

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
Escuela de Tecnología Médica



TESIS PROFESIONAL

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención en Imagenología,
Radioterapia y Física Médica*

*“Construcción de un módulo de consulta rápida y autoaprendizaje sobre Medio
de Contraste Yodado: factores de riesgo, reacciones adversas y medidas
profilácticas”*

Alumno:

Sebastián Vega Villalobos

Tutores:

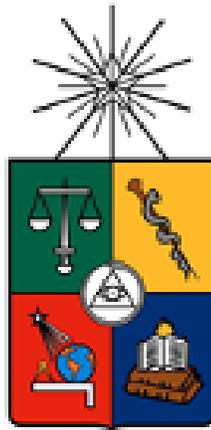
T.M. Sandra Araya Leal

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del tutor T.M. Sandra Araya Leal.

Firma

Fecha:

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
Escuela de Tecnología Médica



TESIS PROFESIONAL

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención en Imagenología,
Radioterapia y Física Médica*

*“Construcción de un módulo de consulta rápida y autoaprendizaje sobre Medio
de Contraste Yodado: factores de riesgo, reacciones adversas y medidas
profilácticas”*

Alumno:

Sebastián Vega Villalobos

Tutores:

T.M. Sandra Araya Leal

Firma

Fecha:

ACTA CURSO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El **Sr. Sebastián Ignacio Vega Villalobos**, estudiante de Tecnología Médica con Mención Imagenología, Radioterapia y Física Médica, cumpliendo con los requisitos establecidos en el plan de estudio, realizó durante el noveno semestre de la carrera, la Tesis Profesional titulada: “**Diseño de un módulo de autoaprendizaje sobre factores de riesgo y reacciones adversas a Medio de Contraste Yodado**”, dirigida por la **Prof. Sandra Araya Leal**, académica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La Escuela de Tecnología Médica designó para su corrección una Comisión integrada por: **TM. Sabina Barra**, profesional del Centro de Imagenología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile y la **Prof. Ximena Osorio**, académico del Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La calificación obtenida se detalla a continuación:

Corrector 1 TM. Sabina Barra	6.80	25%
Corrector 2 Prof. Ximena Osorio	6.13	25%
Tutor(es) Guía:		
Evaluación intermedia	6.50	25%
Nota final tutor	6.41	25%
Nota final tesis profesional	6.46	

En consecuencia el estudiante **Sebastián Ignacio Vega Villalobos** aprueba satisfactoriamente la asignatura.


PATRICIO FELIPE
RIQUELME CONTRERAS
16.413.786-4
18/10/2023 - 12:41
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>
CV: 652ffc9b51ef3192a687803

Prof. Patricio Riquelme.
Coordinador(a) curso
Trabajo de Investigación


HERNAN RODRIGO
TORRES RIVERA
15.932.579-2
18/10/2023 - 15:25
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>
CV: 6530230ab51ef3192a687903

Prof. Hernán Torres.
PEC curso
Trabajo de Investigación

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicado a mis padres y familia. Quienes me han apoyado durante el proceso que llevo a la realización de este documento.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a la tutora de este trabajo, TM. Sandra Araya Leal, por su disposición para guiar y ayudar en cada una de las etapas del trabajo. Pudiendo superar las dificultades que implica un trabajo de investigación.

Del mismo modo, agradecer a mi familia y personas cercanas que me han acompañado durante este proceso, gracias por su apoyo en este proceso de formación profesional.

ÍNDICE

1. Resumen.....	Pág. 7
2. Introducción.....	Pág. 8
3. Objetivo General.....	Pág. 14
4. Objetivos Específicos.....	Pág. 14
5. Material y Métodos.....	Pág. 14
6. Resultados.....	Pág. 17
7. Discusión.....	Pág. 29
8. Conclusiones.....	Pág. 32
9. Bibliografía.....	Pág. 33
10. Anexo.....	Pág. 38

Tabla de Abreviaturas

Medio de Contraste Yodado	MCY
Reacción Adversa	RA
Factor de Riesgo	FR
Tecnologías de la información y la comunicación	TICs

RESUMEN

Los medios de contraste yodados (MCY) son ampliamente utilizados en el área de la Imagenología diagnóstica, sin embargo, la posibilidad de reacciones adversas (RA) asociadas a su uso hace necesario que los profesionales encargados de su administración posean conocimientos actualizados y válidos acerca del tema, con el fin de poder actuar correctamente ante las diferentes situaciones que se presenten en el ejercicio diario.

Existen hoy en día diversas fuentes de información sobre MCY, tales como guías de manejo y cursos, sin embargo, el acceso a información específica no es expedito, ya que su contenido es extenso.

El objetivo de este trabajo fue la elaboración de una herramienta simple y actualizada sobre la evaluación de riesgos del uso de MCY, que permitiese la resolución de dudas de forma rápida durante el quehacer de los profesionales y posibilitara el autoaprendizaje del tema.

Para ello se efectuó una revisión bibliográfica de las principales fuentes de información sobre los MCY y sobre recursos de autoaprendizaje, se elaboró una rúbrica para evaluar los diferentes recursos con el fin de seleccionar el más apropiado para el propósito, en este caso la plataforma seleccionada fue Google Classroom. Posteriormente se realizaron flujos de trabajo para el diseño de la plataforma, y disposición de los contenidos, se elaboraron quizzes asociados a cada tema, y finalmente se efectuó el montaje.

Se sugiere a futuro efectuar la validación del módulo con diversos profesionales de la salud que trabajen con MCY a fin de mejorar su contenido, forma, etc.

Palabras claves: Medios de contraste, Medios de contraste yodados, Reacciones adversas, Imagenología, Autoaprendizaje.

Introducción

Los medios de contraste yodados (MCY) son utilizados de manera diaria en el área de la Imagenología, los cuales son administrados mediante vía endovenosa e intraarterial, aunque también pueden administrarse intracavitariamente [1], esto permite mejorar el contraste intrínseco de las estructuras normales, detectar y caracterizar procesos patológicos, evaluar la vasculatura y estudiar la perfusión de los tejidos [2].

Sin embargo, se debe considerar que su uso puede producir efectos nocivos no deseados, también llamados reacciones adversas (RA), en pacientes susceptibles. Actualmente las guías internacionales consideran como el principal factor de riesgo (FR), el haber experimentado una reacción adversa previa frente a la administración de MCY.

Las RA pueden clasificarse en reacciones tipo A dosis dependiente, también denominadas “fisiológicas” o esperables, dadas por las características propias del fármaco, tales como calor, náuseas o enrojecimiento facial, reacción vasovagal, arritmia, etc., y reacciones tipo B, dosis independiente o correspondientes a aquellas alérgicas verdaderas IgE mediadas, o pseudoalérgicas, cuya expresión clínica, sin embargo, es idéntica, y que van desde manifestaciones leves como rinitis o urticaria a aquellas de mayor gravedad como broncoespasmo hasta la ocurrencia de paro cardio respiratorio. Además, de acuerdo a su temporalidad, se pueden clasificar como reacciones agudas si ocurren en la primera hora posterior a la administración del MC o tardías si ocurren desde la primera hora hasta una semana.

Otras consecuencias también descritas son la injuria renal aguda post contraste consistente en el aumento de la creatinina sérica 0.3 mg/dL por sobre el valor basal, o efectos menos probables en pacientes con miastenia gravis o tumores suprarrenales [3].

Dada la alta cantidad de estudios imagenológicos realizados con la utilización de medios de contraste, surge la necesidad, de poseer conocimientos actualizados y válidos sobre el tema, a fin de ser capaces de evaluar los posibles factores de riesgos, e implementar estrategias para disminuir la probabilidad de RA o manejarlas adecuadamente si estas ocurren, por parte de los profesionales de la salud encargados de administrar este fármaco. Esto responde al desafío que supone para un equipo médico la aparición de reacciones adversas dentro de un proceso diagnóstico [4].

Al día de hoy existen diversas guías que concentran la evidencia actualizada sobre medios de contraste, entre ellas destacan “ACR Manual On Contrast Media”, publicación del Colegio

Americano de Radiología (American College of Radiology, ACR), o “ESUR Guidelines On Contrast Media”, redactada por la Sociedad Europea de Radiología Urogenital (European Society of Urogenital Radiology, ESUR) [2,3]. Estos organismos, mediante revisiones sistemáticas, han generado las principales guías internacionales de referencia, las que reúnen información sobre la identificación de factores de riesgo, caracterización de las RA medidas profilácticas, sistemas de administración, etc. [5]

En un contexto más local, la Sociedad Chilena de Radiología posee una guía que abarca las RA de tipo alérgicas, denominada “Prevención y detección de reacciones tipo alérgicas a medios de contraste endovenosos” [6]. Y la Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica, posee la guía “Utilización de Medios de Contraste Radiológicos Vasculares”, cuya última versión es del año 2012, por lo que podría contar con información no vigente [7].

Aparte de las guías que abordan el tema, también existen cursos que tratan contenidos en relación con el uso de medios de contraste, por ejemplo, Talisium, en asociación con Health Education England, cuenta con un curso en línea titulado “Contrast Media” [8], Health Education and Training, cuenta con dos módulos, “Contrast Media: Administration” y “Contrast Media: Screening Process” [9,10], American Roentgen Ray Society, posee un curso denominado “Contrast reaction: Now What do I do?” [11], Ontario Association of Medical Radiation Sciences, ofrece el curso en línea “Intravenous Contrast Injection” [12], The Michener Institute of education at UHN, cuenta con un curso llamado “Contrast Injection for Radiological Technologist” [13] y Salamandra posee un curso titulado “Reacciones Adversas a Medios de Contraste” [14].

En nuestro país el Programa de educación continua Medichi de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile dicta el curso “Medios de contraste: beneficios y riesgos asociados a su uso en Imagenología” que aborda la utilización de medios de contraste yodados y de uso en RM [1]. Además de empresas particulares que también ofrecen formación en el área como DiagnoTecmed, con el curso titulado “Todo sobre los medios de contraste de TC y RM” [15] o Red Learning que ofrece el curso denominado “Curso Medios de Contraste en Imagenología” [16].

Otras opciones, que contemplan, a nivel local, la temática del uso de medios de contraste yodados en sus temarios, son los Diplomados de Tomografía Computada, impartidos anualmente por diversas universidades como Universidad de Chile, Universidad Mayor o

Universidad del Desarrollo [4,17,18]. Aunque estos son más extensos abarcando otros contenidos relacionados a la técnica y exploración en exámenes Tomografía Computada.

Dentro de las modalidades e instancias de formación descritas destaca la amplitud de tópicos y contenidos sobre el tema en cuestión, lo que las hace importantes de considerar para la realización de un estudio profundo sobre beneficios y riesgos del uso de MCY. Aun así, también es relevante poder contar con fuentes de información más expeditas y didácticas para resolver dudas específicas que se presentan en la práctica diaria, las que permitan, un acceso fácil y dinámico, y un ambiente que facilite el acceso a la información que requiere el usuario [19,20].

