



# Luis Roberto Orozco

## xela 24

Hablar de educación, es la base para la transformación de lo que realiza el profesional en el fantástico mundo de las bio imágenes, ¿y por qué? Porque sabemos que la educación se refiere a la creación de conocimiento, y la tecnología va a pasos agigantados, y como jugadores activos de este fenómeno, tenemos que estar al día con los cambios que se están dando, que es lo único que se necesita “el interés”, como lo indica la Andragogía. Este documento solo hace la invitación para 1) seguir aprendiendo y 2) motivarlo a escribir y poder publicar en este espacio sus ideas relacionadas a la Educación como base del cambio y la transformación del ser humano.

Nos atrevemos dando los créditos necesarios tomar el siguiente artículo, el cual nos pareció de suma importancia por el hecho de hablar sobre el el aprendizaje basados en la imagenología digital. <https://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/2370/pdf>

Revisión bibliográfica

### IMAGENOLOGÍA DIGITAL COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS CIENCIAS MÉDICAS

Digital imaging as a didactic resource in the significant learning of Medical Sciences

Miguel Angel Amaró Garrido<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>

Carmen Lydia Díaz Quintanilla<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2708-3566>

Tatiana Hernández González<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6693-5840>

<sup>1</sup> Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spíritus. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. Sancti Spíritus. Cuba.

<sup>3</sup> Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [maagdo85@gmail.com](mailto:maagdo85@gmail.com)

### RESUMEN

La especialidad de Imagenología comprende áreas del conocimiento médico que utilizan diferentes tecnologías en creciente desarrollo y métodos que exteriorizan partes del cuerpo humano, por tal motivo, educar a través del diagnóstico por imágenes informatizadas constituye un desafío en la actualidad. El presente artículo plantea describir las características principales de los medios de enseñanza y el interés que brinda especialmente la imagen radiológica digital como recurso didáctico. Se recopiló y revisó bibliografía de mayor novedad y profundidad en el tratamiento del tema. La estrategia de búsqueda adoptada fue la utilización de las palabras clave o descriptores en español e inglés. En la Universidad de

Ciencias Médicas las tecnologías modernas traen diversidad de herramientas didácticas en el marco de escenarios docentes que impulsan y motivan el desarrollo rápido de habilidades perceptivas, la utilización cada vez más frecuente de imágenes digitales como medio de enseñanza la convierten en un recurso muy utilizado actualmente que exige habilidades y manejo eficaz. Las imágenes digitales con fines docentes son una alternativa

Centro para el Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud

importante, pues reflejan la modernidad e incorporan el conocimiento, debido a que se transforman en un nuevo recurso destinado a comunicar.

**Palabras clave:** educación médica; medios de enseñanza; pedagogía; imágenes digitales; radiología digital.

## ABSTRACT

The specialty of Imaging includes areas of medical knowledge that use different technologies in growing development and methods that externalize parts of the human body, for this reason, educating through computerized imaging diagnosis is a challenge today. This article proposes to describe the main characteristics of the teaching aids and the interest that the digital radiological image offers especially as a didactic resource. Bibliography of greater novelty and depth in the treatment of the subject was collected and reviewed. The search strategy adopted was the use of keywords or descriptors in Spanish and English. In the University of Medical Sciences, modern technologies bring diversity of didactic tools within the framework of teaching scenarios that promote and motivate the rapid development of perceptual skills, the increasingly frequent use of digital images as a means of teaching make it a very useful resource. Currently used that requires skills and effective handling. Digital images for teaching purposes are an important alternative, as they reflect modernity and incorporate knowledge, because they become a new resource for communicating.

**Keywords:** medical education; teaching aids; pedagogy; digital images; digital radiology.

Recibido: 24/04/2022

Aprobado: 28/06/2022

## INTRODUCCIÓN

El continuo avance de las tecnologías en las que se sustenta la radiografía digital ha dotado a la educación médica de pasar de la rutina pasiva a la interacción creativa, crítica y estimulante, donde los estudiantes aprendan a develar, analizar, inventar, producir, solucionar problemas, entre otras capacidades cognitivas. Desde el descubrimiento y aplicación de los Rayos X con intención de visualizar huesos y demás elementos internos, la tecnología médica evolucionó mucho. Con ese experimento se inició una nueva era del uso de la imagen en el diagnóstico de enfermedades, con significativos progresos científicos y tecnológicos que se registran cada día. La especialidad de Imagenología pertenece a las ciencias incluidas dentro de los Medios de Investigaciones Diagnósticas y constituye un complemento importante en la aplicación del procedimiento rector de todo médico.<sup>(1,2)</sup>