Con la consolidación de la tecnología, han surgido diversas herramientas virtuales útiles en el aprendizaje, que consideran materiales audiovisuales, software para generar entornos virtuales, páginas web o aplicaciones móviles, las cuales son aplicables a distintas área, por ejemplo, en un estudio publicado en el 2021, en la revista “Anatomical Sciences Education”, se exploran, por medio de una revisión sistemática, distintos recursos tecnológicos útiles para la enseñanza de esta área, en el cual concluye que el resultado de la utilización de estas tecnologías serían, al menos, neutrales o beneficiosas [21]. Otro estudio, “Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching”, del año 2019, busco investigar acerca de rol que podría tener el uso de software de juegos como “Kahoot” en el aprendizaje de estudiantes en histología, concluyendo que esto estimuló el aprendizaje y mejoró la satisfacción de los estudiantes [22].

Dentro de estas herramientas existen otras opciones como las aplicaciones móviles en salud, también denominadas mobile health (mhealth), en inglés, existen aplicaciones enfocadas a los usuarios, éstas habitualmente, se enfocan en el bienestar general, lo que incluye abordar los comportamientos como dieta o actividad física, o manejo de enfermedades crónicas como la diabetes [23], por ejemplo, la aplicación “Diálisis 24h” permite a los usuarios llevar un balance hídrico, a través, del registro de la ingesta y pérdida de líquidos [24]. O el caso de estudios sobre diferentes aplicaciones diseñadas para mejorar la actividad física en mujeres embarazadas, lo cuales fueron funcionales para el propósito [25].

Por otro lado, existen también aplicaciones enfocadas, tanto en estudiantes como trabajadores del área de la salud, las cuales pueden traer consigo diversos beneficios, como el acceso a información actualizada y validada, o ser herramientas de ayuda [24], como es el caso de “Calculadora de función renal” o “Dosage Calculator” [26,27].

Estas son dos son iniciativas simples en el área de la salud de gran utilidad práctica, “Calculadora de función renal”, por parte de la Sociedad Española de Nefrología [26], y “Dosage Calculator” de la Asociación Europea de Medicina Nuclear (European Association of Nuclear Medicine, EANM) [27], en las cuales el usuario registra los datos del paciente, como edad y peso, y la aplicación entrega un resultado de manera instantánea y amigable.

En esta línea, otras experiencias similares han sido el caso estudio “Functions of mHealth Diabetes Apps That Enable the provision of Pharmaceutical Care: Criteria Development and Evaluation of Popular Apps”, este mostró que las aplicaciones para la diabetes poseen las funciones necesarias para ayudar a los farmacéuticos y otros profesionales de la salud a brindar servicios de atención farmacéutica a los pacientes con diabetes. No obstante, es necesario mejorar este apartado, ya que a menudo carecían de funciones de gestión de medicamentos. Aun así, la evaluación de las aplicaciones digitales para la diabetes muestra que estas pueden ser herramientas poderosas para la atención farmacéutica [28]. Otro estudio, “Manejo de herramientas didácticas virtuales exitosas para el proceso de formación en presencialidad remota en el área de la salud”, trata el uso de herramientas y estrategias didácticas virtuales en el área de salud, especialmente en odontología, dado que permiten que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos de la teoría a la práctica. Gracias al uso de éstas los estudiantes del programa lograron una experiencia de aprendizaje satisfactoria, que los mantuvo motivados para lograr cada una de sus competencias y resultados esperados de acuerdo con su plan de estudio [29].

En el área de la radiología, existen diversos ejemplos del uso de diferentes tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de la radiología, en el año 2017, en el trabajo “X-ray system simulation software tools for radiology and radiography education”, se desarrollaron herramientas para la simulación de rayos X, tratando su producción, adquisición y visualización en las imágenes. Permitiendo generar un entorno virtual, en el que los estudiantes puedan lograr una comprensión de los principios físicos de este proceso [30]. En el año 2020, en el estudio “Development and evaluation of a mobile application for teaching Dental Radiology”, se desarrolló y evaluó una aplicación móvil para el estudio de radiología dental, demostrando ser un apoyo en la docencia de la asignatura, además de aumentar la motivación de los participantes en el aprendizaje del área [31]. Además de los recursos virtuales anteriores, podemos encontrar plataformas que permiten generar juegos en la educación médica, en una revisión del 2019, “Making Learning Fun: Gaming in Radiology Education”, se aborda la importancia y utilidad que estas podrían tener la educación en radiología, en este se indica

que estos brindan una oportunidad de mejorar el rendimiento general, al reforzar habilidades como interpretación y percepción visual o la capacidad de atención [32]. Otra experiencia sobre la implementación de la tecnología en el estudio de radiología fue en 2018, “Implementation of an Innovative Tablet-based Curriculum for Radiology Resident Education”, donde se elaboró un recurso de estudio de fácil acceso para residentes en radiología, lo que produjo beneficios como, organizar el material de estudio estimular la motivación y satisfacción de los participantes [33]. Como último ejemplo a mencionar, una experiencia de aprendizaje a distancia basado en la nube, donde se buscaba simular una estación de trabajo en radiología, esta se presenta en “Radiology Education in the Time of COVID-19: A Novel Distance Learning Workstation Experience for Residents”, mediante la plataforma *Google Classroom*, se creó un curso que permitió con la misión educativa del programa en tiempos de pandemia, resultando que los residentes de primer año declarasen que su confianza y conocimiento mejoró con la experiencia, además de expresar interés en continuar con el proyecto, luego de que se levantasen las restricciones asociadas la pandemia [34].

En relación, específicamente a la temática de Medios de Contraste, se puede encontrar la aplicación del American College of Radiology, llamada “ACR guidance”, que en su sección “Contrast Reaction”, consta de dos infografías sobre el manejo de diferentes RA, una para pacientes adultos, y otra para pacientes pediátricos [35]. También se generó RadiAppGE, una aplicación patrocinada por GE Healthcare, la cual ya no se encuentra disponible, cuya última versión fue en 2021, esta consistía en una app dirigida a radiólogos, técnicos en radiología y profesionales de enfermería que permitía acceder a información relacionada con la seguridad radiológica de forma sencilla, rápida y eficaz, facilitando la toma de decisiones con respecto a sus pacientes [36,37].

Por otro lado, dado los avances tecnológicos y el creciente uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) es factible encontrar diversos recursos de aprendizaje que permiten la implementación en entornos virtuales, generando espacios en los que interactuar de manera amigable y didáctica, permitiendo lograr las competencias esperadas en las diferentes iniciativas.

Dentro de ellos se encuentran recursos virtuales que posibilitan la creación de diseños e infografías de manera simple, como Canvas, plataformas que permiten crear sitios web, accesibles, tanto por, ordenador o dispositivos móviles, a través de herramientas sencillas, por ejemplo, Carrd o Wix, o mediante aplicaciones, como Edapp. También existen páginas que ofrecen la opción de agregar preguntas a un video, con el fin de aumentar su interactividad,

como EDpuzzle. Finalmente mencionar plataformas como Moodle y Google Classroom, que entregan la posibilidad de generar entornos virtuales, para el desarrollo de cursos estructurados a través de diversas lecciones y con variedad de materiales.

De un recurso virtual se espera que cumpla con una serie de parámetros que permitan al usuario una navegación expedita e intuitiva que facilite el acceso a información requerida. Entre estos parámetros se encuentran, la accesibilidad, es decir, la capacidad de ingresar al módulo mediante diferentes dispositivos o tecnologías. La navegación también es un aspecto importante de considerar, dado que es la característica que engloba los aspectos que logran que el contenido sea entregado de manera lógica e intuitiva [38]. Además, son relevantes una buena legibilidad, que permita resaltar los conceptos importantes, o que permita el uso de recursos para que la herramienta visual sea atractiva y facilite el mostrar los contenidos. Y la interactividad, es decir que sea factible entregar retroalimentación de las actividades.

Por último, una potencialidad de los dispositivos, para responder de manera rápida y eficiente a diversas interrogantes en salud, es la capacidad de constituirse también como herramientas de autoaprendizaje. En este sentido el contexto facilita esta característica, ya que el usuario, consulta sobre un tema de interés profesional, es de esta manera que se recupera el concepto de “aprendizaje situado”, el cual es entendido como un proceso de aprehensión de la realidad, mediante el cual se integra nuevo conocimiento de manera activa en el contexto específico donde ese conocimiento debe ser aplicado [39], esto con el objetivo de la obtención de un “aprendizaje significativo”, donde se encuentre sentido y utilidad a los contenidos entregados [40].

Pensando en la construcción de herramientas de autoaprendizaje, existen diferentes conceptos y teorías educativas que son útiles para este propósito, como el “constructivismo” y el “aprendizaje activo”, las cuales plantean que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de algo preexistente, sino que un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información es interpretada y reinterpretada por cada uno [41].

Dentro de este contexto se han planteado diversas estrategias didácticas, como lo pueden ser el aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en casos [42], metodologías que favorecen el autoaprendizaje.

Este trabajo de investigación tiene por objetivo generar un módulo de consulta rápida sobre MCY, sus FR, RA y medidas profilácticas, que posibilite además el aprendizaje sobre el tema de manera amigable y didáctica. Para ello se revisará la literatura de referencia seleccionando

las temáticas de mayor relevancia, así como también los recursos virtuales más apropiados para el propósito del trabajo, considerando para ello elementos que permitan una adecuada selección, para posteriormente efectuar su diseño y montaje.

Objetivo General:

Construir un módulo de consulta rápida y autoaprendizaje en relación a uso de Medio de Contraste Yodado, sus factores de riesgo, reacciones adversas y medidas profilácticas, dirigido a profesionales de la salud.

Objetivos Específicos:

- Determinar temas a incluir en módulo de consulta rápida y autoaprendizaje.
- Seleccionar recursos de autoaprendizaje didácticos y útiles para la construcción del módulo.
- Diseñar el módulo de consulta rápida y autoaprendizaje en relación a disposición de contenidos y metodologías.
- Realizar el montaje del módulo de aprendizaje.

Materiales y Métodos:

Contenidos del módulo:

Se efectuó una revisión bibliográfica para determinar los temas y contenido a incluir en el módulo, entre las fuentes de información revisadas se escogieron las últimas versiones de las guías sobre uso de medios de contraste, publicadas por el Colegio Americano de Radiología (ACR) en el año 2023 y por la Sociedad Europea de Radiología Urogenital (ESUR) en el año 2018 [1,3], las cuales concentran la información de un importante número de estudios sobre el tema. Para aquellas áreas no abordadas en profundidad por las guías se consultaron publicaciones específicas en las siguientes bases de datos: PUBMED, Scielo y ERIC.

Además de las ya antes mencionadas, se revisaron los contenidos abordados en instancias formativas sobre el tema, como el Curso de Medios de contraste de la Universidad de Chile [4].

A partir de ello se seleccionó la información pertinente y precisa de manera que permitiese una consulta expedita sobre cada interrogante.

La redacción de los textos fue efectuada por el investigador a cargo de este trabajo, con la asesoría de su tutora de Tesis quien está a cargo de la temática de “Medios de contraste” en diversas instancias académicas asociadas, al pregrado, postítulo y posgrado en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La información se distribuyó en siete temas, estructurados mediante “preguntas y respuestas” que pudiesen ser pertinentes durante la práctica clínica. Esto con el fin de facilitar la entrega de la información que se desea consultar de manera rápida y didáctica.

Para potenciar el aprendizaje desde este dispositivo se generaron también preguntas a modo de pequeños quizzes de autoaprendizaje por cada tema. Cada quiz contiene 5 preguntas en la modalidad de selección múltiple, elaboradas con base en la “guía para construcción de ítems de selección múltiple en canvas”, por parte del Centro de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad de Chile [43], donde se explica cómo efectuar de manera correcta la construcción de preguntas de selección múltiple.

Montaje del módulo:

Posteriormente para efectuar el montaje del módulo se revisaron diversas alternativas de recursos tecnológicos que permitiesen el despliegue de la información de manera didáctica. Para la selección se utilizó una rúbrica a fin de valorar cada uno de los aspectos que debía poseer dicho recurso, dicha herramienta se construyó a partir de tres escalas publicadas:

1. “Evaluación de recursos tecnológicos didácticos mediante e-rúbrica” creada por un equipo de la Universidad a Distancia de Madrid. Los indicadores utilizados para esta rúbrica fueron: autoridad, actualización, navegabilidad, organización, selección de contenidos, legibilidad y adecuación al destinatario [45]. (Rúbrica disponible en el Anexo 1).
2. “Rúbrica para Evaluar Tecnología en Medicina” (RETEM) desarrollada en la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey la cual evalúa una serie de propiedades relevantes de las herramientas tecnológicas, tales como: tiempo de capacitación del profesor, tiempo de capacitación del alumno, tiempo para producción de material-Profesor, tiempo para que el alumno elabore tareas o material educativo, tiempo para evaluar el trabajo de los alumnos, requiere para crear el material educativo una

búsqueda previa, tipo de archivo educativo producido, dispositivos compatibles, interacción con el alumno en tiempo real/retroalimentación individualizada, se puede compartir desde la nube/redes sociales [46]. (Rúbrica disponible en el Anexo 2).

3. “Rúbrica para evaluar ambientes virtuales de Aprendizaje” generada en la Universidad de Durango, en México, que se orientó a integrar indicadores de calidad que consideran la satisfacción de los usuarios y la calidad del ambiente virtual. A partir de una propuesta inicial, se elaboró una matriz de valoración, en la que se identificaron un total de nueve indicadores de calidad, ocho que apuntan a dimensiones tecnológicas y pedagógicas de la plataforma, como: accesibilidad, navegación, diseño instruccional, contenido, enfoque pedagógico, trabajo colaborativo, interactividad y nivel de satisfacción del aprendiz con el AVA. Y el noveno indicador que considera el trabajo colaborativo en la elaboración de un módulo integral [47]. (Rúbrica disponible en el Anexo 3).

A partir de ello, se propone la siguiente rúbrica, adecuada en base a las tres anteriores, con el fin de poder evaluar y seleccionar la herramienta más adecuada para el propósito de este trabajo:

Categoría	Un punto	Dos puntos	Tres puntos
Accesibilidad	La instalación requiere de asesoría técnica y de algo de tiempo. El ingreso a la plataforma es complejo. La clave no es recuperable por el usuario y se requiere del apoyo del administrador.	La instalación requiere tiempo y con el apoyo de dos o más tutoriales. El ingreso a la plataforma es un tanto complejo. La clave es recuperable pero requiere de tiempo para ello.	La instalación es rápida con el apoyo de un tutorial. El ingreso a la plataforma es de fácil acceso. La clave es recuperable mediante un procedimiento muy simple.
Navegación	Algunos enlaces no llevan al lector a los sitios descritos. El usuario se siente perdido.	Los enlaces para la navegación están claramente etiquetados, permiten al lector moverse fácilmente de una página a otras páginas relacionada, y los enlaces internos llevan al lector donde él o ella espera ir. El usuario rara vez se pierde.	Los enlaces para la navegación están claramente etiquetados, colocados consistentemente, permiten al lector desplazarse fácilmente de una página a otras páginas relacionadas (hacia delante y atrás), y llevan al lector donde él o ella espera ir. El usuario no se pierde.
Legibilidad	No permite ajustar letras, colores, imágenes y gráficos por lo que el uso de los recursos es complicado y confuso de cara al alumno	Presenta desajustes en algunos casos entre letra, colores, imágenes y gráficos y algunas páginas son algo largas o cortas lo que	Permite elegir una buena combinación de la letra, colores, imágenes, gráficos haciendo que el uso de los recursos sea adecuado,

	(hay amontonamientos, feos contrastes, páginas excesivamente largas o cortas, etc)	complica el manejo fácil para el alumno	atractivo y facilitador de los contenidos para el alumno
Interactividad	El diseño de actividades para favorecer la interactividad del ambiente virtual de aprendizaje está ausente, por lo que no existe acción recíproca para el logro de los objetivos de aprendizaje.	El ambiente virtual de aprendizaje establece en su diseño, una interacción del aprendiz con el medio virtual, con el tutor y con los materiales o contenidos, estando ausente la interacción entre los pares.	El ambiente virtual de aprendizaje manifiesta desde el diseño, diversidad de estrategias para facilitar la interacción del aprendiz con la plataforma: los recursos y objetos de aprendizaje, con el tutor, los pares y con los materiales educativos.
Retroalimentación	No permite entregar al alumno retroalimentación de las actividades realizadas dentro del recurso educativo	Permite entregar al alumno retroalimentación de las actividades realizadas dentro del recurso educativo, pero esta se ve limitada por su extensión.	Permite entregar al alumno retroalimentación de las actividades realizadas dentro del recurso educativo de una manera óptima
Tipo de archivo educativo	Solo permite el uso de dos o menos de los siguientes tipos de archivos educativos: imágenes, videos, quiz, infografías, resúmenes y/o juegos.	Solo permite el uso de entre tres y cuatro de los siguientes tipos de archivos educativos: imágenes, videos, quiz, infografías, resúmenes y/o juegos.	Permite el uso de entre cinco y seis de los siguientes tipos de archivos educativos: imágenes, videos, quiz, infografías, resúmenes y/o juegos.
Compatibilidad con dispositivos	Solo permite el uso a través de uno de los siguiente dispositivos: Mac, PC, Android, iOS	Solo permite el uso a través de dos de los siguiente dispositivos: Mac, PC, Android, iOS	Permite el uso a través de tres o más de los siguiente dispositivos: Mac, PC, Android, iOS

Tabla 1. Rúbrica para evaluar herramientas virtuales.

Resultados:

Tras el proceso anteriormente descrito en la sección materiales y métodos se logró dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos planteados.

1. Determinar los temas a incluir en el módulo:

Los temas incluidos en el módulo serán descritos a continuación, estos son un total de siete temas que abordan los contenidos del módulo:

1. Estrategias de preparación y selección de pacientes antes de la administración del MCY

Se tratan los factores de riesgo más relevantes de pesquisar previamente a la administración intravascular y extravascular de MCY, además del ayuno en administración intravascular.

2. Factores de riesgo para reacciones alérgicas o tipo alérgicas a MCY: categorización y manejo

Se mencionan las condiciones que actualmente se consideran como los factores de riesgo más relevantes para la ocurrencia de reacciones adversas a medios de contraste, cuando tomar medidas preventivas y en qué consisten. Además de recomendaciones para pacientes con antecedentes de reacción previa a MCY.

3. Detección y manejo de reacciones adversas a MCY

Se mencionan los tipos de reacciones agudas: fisiológicas, alérgicas y pseudoalérgicas. Identificación, descripción y manejo de cada una.

También se incluyen las reacciones tardías a medios de contraste, entregando recomendaciones ante una reacción tardía cutánea.

4. Lesión renal aguda post-contraste

Se incluye información sobre la evaluación de la función renal, el examen más adecuado para este propósito, las características de este examen, en qué casos se debe solicitar, sus valores normales antes de una administración de MCY, el actuar ante los casos de que el resultado esté por debajo del esperado. Sobre las medidas útiles para la prevención de la lesión renal aguda post-contraste, y su interacción con la metformina.

Finalmente se mencionan las medidas necesarias de incorporar ante un paciente en hemodiálisis y diálisis peritoneal frente a una administración de MCY.

5. Dosificación de MCY

Se aclara la importancia de utilizar dosis bajas de MCY, se entregan recomendaciones para disminuir la dosis de MCY administrada.

Además de mencionar información sobre los valores límites de dosis de MCY factibles a inyectar a un paciente y sobre las medidas en casos que se requiera más de una administración intravascular de MCY dentro de un mismo día.

6. Otras condiciones ante la administración de MCY

Aquí se señalan las consideraciones que se deben tener frente a diversas condiciones como, un paciente con Miastenia Gravis, con antecedente de feocomocitoma o paraganglioma (Tumores productores de catecolaminas), con diagnóstico de Tirotoxicosis y una mujer embarazada o lactante.

7. Extravasación MCY

Se mencionan formas de disminuir el riesgo de extravasación de MCY, el manejo inmediato más adecuado y cuáles son los mayores riesgos de una extravasación de MCY.

2. Selección de recurso de aprendizaje

Recurso	Google Classroom	Moodle	Canvas	Edapp
Accesibilidad	3	2	3	2
Navegación	3	3	2	2
Legibilidad	2	2	3	1
Interactividad	2	2	1	1
Retroalimentación	3	3	1	2
Tipo de archivo educativo	3	3	2	2
Compatibilidad con dispositivos	3	3	3	3
Total	19	18	15	13

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la Rúbrica para evaluar herramientas virtuales.

Los resultados obtenidos en la Tabla 2, muestra que la herramienta que tuvo un mayor puntaje fue Google Classroom, seguido de Moodle. Por lo que la plataforma seleccionada para este trabajo fue Google Classroom.

3. Diseño del módulo

Corresponde a la definición de la estructura del módulo, es decir, cómo se distribuirá en la plataforma, de modo que sea posible una navegación fácil e intuitiva. Para ello se utilizó la notación gráfica estándar, de flujos de trabajos, denominada “Business Process Modeling Notation (BPMN)”, mediante la plataforma “LucidChart” [44], en el cual se representaron los procesos de ingreso, navegación, navegación en algún tema y durante un quiz de autoaprendizaje.