El método clínico-radiológico comprende áreas del conocimiento médico que a través de diferentes tecnologías se crean imágenes del interior del cuerpo humano, lo que permiten el eficaz diagnóstico y conducta terapéutica de gran número de enfermedades, y en otras ocasiones, proveen actuaciones terapéuticas (procedimientos intervencionistas), todas ellas con integración creciente de nuevas tecnologías y el desarrollo de la informática.<sup>(3)</sup>

Modalidades de imagen digital, tales como la Tomografía Axial Computada, el Ultrasonido Diagnóstico, la Medicina Nuclear, la Resonancia Magnética, entre otros, ganaron gran aceptación desde hace décadas, fortaleciendo la integración y tendencia hacia la informatización. Este amplio abanico de áreas, hace que educar en el diagnóstico por imágenes constituya un gran desafío.<sup>(3,4)</sup>

Las nuevas tecnologías en la medicina, no solo determinan avances en la atención sanitaria, sino que evolucionan a nuevas formas y modos de actuación, esto favorece la intercomunicación por medio de la intuición y razonamiento, lo que crea un cambio de mentalidad. La práctica pedagógica en los profesionales de la salud no está exenta y enfrenta el gran desafío de pasar de la rutina pasiva a la interacción creativa, crítica y estimulante, donde los estudiantes aprendan capacidades cognitivas como develar, analizar, inventar, producir y solucionar problemas, siendo un reto con el fin de mejorar la calidad de los servicios ante los crecientes problemas de salud en la población.<sup>(5,6)</sup>

Como señalan Gómez Rodríguez, Corredor Silva, Aluja Jaramillo<sup>(5)</sup> y Lorenzo Álvarez, Pavía Molina, Sendra Portero<sup>(6)</sup> la educación es el proceso de organización y dirección de la actividad cognoscitiva e incluye la actividad del profesor (enseñar) y la del educando (aprender), por ello se denomina proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta interacción no es espontánea ni anárquica, sino que se basa en un conjunto de leyes y principios que establece la teoría de la enseñanza o didáctica. Este proceso es dinámico, sistemático y renovador, y busca alternativas educacionales que motiven la creatividad y participación interactiva con escenarios diseñados en diferentes formas organizativas de la docencia.

Entre los componentes de la didáctica los medios de enseñanza son componentes materiales relacionados con los métodos e influyen en la relación entre el sujeto y el objeto de la actividad.<sup>(7)</sup> Cada medio tiene particularidades que le confieren propiedades expresivas propias, aunque algunos de ellos poseen características comunes y en el caso del proceso educativo, comprende tanto los que utiliza el estudiante para aprender como los que emplea el profesor para enseñar, además tienen la función de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, pues facilitan la asimilación de contenidos. Se seleccionan atendiendo a objetivos previstos, el contexto metodológico y la propia interacción entre todos ellos.<sup>(8)</sup>

Los medios de enseñanza se agrupan de manera general en: medios de percepción directa, imágenes estáticas y en movimiento, sonido, situación real y simulación; y los que se apoyan en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).<sup>(8)</sup> Entre ellos algunos tienen características comunes y solo difieren en la forma de presentación, se destacan los que se expresan mediante las imágenes y usarlas requiere adecuada combinación atendiendo a circunstancias concretas.<sup>(8,9)</sup>

De acuerdo a diversos autores,<sup>(6-9)</sup> las nuevas tecnologías educativas apoyan la efectividad del trabajo docente y evolucionan a nuevas formas y modos, lo que demanda alineación de herramientas y medios para la educación, donde las relaciones son más interactivas en lo que se refiere al grupo de acciones o intervenciones. También exige recursos y materiales didácticos como conjunto articulado de componentes que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, llevando así a un cambio de mentalidad y formas de actuación que garantizan la asimilación de lo esencial y la generación de prácticas que correspondan a expectativas, necesidades e intereses de la sociedad.<sup>(10)</sup>