Para el proceso de ingreso, todos los usuarios deben contar con un correo con el cual acceder a la plataforma de Google Classroom, posteriormente, existen dos opciones para acceder al módulo, mediante un enlace de invitación o ingresando código del curso. Luego de estas acciones, el módulo será visible y accesible desde la sección “Cursos disponibles”. Esto se representa en la *Figura 1. Flujo BPMN del proceso de ingreso.*

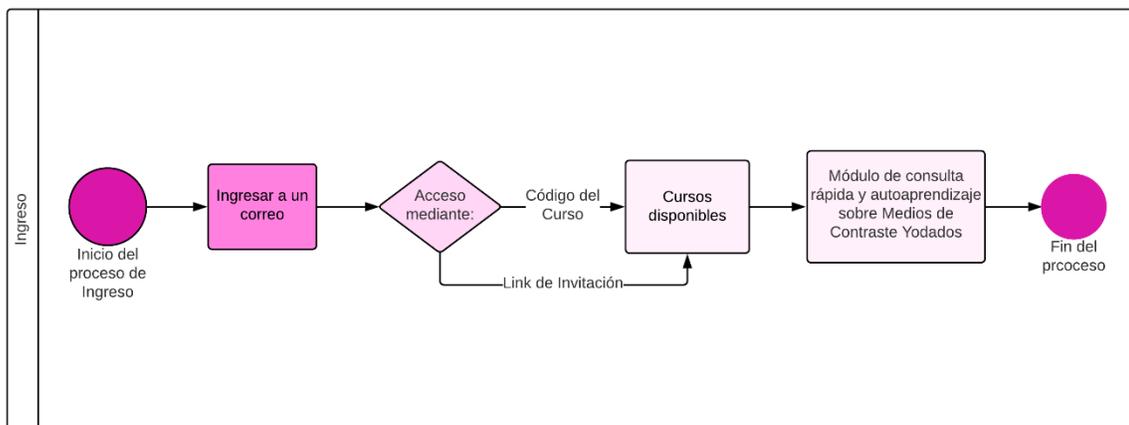


Figura 1. Flujo BPMN del proceso de ingreso

Una vez terminado el proceso de ingreso al Módulo de consulta rápida y autoaprendizaje, la primera información accesible es la Presentación, luego desde la sección de “Trabajo en clase” se puede acceder a los distintos temas en los cuales está dividido el curso, (siete temas de contenidos, más el tema ocho que son anexos disponibles para consultar en caso de requerir información más extensa en algún punto). Mientras se navega a través de cualquiera de los temas, se tiene la posibilidad de pasar de uno a otro en todo momento. Esto se representa en la *Figura 2. Flujo BPMN del proceso de navegación.*

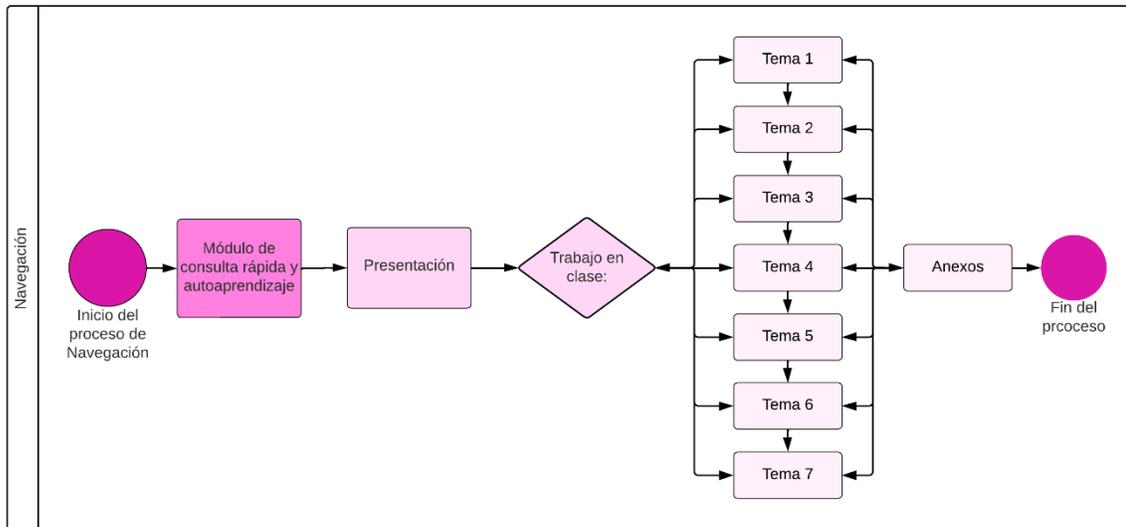


Figura 2. Flujo BPMN del proceso de navegación

Cada tema cuenta con una breve introducción, donde se aclara los puntos que abarca o algún aspecto general. La información al interior de cada tema está presentada en forma de preguntas, las cuales se responden de forma precisa y acotada, facilitando el acceso rápido a la información requerida en el momento. Esto se representa en la *Figura 3. Flujo BPMN del proceso de navegación de un tema*.

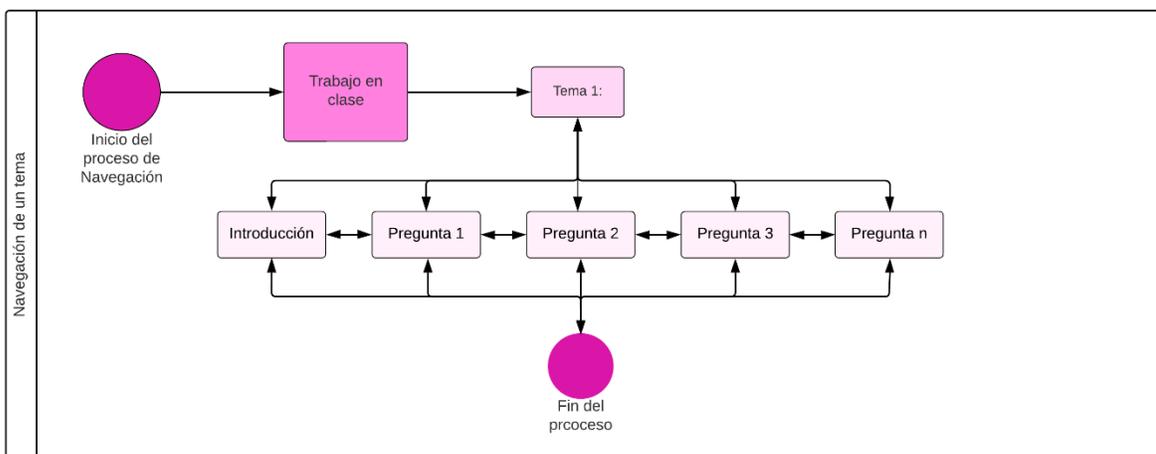


Figura 3. Flujo BPMN de proceso de navegación de un tema

Junto a cada tema, se anexó un cuestionario para el autoaprendizaje, estos cuentan con preguntas de alternativas múltiples las cuales deben ser respondidas de manera secuencial,

al finalizar se continúa con una retroalimentación de las respuestas, indicando las correctas e incorrectas, además de mostrar las alternativas correctas en los casos de errar la pregunta. Estos quizzes de autoaprendizaje están siempre disponibles, para realizarse cuantas veces quiera el usuario, pudiendo decidir si volver a hacerlo de inmediato, o volver a revisar cualquiera de los temas del módulo. Esto se representa en la *Figura 4. Flujo BPMN de proceso de autoaprendizaje*.

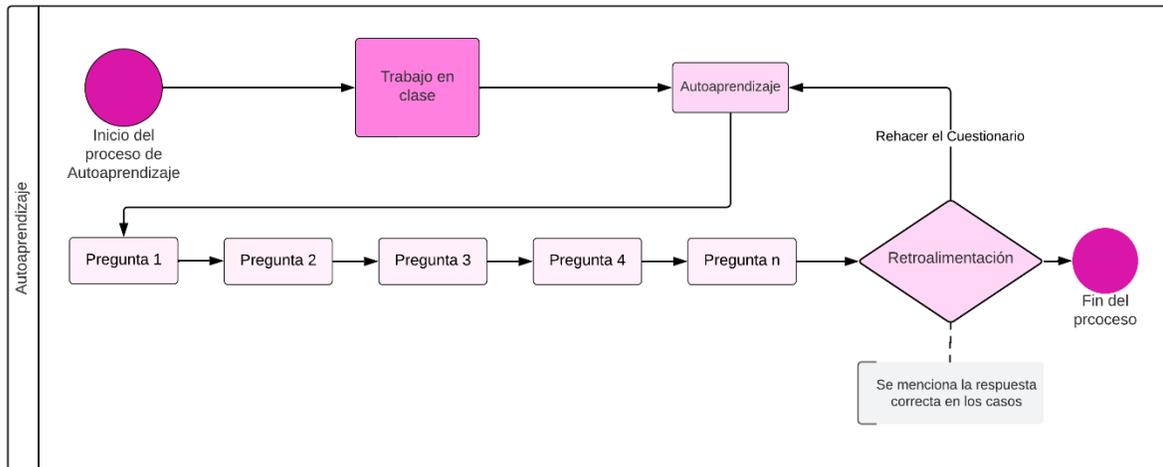


Figura 4. Flujo BPMN de proceso de autoaprendizaje

Además, se adjuntan imágenes de la plataforma, desde la vista de un usuario.

En la figura 5, o sea, en la versión para computador, se visualiza a un costado un índice de los temas. Además, se observan las distintas preguntas, de todos los temas, si el usuario da click a una de las preguntas, se despliega la respuesta de ésta.

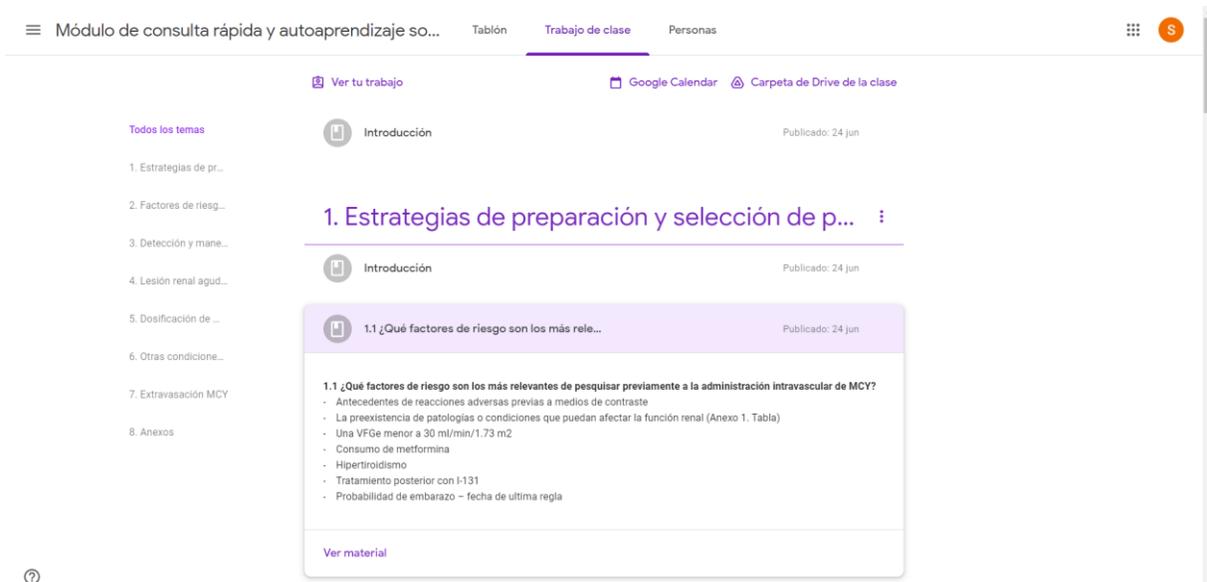


Figura 5. Captura de pantalla de “Trabajo de clase” de computador

La figura 6 muestra la versión móvil directa del navegador, o sea, sin instalar la aplicación de “Google Classroom”. Lo que se visualiza en la imagen A, es como se muestran las diferentes preguntas en la sección de “Trabajo de clase”, mientras que en la imagen B, se observa cómo se despliega una respuesta cuando el usuario presiona una pregunta.