Desde el punto de vista de Garrido,<sup>(3)</sup> y Lorenzo Álvarez, Pavía Molina, Sendra Portero<sup>(6)</sup> en la medicina y en particular la especialidad de Imagenología, es imprescindible recurrir, en la enseñanza, a la codificación visual de la información, ya que es fundamental en la actividad médica al ofrecer reproducciones del cuerpo humano en la normalidad y enfermedad, lo cual determina la conducta terapéutica. De acuerdo con el soporte material se clasifican en distintos tipos, pero en general tienen la misma función, que consiste en transmitir la información esencial del contenido de enseñanza con el propósito de reforzar la explicación oral del profesor en una actividad docente. La alternativa de la imagen digital sin películas analógicas convencionales, además del dinamismo, mejor calidad, rapidez y eficacia, es ecológica y económicamente viable, reemplaza a la película radiográfica tradicional en visualización, almacenamiento, durabilidad y comunicación.<sup>(8,9)</sup>

Existe un despliegue en las universidades del país de monitores de alta resolución con imágenes digitales activas en dispositivos de almacenamiento conectados a redes modernas capaces de transmitir información a gran velocidad, donde y cuando se requieran. Por esta razón, los autores del presente artículo se plantean como objetivo describir las características principales de los medios de enseñanza y el interés que brinda especialmente la imagen radiológica digital, como recurso didáctico útil, motivacional y económico. Para ello se recopiló y revisó la bibliografía nacional e internacional de mayor novedad y profundidad en el tratamiento del tema. La estrategia de búsqueda adoptada fue la utilización de las palabras clave o descriptores en español e inglés.

## DESARROLLO

Desde la infancia se experimenta el entorno con la observación. El niño aprende a leer las vocales, los números, las figuras geométricas y colores mediante iconografías que pueden provocar en él muchas reacciones, sensaciones e ideas. Las imágenes son mensajes construidos e interpretados por el sujeto en base a una experiencia o conocimiento previo, se presenta como un modelo de rasgos espaciales con el fin de expresar emociones, ideas, puntos de vista, una posición, determinados valores o intenciones y la lectura de estas debe hacerse de forma crítica.<sup>(11,12)</sup>

En la antigüedad durante diferentes épocas y culturas las imágenes han tenido importante papel en la comunicación. A finales del siglo XIX, la revolución industrial y aportes en la ciencia cambiaron el mundo de la educación totalmente en todos los campos; la electricidad, el descubrimiento de los Rayos X, la fotografía, la automatización de la imprenta, la industria cinematográfica entre otras novedades, transformaron el modo de reproducir las imágenes y con eso el conocimiento del hombre y la forma de percibir el mundo; se fundaron organizaciones profesionales de enseñanza visual en aras de resolver problemas metodológicos, accesibilidad y eficiencia para mantener parámetros de calidad, además aparecieron las primeras revistas especializadas.<sup>(13)</sup>

Desde que el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen experimentó por primera vez incidir radiación sobre las manos de su esposa, con la intención de visualizar huesos y demás elementos internos en 1895, la tecnología médica evolucionó mucho. Con ese experimento se inició una nueva era en la medicina diagnóstica, con la aplicación de nuevas tecnologías en las esferas de la educación para el cuidado de la salud y la solución de problemas, esto exigió el desarrollo de potencialidades y la formación de hombres competentes, con conocimientos, habilidades y actitudes integrales ante la vida.<sup>(3,4)</sup>

En la actualidad se vive en un mundo mediático donde la revolución tecnológica es imparable, el uso de la imagen tiene un papel preponderante y el lenguaje visual frecuentemente tiene dificultades en cuanto a interpretación y utilización, esto constituye un desafío y oportunidad educativa por ser fuente de información que complementa y enriquece un determinado tema, así como una estrategia pedagógica y didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>(14)</sup>

La pedagogía define los medios de enseñanza teniendo en cuenta las funciones educativas, otros por la naturaleza física y algunos con apreciaciones que constituyen clasificaciones no definidas.<sup>(15)</sup> En el orden psicológico, interesan potencialidades perceptivas de los canales sensoriales, facilitan la participación individual, permiten la retención por más tiempo y de manera más activa de los conceptos y fenómenos estudiados, crean intereses cognoscitivos, imprimen más emotividad al proceso de apropiación de conocimientos y lo enriquecen metodológicamente, a la vez que ofrecen seguridad y contribuyen a la reafirmación individual. Como plantean Socarrás Sánchez, Díaz Flores,<sup>(14)</sup> Sigal, Durante,<sup>(16)</sup> lo esencial no es la acumulación de conocimientos y habilidades, sino la apropiación de métodos profesionales de trabajo, esto en estrecha vinculación con el método científico y métodos activos y polémicos de la enseñanza.