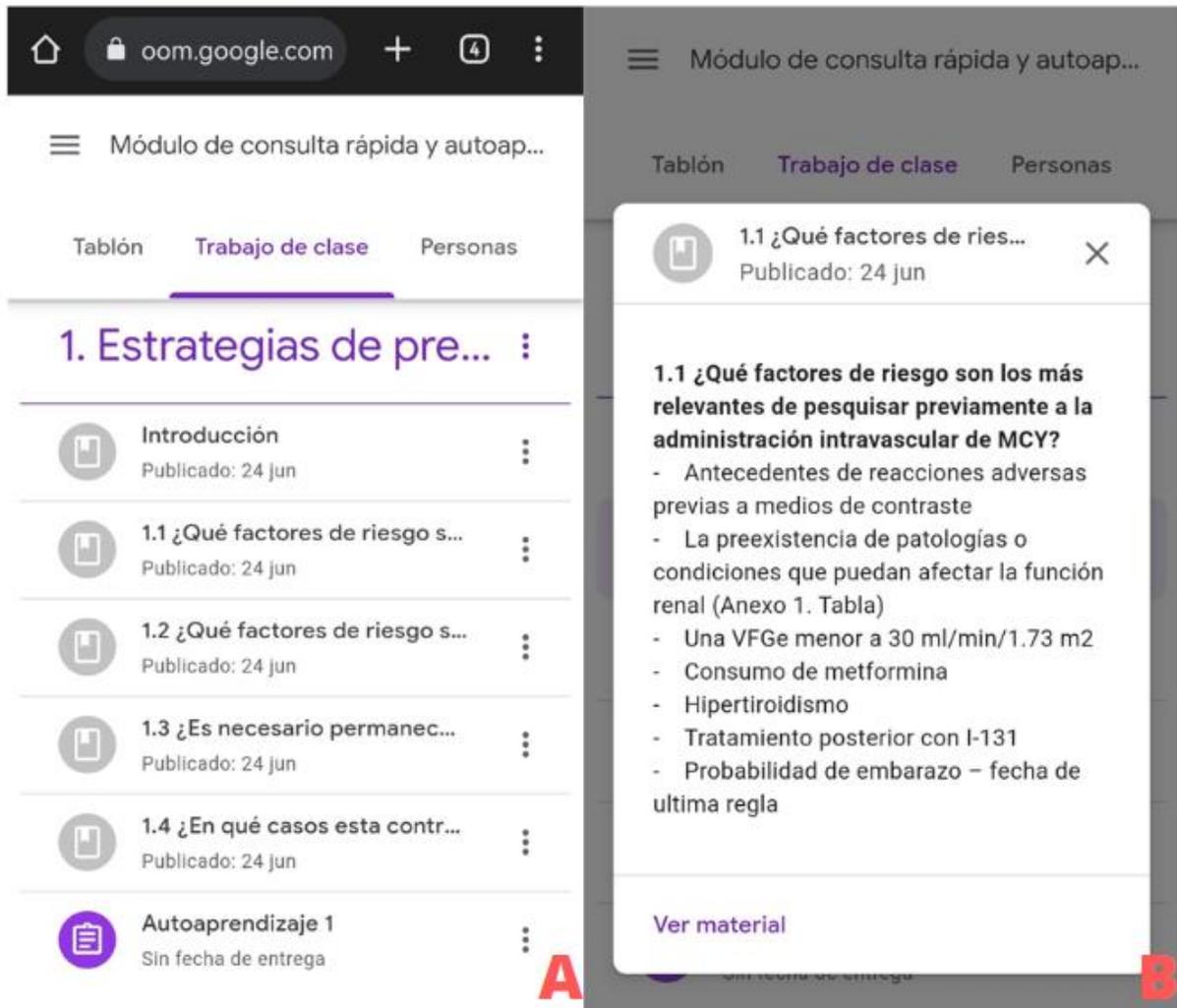


Figura 6. A. Captura de pantalla de “Trabajo de clase” versión móvil. B. Captura de pantalla de la pregunta 1.1

En la figura 7, al igual que la versión de computador, la versión móvil cuenta con un índice de los distintos temas que componen el módulo.

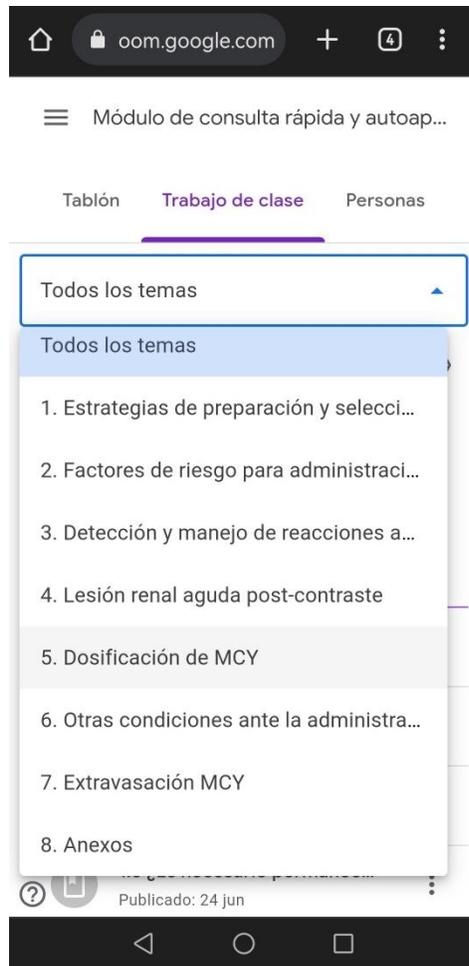


Figura 7. Captura de pantalla del índice de temas de la versión móvil

Como se observa en la figura 8, si se selecciona un tema en específico, en este caso el tema 6. Otras condiciones ante la administración de MCY, las respuestas de todas las preguntas, pertenecientes al tema, aparecen desplegadas. Esto en la versión de computador. El índice de temas sigue visible, posibilitando volver a la sección de inicio donde todos los temas están disponibles, o saltar a cualquiera de los otros temas.

Módulo de consulta rápida y autoaprendizaje so... Tablón Trabajo de clase Personas

6. Otras condiciones ante la administración de...

Todos los temas

1. Estrategias de pr...
2. Factores de riesg...
3. Detección y mane...
4. Lesión renal agud...
5. Dosificación de ...
6. Otras condicione...
7. Extravasación MCY
8. Anexos

Medios De Contraste Yodados ha publicado nuevo material: 6.1 ¿Qué consideraciones se de... :

Publicado: 23 jun (Última modificación: 24 jun)

6.1 ¿Qué consideraciones se debe tener ante la administración de MCY a un paciente con Miastenia Gravis?
Existe una relación dudosa entre los medios de contraste yodados intravenosos y las exacerbaciones de los síntomas miasténicos en pacientes con miastenia gravis.

La guía ACR considera que la miastenia gravis constituye una contraindicación relativa ante el uso de MCY, por ende, es necesario evaluar cada caso en el contexto de cada paciente.

Añade un comentario de clase...

Medios De Contraste Yodados ha publicado nuevo material: 6.2 ¿Qué consideraciones se de... :

Publicado: 23 jun (Última modificación: 24 jun)

6.2 ¿Qué consideraciones se debe tener ante la administración de MCY a un paciente con antecedente de feocromocitoma o paraganglioma (Tumores productores de catecolaminas)?
No se recomienda restringir el uso de medios de contraste o premedicar únicamente sobre la base de antecedentes de feocromocitoma [ACR]. Aun así, se debe considerar que en estos casos, la recomendación es el uso de MCY no iónico.

Como preparación para el examen se pueden presentar los dos siguientes casos:

- a) Ante la administración intravenosa de un MCY no es necesaria preparación especial alguna.
- b) Ante la administración intraarterial de MCY: Se recomienda bloqueo α y β -adrenérgico con fármacos orales bajo la supervisión del médico solicitante de la exploración, esto por parte de la ESUR.

Figura 8. Captura de pantalla del Tema 6 de la versión de computador

Del mismo modo, en la figura 9, si se selecciona un tema en específico en la versión disponible en dispositivos móviles, las respuestas de todas las preguntas que componen el tema, serán mostradas. Agregar que el índice sigue estando disponible, tanto para volver a la visualización de todos los temas o elegir alguno en concreto. Este se ve en la parte superior de la pantalla.

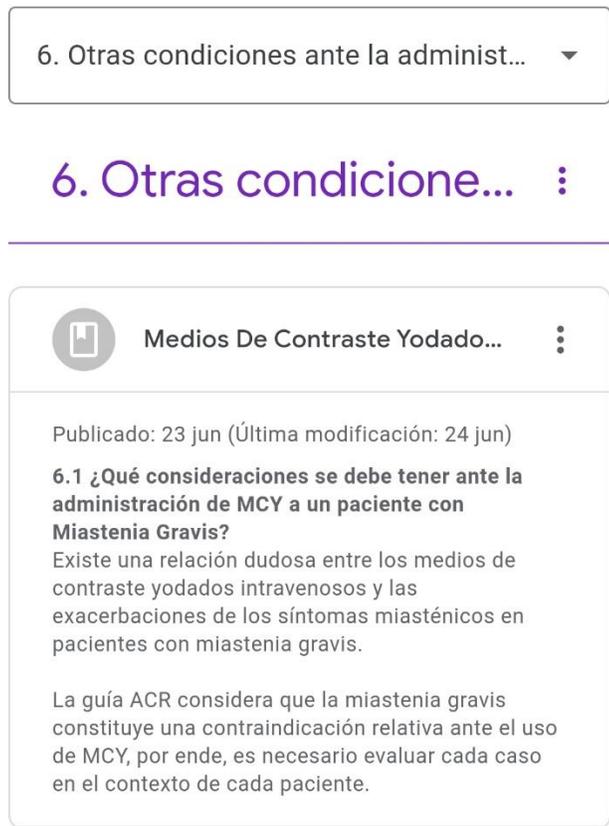


Figura 9. Captura de pantalla del Tema 6 de la versión móvil

En la figura 10 se muestra una de las preguntas del quiz de autoaprendizaje del tema 3, al finalizar todas las preguntas, el usuario puede recibir una retroalimentación donde se indican cuales respuestas fueron correctas, y en los casos que la alternativa fuese la equivocada, se muestra cual es la opción correcta.

✘ A continuación se le presenta una situación clínica en relación al uso de medios de contraste yodados: 0/1

Paciente sexo femenino 32 años, acude a efectuarse AngioTC de cuello por malformación carotídea. En un examen con MC (MC Optiray 320 mgI/ml) efectuado 6 meses atrás presentó urticaria y edema facial autolimitados. Por el motivo anterior, y tras la consulta inmunológica, se cambió de MC a Visipaque. ¿Qué tipo de reacción presentó la paciente en el examen de hace 6 meses?

Reacción alérgica moderada

Reacción alérgica leve

Reacción fisiológica moderada

Reacción fisiológica leve ✘

Respuesta correcta

Reacción alérgica leve

Figura 10. Captura de pantalla del Retroalimentación del Quiz 3 de la versión de computador

4. Realizar el montaje del módulo de aprendizaje.

Finalmente se realizó el montaje del módulo, mediante la plataforma, Google Classroom. Del cual se adjunta el enlace para acceder a el:

<https://classroom.google.com/c/NjA5NDQzODkwMzg4?cjc=6lh75zy>

Código del Curso: 6lh75zy

Discusión:

La implementación de un recurso o herramienta en línea de fácil acceso han sido de gran utilidad en las distintas áreas del conocimiento, como se plantea en “Students' Preferences and Challenges in Learning English Fully Online with Google Classroom” [48], el uso de estas herramientas, al igual que la herramienta elaborada en este trabajo, trae consigo diversos beneficios, como su facilidad de uso, lo que conlleva un aumento en la accesibilidad a la información.

Existen diversas aplicaciones o plataformas en el área de la salud que han sido beneficiosas, algunos ejemplos pueden ser, el caso de The Association of University Radiologists [34], que desarrolló una plataforma de aprendizaje a distancia basado en la nube, en el área de radiología, si se comparan ambas herramientas, se encuentran similitudes tales como, el uso de Google Classroom como plataforma, aunque en este caso, se complementa con otras plataformas útiles para los fines, como la visualización de imágenes médicas. Aun así, ambas consiguen fomentar el autoaprendizaje de los usuarios, en un marco de estudio automotivado, mediante un aprendizaje a distancia. En la Universidad Joseph KI-ZERBO, se hizo uso de la plataforma “Moodle”, una plataforma similar a la utilizada, con la que se buscaba dar continuidad a la enseñanza mediante métodos en línea, en tiempos de pandemia, mostrando los aportes que podrían tener estas herramientas, el uso de estas plataformas permitió entregar conocimiento a un gran número de personas, una de las ventajas comunes a ambas herramientas.

La implementación de un módulo simple y actualizado sobre la evaluación de riesgos en el uso de MCY posibilita a los profesionales, independiente del lugar, acceder de forma rápida a la información que necesitan, permitiéndoles actuar con base a en la evidencia, mejorando así el estándar de atención de los usuarios de los servicios de salud. Considerando, además, que las iniciativas con información sintética sobre medios de contraste son escasas, por ejemplo, está la aplicación de la ACR “ACR guidance”[35], pero mientras ésta se centra sólo en el manejo de las reacciones adversas, la herramienta planteada por el presente trabajo, abarca una diversidad de temas que se consideran importantes, aportando información no sólo del manejo de reacciones adversas, sino también abordado aspectos claves de la prevención de su ocurrencia.

La revisión de información en las que se basó el módulo se hizo principalmente de las guías internacionales en sus últimas versiones, publicadas por ESUR y ACR [1,3], dado que éstas realizan una revisión de una gran cantidad de estudios sobre el tema.

Aun así, ciertas temáticas no son abordadas en detalle por estas dos guías, por ejemplo, el manejo inmunológico de los pacientes, es por esto que se utilizaron bases de datos con el fin de complementar estas áreas, mencionando y referenciando los artículos cuando fueron necesarios, esto con la intención de que el profesional consultante pueda sentirse seguro a la hora de actuar contando con una fuente que respalde el contenido. Por ejemplo, se plantea como una de las medidas preventivas a las posibles reacciones adversas es la derivación a consulta a alergológica, pero no se detalla los exámenes disponibles y la implicancia de los resultados de los mismo, es aquí donde se hace uso de las bases de datos, y se referencia el algoritmo diagnóstico recomendado por Rosado, A. y colaboradores [50].

En relación a la implementación del módulo se decidió el uso de la plataforma “Google Classroom”, una plataforma educativa gratuita. Ya que, de acuerdo con la rúbrica aplicada, esta cumplía de mejor manera con una serie de aspectos considerados importantes para el tipo de información que incluye este módulo y el manejo de ella. Algunas de las características destacables de la plataforma es la accesibilidad, dado que permite realizar versiones equivalentes en contenidos, tanto para computadores como dispositivos móviles, o el poder organizar los contenidos en distintos temas, haciendo que la navegación sea más cómoda dentro de la plataforma [51].

Además, la navegación a través de dicha plataforma es intuitiva y simple pudiendo visualizar en cada tema las diversas preguntas que se responden y accediendo fácilmente a ellas. Es factible recorrer el módulo de forma rápida y fluida, y, en consecuencia, que los usuarios puedan acceder a la información que están buscando, de manera fácil y sencilla. En otra experiencia, descrita en la facultad de Medicina de Melaka Manipal Medical College [52], se valoraron positivamente aspectos relacionados al mejoramiento del acceso a la información, mostrando la importancia de este tipo de iniciativas en favor de herramientas de aprendizaje remoto.

Otro aspecto importante de mencionar, es la contribución de esta herramienta en la práctica y entrenamiento de los conocimientos sobre el tema, de manera que quienes lo utilicen también vayan aprendiendo y/o consolidando lo aprendido, ello basado en teorías educativas como el constructivismo y el aprendizaje activo, las cuales plantean que el conocimiento no es el

resultado de una mera copia de algo preexistente, sino que un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información es interpretada y reinterpretada por cada uno [41]. En el caso del área de Ciencias de la Salud, una de sus características, es la necesidad de aplicar conocimientos para la toma de decisiones, la solución de problemas y el desarrollo de innovaciones. Por ello la importancia de impulsar competencias que favorezcan estas habilidades [42].

Para esto último, se han planteado diversas estrategias, entre ellas el aprendizaje basado en problemas [42], y el aprendizaje basado en casos [53] que se diferencia del aprendizaje basado en problemas en su mayor estructuración y orientación de los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje con una consecuente optimización del tiempo requerido para su resolución [54] para ello se han anexados quizzes por cada uno de los temas de módulo, a fin de promover el autoaprendizaje. Este formato se ha asociado a una mayor autopercepción de efectividad en el desarrollo de habilidades propias del quehacer laboral, especialmente en lo que respecta a tareas de planificación y resolución de problemas [55].

En síntesis, la implantación de sistemas en línea, que permiten acceso a información de manera remota, permite superar limitaciones geográficas y demográficas, pudiendo ser accesibles en cualquier momento y lugar, con la consideración de requerir una conexión a internet. Otros aspectos de utilidad que ofrecen estos sistemas son flexibilidad y facilidad de uso [56], aspectos importantes si se considera la disponibilidad de tiempo de los usuarios, brindándoles el control sobre el ritmo y progresión en los contenidos, según sean sus necesidades.

Mencionar que para este trabajo se buscaron plataformas gratuitas, que cumplieran las características requeridas para los fines de la herramienta, seleccionado Google Classroom. Sin embargo, esta posee ciertas limitaciones, como necesitar asociación a una cuenta de Gmail, o que la personalización o aspecto estético es limitada, lo que pudiese afectar la percepción de la plataforma como una herramienta amigable y visualmente atractiva.

Por otra parte, sería de gran utilidad conocer la opinión de los profesionales del área sobre la utilidad de esta herramienta, para ello se propone, que, a futuro, se efectúe la validación del módulo, a modo de evaluar, aspectos a mejorar o contenidos necesarios de incorporar para fortalecer esta herramienta.

Conclusiones:

1. Se elaboró un módulo de consulta rápida sobre Factores de Riesgo a MCY en Google Classroom en base a rúbrica aplicada dicha plataforma cumplía los requisitos básicos.
2. Las referencias teóricas para la elaboración del módulo corresponden a las últimas versiones de las principales guías internacionales sobre el tema: ACR – ESUR y artículos de bases de datos como una guía práctica para el diagnóstico de reacciones de hipersensibilidad a MCY [50] o revisiones sobre la disminución de las dosis de MCY [57], sobre aspectos no abordados en dicha guías.
3. El módulo constituye además una herramienta de autoaprendizaje en relación al tema, para apoyar este objetivo se elaboraron quizzes asociados a cada área.
4. Se sugiere efectuar posteriormente la validación del módulo recogiendo la opinión de los profesionales del área, a fin de implementar mejoras, actualización de contenidos, etc.

Bibliografía

1. European Society of Urogenital Radiology (2018). ESUR Guidelines on contrast agents [Internet] V 10.0. Disponible en: <http://www.esur-cm.org/>
2. Medichi (2019). Medios de contraste: beneficios y riesgos asociados a su uso en Imagenología. Disponible en: <https://www.uchile.cl/cursos/151557/curso-medios-de-contraste>
3. ACR Committee on Drugs and Contrast Media (2023). ACR Manual on Contrast Media. American College of Radiology. Disponible en: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>
4. Medichi (2022). Diploma Tomografía Computada.
5. Peña, S. Parraguez, R. (2021). Caracterización de factores de riesgo y reacciones adversas dosis independientes asociados al uso de medios de contraste yodado.
6. Sociedad Chilena de Radiología (2017). Detección y prevención de reacciones tipo alérgicas a medios de contrastes endovenosos.
7. Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica (2012). Utilización de Medios de Contraste Radiológicos Vasculares.
8. Talisium. (2022). Contrast Media.
9. Health Education and Trainig. (2017). Contrast Media Screening Process.
10. Health Education and Trainig. (2017). Contrast Media Administration.
11. American Roentgen Ray Society. (2018). Contrast Reaction: Now What Do I Do?.
12. Ontario Association of Medical Radiation Sciences. (2022). Intravenous Contrast Injection (Didactic Component)
13. The Michener Institute of Education at UHN. (2018) Contrast Injection for Radiological Technologist.
14. Salamandra. (2020). Reacciones Adversas a Medios de Contraste.
15. DiagnoTecMed (2022). Todo sobre medios de contraste de uso en TC y RM.
16. Red Learning. (2019). Curso de Contraste en Imagenología.
17. Universidad Mayor. (2022). Diplomado en Tomografía Computad Multicorte.
18. Universidad del Desarrollo. (2022). Postítulo en Especialidad Tecnología Médica en Tomografía Computada
19. Servicio Nacional de Capacitación y empleo. (2004). Guía de buenas prácticas para iniciativas de capacitación en modalidad E-Learning.
20. Rivera, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitario. Comunicación, Vol.29 N.1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>