La tarea fundamental de la didáctica es estructurar los distintos componentes que caracterizan el proceso: el contenido, los objetivos, las formas, métodos, la evaluación y los medios de enseñanza, de modo tal que facilite alcanzar el encargo social, apoyándose para ello, en leyes y regularidades inherentes a la dinámica del proceso.<sup>(17)</sup> Desde el punto de vista psicológico los medios logran mayor retención en la memoria de los conocimientos aprendidos, reafirmación personal, capacidad de aprender y a la creación de incentivos que activen el aprendizaje; estos apoyan, además, la ejecución de importantes actividades mentales, así como la evaluación crítica de los resultados del pensamiento propio y ajeno.<sup>(18)</sup>

En este sentido, los autores del presente trabajo concuerdan que los medios de enseñanza audiovisuales modernos rompen la monotonía del aula, mejoran la efectividad del sistema, el aprendizaje deja de ser en un hecho memorístico al ofrecerse una representación más cercana a la realidad, lo que evita posibles errores de conceptos adquiridos en las clases teóricas, además racionalizan esfuerzos, aumentan los incentivos para el aprendizaje, se hace más productivo el trabajo del profesor, favorecen la asimilación y retroalimentación del proceso, así como estimulan la participación creadora del estudiante.<sup>(18,19)</sup>

En la actual sociedad los cambios tecnológicos son tan numerosos y ocurren con tanta rapidez que, con frecuencia, es imposible establecer nuevos hábitos antes de que se hayan asentado los más recientes entre los tradicionales; a pesar de la informatización del país e incorporación de las TIC en todos los niveles del sistema educativo, las prácticas pedagógicas siguen aferradas a métodos reproductivos en clases y a concepciones sobre el aprendizaje y el conocimiento que no corresponden a los avances pedagógicos y epistemológicos alcanzados en la actualidad. La educación requiere, entre otros aspectos, transformar las representaciones que se tienen sobre el aprendizaje y la enseñanza.<sup>(11)</sup>

La aplicación de los medios de enseñanza en la medicina tiene ventajas porque reducen de manera significativa el tiempo necesario para el aprendizaje. Se ha demostrado que la codificación visual de la información es superior a la auditiva, permite mejor aprovechamiento de los sentidos, consigue más permanencia de la información adquirida en la memoria, trasmite mayor volumen de información en menos tiempo, motiva el aprendizaje y activa las funciones intelectuales; por tal motivo estos deben ser concebidos

como parte de un sistema, cumpliendo cada uno de ellos una función específica porque ayudan en la ejercitación, el entrenamiento y la experimentación.<sup>(9,12)</sup>

Las tecnologías ayudan a incorporar en clases un elemento atrayente y didáctico, convirtiéndose los ordenadores en instrumentos de gran aprovechamiento, además proporcionan fácil acceso a materiales previamente preparados por los profesores, esto hace que la orientación y la evaluación pasen a ser procesos más positivos y cercanos debido al uso de este tipo de herramienta, donde con las particularidades de cada estudiante se trabaje mejor en diferentes niveles y desarrolle capacidades individuales.<sup>(20)</sup> La simplicidad y rigor de la tecnología para evaluar continuamente los avances permite al sistema medir la calidad del aprendizaje real.<sup>(9,12)</sup>

En la universidad médica, la educación ha adquirido creciente número de innovaciones; sin embargo, la mayoría de los cambios involucran a un patrón diferente de comportamiento y un acercamiento distinto de los estudiantes.<sup>(21)</sup> Las personas que aún mantienen una posición tradicionalmente cómoda, que además usan métodos reproductivos y hábitos de aprender de memoria, les puede parecer, al principio, totalmente ajena la introducción de ordenadores para la instrucción y autoevaluación de los conocimientos. Por ello, los nuevos modelos de aprendizaje se ocupan cada vez más de problemas de la personalidad, y formas de comportamiento, por tal motivo es preciso trabajar en función de formar recursos humanos competentes, con calidad y rigor académico, a fin de crear médicos con valores, actitudes y conocimientos profundos acordes a las necesidades de la sociedad cubana actual.<sup>(9,11,12)</sup>