21. Santos, V. A. Barreira, M. Saad, K. (2022). Technological resources for teaching and learning about human anatomy in the medical course: Systematic review of literature. *Anatomical sciences education*, 15(2), 403–419. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ase.2142>
22. Felszeghy, S. Pasonen-Seppänen, S. Koskela, A. et al. (2019). Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. *BMC medical education*, 19(1), 273. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1701-0>
23. Hilty, D. Chan, S. Torous, J. Luo, J. Boland, R. (2019). Mobile Health, Smartphone/Device, and Apps for Psychiatry and Medicine: Competencies, Training, and Faculty Development Issues. *The Psychiatric clinics of North America*, 42(3), 513–534. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psc.2019.05.007>
24. Salud Conectada. (2016). Ejemplos para entender la Salud digital (IV): Aplicaciones móviles de salud. [Internet]. Salud Conectada. [Citado el 27 de Marzo del 2023]. Disponible en: <https://saludconectada.com/salud-digital-aplicaciones-moviles-salud/>
25. Hayman, M. Alfrey, K. Cannon, S. Alley, et al. (2021). Quality, Features, and Presence of Behavior Change Techniques in Mobile Apps Designed to Improve Physical Activity in Pregnant Women: Systematic Search and Content Analysis. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(4), e23649. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/23649>
26. Sociedad Española de Nefrología. (2022). Calculadora de Función Renal. [Internet]. Sociedad Española de Nefrología. [Citado el 03 de Noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg>
27. European Association of Nuclear Medicine. (2022). Dosage Calculator. [Internet]. European Association of Nuclear Medicine. [Citado el 03 de Noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.eanm.org/initiatives/dosage-calculator/>
28. Ali, B. Laeer, S. Krutisch, S. Dabidian, A. Schlottau, S. Obarcanin, E. (2022). Functions of mHealth Diabetes Apps That Enable the Provision of Pharmaceutical Care: Criteria Development and Evaluation of Popular Apps. *International journal of environmental research and public health*, 20(1), 64. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph20010064>
29. Cuellar, R. (2020). Manejo de herramientas didácticas virtuales exitosas para el proceso de formación en presencialidad remota en el área de la salud. *Espiral, Revista De Docencia E Investigación*, 10(1-2), 143-152. Disponible en: <https://doi.org/10.15332/erdi.v10i1-2.2511>
30. Kengyelics, S. Treadgold, L. Davies, A. (2018). X-ray system simulation software tools for radiology and radiography education. *Computers in biology and medicine*, 93, 175–183. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2017.12.005>

31. Santana, F. Costa, M. Matos, J. Silva, A. Silva, G. Takeshita, W. (2020). Desenvolvimento e avaliação de aplicativo móvel para ensino de Radiologia Odontológica. *Revista Da ABENO*, 20(2), 102–110. Disponible en: <https://doi.org/10.30979/rev.abeno.v20i2.1135>
32. Awan, O. Dey, C. Salts, H. Brian, J. Fotos, J. Royston, E. Braileanu, M. Ghobadi, E. Powell, J. Chung, C. & Auffermann, W. (2019). Making Learning Fun: Gaming in Radiology Education. *Academic radiology*, 26(8), 1127–1136. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.02.020>
33. Makary, M. Shah, S. Miller, R. Doukides, S. King, M. (2018). Implementation of an Innovative Tablet-based Curriculum for Radiology Resident Education. *Academic radiology*, 25(12), 1653–1658. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.05.018>
34. McRoy, C. Patel, L. Gaddam, D. Rothenberg, S. Herring, A. Hamm, J. Chelala, L. Weinstein, J. Smith, E. Awan, O. (2020). Radiology Education in the Time of COVID-19: A Novel Distance Learning Workstation Experience for Residents. *Academic radiology*, 27(10), 1467–1474. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.08.001>
35. American College of Radiology. (2019). ACR Guidance App. [Internet]. American College of Radiology. [Citado el 25 de Marzo del 2023]. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/O-RADS/ACR-Guidance-App.pdf>
36. Redacción Médica. (2019). Lanzan una App para resolver dudas de sanitarios de seguridad radiológica. [Internet]. Redacción Médica. [Citado el 26 de Marzo del 2023]. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/tecnologia/lanzan-una-app-para-resolver-dudas-de-sanitarios-de-seguridad-radiologica--1780>
37. DiagnosticsNews. (2019). Lanzan una App para resolver dudas de sanitarios de seguridad radiológica. [Internet]. DiagnosticsNews. [Citado el 26 de Marzo del 2023]. Disponible en: <https://www.diagnosticsnews.com/productos-y-tecnologias/33886-radiappge-lanzan-una-app-para-resolver-dudas-de-sanitarios-de-seguridad-radiologica>
38. Servicio Nacional de Capacitación y empleo. (2004). Guía de buenas prácticas para iniciativas de capacitación en modalidad E-Learning.
39. Villavicencio, R. Uribe, R. (2017). Supervisión del Aprendizaje Situado: camino hacia el modelo didáctico. Congreso Nacional de Investigación Educativa. Disponible en: <https://comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2755.pdf>
40. Díaz-Barriga, Frida. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McCraw-Hill.
41. Serrano, J. Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es)

42. Durán, V. Gutiérrez, S. (2021). El aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades cognitivas en la formación de los profesionales de la salud. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(6), 283-290. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.33588/fem.246.1153>
43. Centro de Enseñanza y Aprendizaje. Guía para la construcción de ítems de selección múltiple en Canvas. [internet]. Facultad de Economía y Negocios. [Consultado 15 de Junio del 2023] Disponible en: https://newsletter.fen.uchile.cl/cea/tips/docentes/item_seleccion_multiple2.pdf
44. Lucid. LucidChart. [Internet]. [Consultado 8 de Junio del 2023]. Disponible: <https://www.lucidchart.com/pages/es>
45. García-Barrera, A. (2016). Evaluación de recursos tecnológicos didácticos mediante e-rúbricas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*. (49). Disponible en: <https://revistas.um.es/red/article/view/257691>
46. Piedra, I. Eraña, I. Segura-Azuara, N. Hambleton, A. López, M. (2019). Delineando criterios para la evaluación de tecnología educativa. *Educación Médica*. 20, 108–113. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.04.020>
47. Rodríguez, M. Navarro, R. García, R. (2018). Rubrica para evaluar ambientes virtuales de aprendizaje. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TICS. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328268069_Rubrica_para_evaluar_ambientes_virtuales_de_aprendizaje
48. Wahyuni, S. Eftita, F. Alkhaira, N. (2022). Students ' preferences and challenges in learning English fully online with Google Classroom. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. 16(2), 244–253. Disponible en: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v16i2.20496>
49. Koama, A. Yaméogo, S. Yaméogo, B. Windsouri, M. Djiguemdé, A. Zongo, N. Aubrégé, A. (2021). Moodle, une pédagogie alternative crédible d'enseignement de la médecine en milieu tropical pour répondre aux grands nombres et aux situations de pandémie?. *MTSI*. 1(1). Disponible en: <http://revuemtsi.societe-mtsi.fr/index.php/bspe-articles/article/view/138>
50. Rosado, A. Doña, I. Cabañas, R. Moya, M, García-Avilés, C. García, I. Martínez, J. Mielgo, R. Ortega-Rodríguez, N. Padial, M. Sánchez-Morillas, L. Vila Albelda, C. Moreno, E. Torres, M. (2016). Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Management of Hypersensitivity Reactions to Contrast Media. *Journal of investigational allergology & clinical immunology*. 26(3), 144–155. Disponible en: <https://doi.org/10.18176/jiaci.0058>

51. Santos, R. Silva, A. de Lima, I. (2021). Resignificando o processo de ensino e aprendizagem em tempo de distanciamento social: potencialidades do Google Classroom e do Google Meet. *Humanidades & Inovação*. 8(62), 56-72.
52. Dash, S. (2019). Google classroom as a learning management system to teach biochemistry in a medical school. *Biochemistry and molecular biology education: a bimonthly publication of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology*. 47(4), 404–407. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/bmb.21246>
53. Zafar, S. Safdar, S. Zafar, A. (2014). Evaluation of use of e-Learning in undergraduate radiology education: a review. *European journal of radiology*. 83(12), 2277–2287. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.08.017>
54. Srinivasan, M. Wilkes, M. Stevenson, F. Nguyen, T. Slavin, S. (2007). Comparing problem-based learning with case-based learning: effects of a major curricular shift at two institutions. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*. 82(1), 74–82. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.ACM.0000249963.93776.aa>
55. Dommett, E. (2019). Understanding the Use of Online Tools Embedded Within a Virtual Learning Environment. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*. 9(1), 39-55. Disponible en: <https://doi.org/10.4018/IJVPLE.2019010103>
56. Hernández Godoy, V. L., Fernandez Morales, K., & Pulido, J. E. (2018). La actitud hacia la educación en línea en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*. 36(2), 349–364. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.277451>
57. Allen, L. M., Shechtel, J., Frederick-Dyer, K., Davis, L. T., Stokes, L. S., Savoie, B., Pruthi, S., Henry, C., Allen, S., Frazier, S. R., & Omary, R. A. (2022). Rapid Response to the Acute Iodinated Contrast Shortage During the COVID-19 Pandemic: Single-Institution Experience. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 19(7), 836–840. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2022.05.005>

Anexo

1. Evaluación de Recursos TICS [45]

Categoría	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	PÉSIMO
AUTORIDAD	Se conoce el responsable del sitio, goza de prestigio y la información es constatable y veraz	Se conoce el responsable del sitio y la información es constatable y veraz	Se conoce el responsable del sitio pero la información no es muy constatable y veraz	Se desconoce el responsable del sitio y la información no es en absoluto constatable y veraz
ACTUALIZACIÓN	Se indica la fecha de la última actualización y ésta es menor de un mes	Se indica la fecha de la última actualización y ésta es entre 1 y 3 meses	Se indica la fecha de actualización y ésta es entre 3 y 6 meses	No se indica la fecha de actualización o es superior a 6 meses
NAVEGABILIDAD	La estructura está muy ordenada y clara y el diseño es óptimo, pues facilita mucho la orientación para su uso (mapa de la web, enlaces rápidos, fáciles y convenientes).	La estructura está ordenada y el diseño es adecuado aunque no facilita mucho la orientación pues carece de mapa web o y algunos enlaces convenientes no aparecen	La estructura y el diseño hacen que el acceso a la información sea difícil en ocasiones, pues los enlaces y mapa de la web dificultan el uso por parte del alumnado al no funcionar a veces correctamente o ser inadecuados.	La estructura está muy desordenada y el diseño son muy deficientes haciendo que el alumno se desvíe en su proceso de aprendizaje (ausencia de enlaces o constante mal funcionamiento). El acceso a la información es lento y difícil.
ORGANIZACIÓN	La organización de contenidos sigue una secuencia muy clara y lógica, con información adecuada, haciendo uso siempre de títulos subtítulos etc. y de esquemas y mapas conceptuales	La organización de contenidos sigue una secuencia clara y con cierta lógica, con información adecuada aunque no hace uso siempre de títulos subtítulos etc. y de esquemas y mapas conceptuales	La organización de contenidos sigue una secuencia con información adecuada aunque con uso impropio de los títulos subtítulos, esquemas y mapas conceptuales ya que son confusos y presentan la información en exceso/defecto	La organización sigue una secuencia muy poco clara e ilógica, y la información es difusa. No hace uso o son erróneos títulos, subtítulos e iconos ni tampoco de esquemas o mapas conceptuales
SELECCIÓN DE CONTENIDOS	Los contenidos son válidos, consistentes,	Los contenidos son válidos, consistentes y	Algunos contenidos no son claros ni relevantes y	Los contenidos no son claros, ni relevantes existiendo

	relevantes y significativos para el nivel y características de los alumnos.	relevantes pero algunos no son significativos para el nivel del alumnado.	presentan la información incompleta por lo que se presentan poco significativos para el alumno	incoherencias entre objetivos y contenidos haciendo que sean muy poco significativos para nivel y características del alumnado.
LEGIBILIDAD	Muy buena combinación de la letra, colores, imágenes, gráficos haciendo que el uso de los recursos sea adecuado, atractivo y facilitador de los contenidos para el alumno	La combinación de letra y colores es correcta, pero carece según los contenidos de imágenes o gráficos por lo que su uso para algunos casos es poco atractivo	Presenta desajustes en algunos casos entre letra, colores, imágenes y gráficos y algunas páginas son algo largas o cortas lo que complica el manejo fácil para el alumno	Combinación desajustada entre letra, colores, imágenes y gráficos por lo que el uso de los recursos es complicado y confuso de cara al alumno (hay amontonamientos, feos contrastes, páginas excesivamente largas o cortas, etc)
ADECUACIÓN AL DESTINATARIO	La información contenida y el lenguaje utilizado son muy adecuados para los objetivos de aprendizaje del alumno	La información y el lenguaje usados son adecuados los objetivos del alumno pero hacen que el alumno tenga que buscar información complementaria aunque lo puede hacer de forma autónoma	La información y el lenguaje usados son adecuados los objetivos del alumno pero hacen que el alumno tenga que buscar información complementaria apoyándose en terceras personas	La información contenida es excesivamente formal/informal y el lenguaje utilizados es completamente inadecuado para el alumno (muy abstractos/concreto) por lo que su entendimiento sobre los objetivos de aprendizaje se distorsiona y no sabe ni siquiera si necesita información complementaria

2. Rúbrica para Evaluar Tecnología Educativa en Medicina (RETEM) [46]

Categoría	Indicadores de evaluación	Un punto	Dos puntos	Tres puntos
Tiempo	1. Tiempo de capacitación del profesor	Más de 1h	30-60min	Menos de 30min
	2. Tiempo de capacitación del alumno	Más de 1h	30-60min	Menos de 30min
	3. Tiempo para producción de material-Profesor	2-3h	1-2h	Menos de 1h
	4. Tiempo para que el alumno elabore tareas o material educativo	2-3h	1-2h	Menos de 1h
	5. Tiempo para evaluar el trabajo de los alumnos	Más de 1h	30-60min	Menos de 30min
Material educativo	6. Requiere para crear el material educativo una búsqueda previa de: imágenes, sonidos, videos, presentaciones, resúmenes o artículos	El profesor requiere tener seleccionados previamente todos los elementos que incluirá en el material educativo	La herramienta ofrece limitadas opciones de búsqueda de material educativo	No requiere buscar previamente material, porque la herramienta ofrece opciones de búsqueda amplia de sonidos, imágenes, videos, presentaciones, etc.
	7. Tipo de archivo educativo producido: imágenes, videos, exámenes rápidos, presentaciones, pósters, exámenes, juegos	Uno de los anteriores	Dos de los anteriores	Tres o más de los anteriores
Compatibilidad con dispositivos	8. Dispositivos compatibles: Mac, PC, Android, iOS	Conexión de dispositivos limitada o versiones en app limitadas a un solo tipo de dispositivo	Existe versión en app o herramienta web compatible en todos los dispositivos	Existe una versión app y herramienta web compatible en todos los dispositivos
Interacción	9. Interacción con el alumno en tiempo real/retroalimentación individualizada	No lo permite	Lo permite limitadamente (algunas formas de retroalimentación o interacción)	Lo permite ampliamente (grupales, individual y por equipo)
	10. Se puede compartir desde la nube/redes sociales	No lo permite	Limitadamente	Ampliamente (Facebook, Twitter, Dropbox, etc.)

3. Diseñando un Sitio en la Red: Evaluación de un ambiente virtual de aprendizaje [47]

PARÁMETROS				
Criterio de Evaluación	4	3	2	1
Accesibilidad	La instalación es rápida con el apoyo de un tutorial. El ingreso a la plataforma es de fácil acceso. La clave es recuperable mediante un procedimiento muy simple. Funciona en cualquier equipo de cómputo.	La instalación requiere tiempo y con el apoyo de dos o más tutoriales. El ingreso a la plataforma es un tanto complejo. La clave es recuperable pero requiere de tiempo para ello. Funciona en casi todos los equipos de cómputo, pero necesita de algunos requerimientos técnicos del sistema.	La instalación requiere de asesoría técnica y de algo de tiempo. El ingreso a la plataforma es complejo. La clave no es recuperable por el usuario y se requiere del apoyo del administrador. Funciona en algunos equipos de cómputo.	La instalación solo puede realizarse por personal especializado. El ingreso a la plataforma es muy difícil. La clave no es recuperable por el usuario ni por el administrador. Solo funciona en equipos de nueva generación.
Navegación	Los enlaces para la navegación están claramente etiquetados, colocados consistentemente, permiten al lector desplazarse fácilmente de una página a otras páginas relacionadas (hacia delante y atrás), y llevan al lector donde él o ella espera ir. El usuario no se pierde.	Los enlaces para la navegación están claramente etiquetados, permiten al lector moverse fácilmente de una página a otras páginas relacionadas (hacia delante y atrás), y los enlaces internos llevan al lector donde él o ella espera ir. El usuario rara vez se pierde.	Los enlaces de navegación llevan al lector a donde espera ir, pero algunos enlaces necesarios parecen no estar presentes. El usuario algunas veces se pierde.	Algunos enlaces no llevan al lector a los sitios descritos. El usuario se siente perdido.
Diseño instruccional	Se establece un objetivo general así como específicos desglosados para cada temática, así como sus contenidos y actividades de aprendizaje relevantes, precisando un producto de evaluación	Se establece un objetivo general, pero este no se desglosa como específico en los temas, los contenidos y actividades de aprendizaje guardan buena relación con el producto de evaluación y el enfoque pedagógico	Se presenta un objetivo general, sin un mayor desglose, los recursos y actividades así como el producto de evaluación guardan poca relación para con el logro de dicho objetivo, el enfoque pedagógico apenas	No hay ni un objetivo, ni general ni específicos para cada temática, los contenidos, recursos y actividades de aprendizaje, así como el producto de evaluación no guardan relación hacia el logro de ningún objetivo y no

	relacionado con el logro de los objetivos, se advierte que se guarda un enfoque pedagógico longitudinal en todo el diseño instruccional.	se aprecia medianamente.	se advierte en alguna actividad	se aprecia enfoque pedagógico alguno.
Contenido	Toda la información provista por el estudiante en el sitio web es precisa y todos los requisitos de la asignación han sido cumplidos.	Casi toda la información provista por el estudiante en el sitio web es precisa y todos los requisitos de la asignación han sido cumplidos.	Casi toda la información provista por el estudiante en el sitio web es precisa y casi todos los requisitos han sido cumplidos.	Hay varias inexactitudes en el contenido provisto por el estudiante o muchos de los requisitos no están cumplidos.
Enfoque pedagógico	Se mantiene en todas las actividades de aprendizaje, así como en los productos de evaluación, una relación estrecha con el enfoque pedagógico elegido, sea este constructivista, cognoscitivista o de la pedagogía situada, las actividades, recursos y objetos de aprendizaje son consistentes con él.	En la mayoría de las actividades de aprendizaje, de los objetos y recursos diseñados, se articulan los mismos con el enfoque pedagógico elegido	Solo en algunas actividades de aprendizaje y recursos se mantiene relación con un enfoque pedagógico determinado	Las actividades de aprendizaje, objetos y recursos diseñados en el ambiente virtual no guardan relación con algún enfoque pedagógico elegido.
Trabajo colaborativo	En el Ava, se proveen espacios para la discusión y los aportes colaborativos, en donde se establecen llamados al respeto y a la construcción entre iguales, la división del trabajo x equipo se garantiza sea equitativa desde el diseño de la instrucción.	En el Ava,. Se han diseñado los espacios de colaboración, con llamados a la equidad y el respeto en los procesos de construcción x equipo, si bien no se garantiza del todo la distribución equitativa del trabajo.	En el Ava, se ha diseñado algún espacio colaborativo, sin una mecánica apropiada de discusión y aporte constructiva, no se garantiza ni el respeto ni la equidad en el trabajo.	En el Ava, no se han dispuesto espacios para la discusión y construcción colaborativa de conocimiento, no se ha previsto la distribución equitativa de las tareas.
Interactividad	El ambiente virtual de aprendizaje manifiesta desde el diseño, a diversidad de estrategias para	El Ava establece en su diseño, una interacción del aprendiz con el medio virtual, con el tutor y	El ava a partir de su diseño, tan solo mantiene interactividad de los aprendices con los	El diseño de actividades para favorecer la interactividad del ambiente virtual de

	facilitar la interacción del aprendiz con la plataforma: los recursos y objetos de aprendizaje, con el tutor, los pares y con los materiales educativos.	con los materiales o contenidos, estando ausente la interacción entre los pares.	contenidos y con alguna actividad de aprendizaje.	aprendizaje está ausente, por lo que no existe acción recíproca para el logro de los objetivos de aprendizaje.
Nivel de satisfacción del aprendiz con el Ava	Los aprendices manifiestan un alto nivel de satisfacción con su proceso de aprendizaje en el AVA, siendo el diseño instruccional, la interfaz y las actividades de aprendizaje, gratos y edificantes.	Los aprendices manifiestan un buen nivel de satisfacción con el ambiente virtual de aprendizaje y con el proceso y desempeño de la mayoría de sus componentes, estando algún elemento susceptible de mejora.	Los aprendices manifiestan un escaso nivel de satisfacción con el ambiente virtual de aprendizaje en el desempeño de la mayoría de sus componentes: diseño instruccional, contenidos, actividades de aprendizaje, productos de evaluación etc.	Los aprendices manifiestan un nulo nivel de satisfacción con el ambiente virtual de aprendizaje, siendo la interfaz, el diseño instruccional y las actividades y recursos de aprendizaje tediosos y los materiales inapropiados.
Calidad del ambiente virtual	Los componentes del ambiente virtual de aprendizaje se presentan de forma armónica y óptima coadyuvando en su totalidad al logro de los objetivos de aprendizaje.	La mayoría de los componentes del ambiente virtual de aprendizaje, muestran armonía y permiten el logro parcial de los objetivos de aprendizaje.	Solo algunos componentes del Ambiente virtual de aprendizaje permiten el desarrollo de actividades y recursos de aprendizaje, por lo que se logra escasamente algunos objetivos de aprendizaje.	No se advierten los componentes del ambiente virtual de aprendizaje que permitan el logro de los objetivos de aprendizaje.