En el contexto informático, la imagen digital bien sea generada por ordenador o creada por algún instrumento de captura, supone la traducción de parámetros de luminosidad y color que pueda entender el ordenador y los periféricos con él relacionados, esto es, un lenguaje digital.<sup>(22)</sup> La principal ventaja aportada por este lenguaje es la estabilidad, mientras que la emulsión de una imagen fotográfica clásica sufre una degradación química con el paso del tiempo que repercute en la calidad de dicha reproducción, los ceros y unos que componen una imagen digital permanecen estables, por lo que la imagen se mantiene inalterable.<sup>(21,22)</sup>

Las imágenes han dejado de ser en la actualidad una simple ilustración para convertirse en un instrumento que ofrece enormes posibilidades en la enseñanza; manuales y textos están acompañados de fotografías o dibujos que ayudan a facilitar la comprensión, como elemento didáctico, sirven de ruptura de la monotonía del texto, ofrecen un contenido en el cual enmarcar las palabras.<sup>(23)</sup> Las imágenes digitales son simplemente información electrónica y están siempre a mano, a diferencia de las tradicionales radiografías, fotos o diapositivas, también se manejan con suma rapidez y facilidad, pueden ser leídos por otro dispositivo, se pueden editar, tabular, renombrar, añadir información complementaria, etc.<sup>(24)</sup> Se visualizan desde diferentes perspectivas y basta un clic para incorporarlas a un documento de texto, una presentación de diapositivas o imprimir en imágenes analógicas semejantes a la fotografía tradicional.<sup>(25)</sup>

En opinión de los autores del presente trabajo, el uso de imágenes no consiste en que el aprendiz solo la vea por verla, o sea utilizada solo como producto decorativo, sino de aprovecharlas como estrategias didácticas para facilitar el proceso educativo en el interior del aula y ofrecer andamios al aprendiz para promover una lectura contextualizada y significativa, con el objetivo de favorecer del pasaje de la mirada espontánea y rápida hacia una detenida, abierta e inquisidora, esto implica trabajar en conceptos, información y un esfuerzo de orden intelectual importante para percibir el mensaje visual, convirtiendo la imagen en herramienta imprescindible en los materiales de clase para alcanzar cualquier objetivo general del aprendizaje: conocimiento, entendimiento y desarrollo de destrezas.<sup>(24,25)</sup>

Las imágenes digitales como recurso didáctico ahorran tiempo en explicaciones, que a veces por ser extensas, acaban por desmotivar a los alumnos, pueden además ser bien aplicadas en la práctica y desarrollo de habilidades comunicativas al fomentar la creatividad, la participación y la dinámica en clase. Se garantiza además el interés, curiosidad, estimulan la imaginación y la capacidad expresiva, consiguen una comunicación auténtica en un contexto real y son estímulos que provocan sensaciones o recuerdos, informan, aconsejan, advierten, etc.<sup>(24,25)</sup>

En el trabajo con imágenes digitales se debe tener en cuenta que responda a las necesidades de la clase y a objetivos didácticos, así como la calidad para ser atractiva y motivadora, por lo que se debe establecer la diferencia en lo que significa educar con la imagen, que es el apoyo del docente para modificar la personalidad del estudiante y lograr un buen desempeño profesional y lo que es educar para la imagen que

tiene el objetivo de preparar previamente al alumno hacia el desarrollo de habilidades. Esta terminología explícita evita que se cometan errores conceptuales al referirse a una u otra expresión.<sup>(23,26)</sup>

En las ciencias médicas, la enseñanza necesita el análisis de particularidades, hábitos y habilidades que se buscan a través medios de enseñanza acordes con la forma de organización a desarrollar y de los diferentes niveles de apropiación del conocimiento. Los objetivos instructivos de estos espacios plantean explicar las características generales del cuerpo humano y las diferentes funciones y particularidades, esto hace necesario el uso de los medios imagenológicos en soporte digital. En el conjunto de habilidades a desarrollar están el identificar ilustraciones de las distintas estructuras y sistema de órganos, y las actividades evaluativas de carácter teórico-práctico se deben realizar mediante el uso de galerías de imágenes informatizadas.<sup>(16,21)</sup>

Las técnicas diagnósticas imagenológicas modernas reproducen con gran fidelidad el organismo humano vivo en diferentes regiones de un mismo plano a diferentes niveles; e incluso, se diseñan reconstrucciones tridimensionales de distintas partes del cuerpo que serían imposibles con otros medios.<sup>(16,21,23)</sup>

Las imágenes obtenidas a través de la radiología digital, así como por tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear o ultrasonido diagnóstico, constituyen de gran valor por la abundante y valiosa información visual que brindan y por el efecto en la consolidación y sistematización de los conocimientos, al permitir correlacionar la clínica del paciente con las imágenes obtenidas con la observación directa de los órganos y partes del cuerpo. Además, ejercen influencias positivas en la formación profesional por la familiarización de los educandos con los métodos diagnósticos y el ejercicio de la medicina.<sup>(27)</sup>

Los autores de la presente investigación, señalan que es importante presentar primeramente las imágenes digitales que reúnan características de normalidad; para que en las que existan alteraciones se hagan las aclaraciones pertinentes y no introducir ambigüedades en el aprendizaje, sin dejar de aprovechar el valor motivacional y vinculación de los conocimientos básicos con la clínica. La identificación de imágenes relacionadas con diferentes enfermedades no deberá convertirse en causa para desviar la atención del profesor del logro de los objetivos correspondientes al tema estudiado. Cuando se trate de imágenes obtenidas por procedimientos tecnológicos modernos es importante desde el punto de vista didáctico establecer, a partir de la comparación correspondiente, las diferencias y semejanzas principales.<sup>(28)</sup>

En la especialidad de Imagenología la imagen es un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues este gira en torno al uso de esta como instrumento de comunicación, dado que ésta permite representar, comprender y organizar las estructuras que deben ser descritas y al considerar la importancia, se incorpora dentro de una construcción metodológica con la finalidad de favorecer la instrucción de los contenidos, donde los estudiantes interactúan con diferentes técnicas de imagen; desde una radiografía de tórax, hasta modernos estudios computarizados, las imágenes radiológicas son un medio para el encuentro del alumno con la anatomía del paciente.<sup>(27,28)</sup>

Los autores de este trabajo coinciden que el uso y estudio con imágenes analógicas convencionales fijas, permite el aprendizaje y son de utilidad en problemas de diagnóstico y conducta terapéutica, pero la Imagenología en la práctica, a través de la informatización y desarrollo de los medios de procesamiento digital de imágenes, permite que la información teórica se reduzca a la mínima expresión, y representa una actividad intelectual compleja, formativa y gratificante.

## CONCLUSIONES

La lectura de imágenes digitales ocupa un lugar bien definido dentro de las habilidades requeridas en las ciencias médicas. Es necesario extender las estrategias de utilización de los medios de enseñanza audiovisuales modernos, con el objetivo de proporcionar material educativo didáctico y de apoyo a la docencia para el estudio práctico de la Imagenología y otras ciencias de la medicina, además facilitar la motivación al permitir que los estudiantes construyan el conocimiento para el logro de una formación académica integral, dado que los medios no son solo instrumentos transmisores de información y motivacionales, sino también recursos para el desarrollo del pensamiento y la cultura de la sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramos Suárez V, Lazo Pérez MA, Ávila Sánchez M. Utilidad de la estrategia de superación en mamografía para el desempeño del tecnólogo en Imagenología [Internet].

- Educ. med. Super. 2017 [citado 22/03/2022]; 31(3). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1030>
2. Gorospe Sarasúa L, Muñoz Olmedo JM, Sendra Portero F, de Luis García R. Retos de la formación en radiología en la era de la inteligencia artificial. Radiología [Internet]. 2022 [citado 23/03/2022]; 64(1): 54-9 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173510721000859?via%3Dihub>
  3. Garrido CF. Una invitación a repensar la enseñanza en radiología. Rev.chil.radiol. [Internet]. 2020 [citado 23/03/2022]; 26(3): 86-7. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082020000300086&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082020000300086&lng=es)
  4. Ros Mendoza LH, Navarro Monforte Y, Rambla Sanz T. La enseñanza en Radiología: un nuevo método para planificar y evaluar por competencias. Rev. Argent. Radiol [Internet]. 2017 [citado 23/03/2022]; 81(4): 279-84. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-99922017000400004&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922017000400004&lng=es)
  5. Gómez Rodríguez C, Corredor Silva C, Aluja Jaramillo F. Implementación del distanciamiento social en la enseñanza de radiología e imágenes diagnósticas. Universitas Médica [Internet]. 2021 [citado 23/03/2022]; 62(2). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/32145>
  6. Lorenzo Álvarez R, Pavía Molina J, Sendra Portero F. Posibilidades del entorno virtual tridimensional Second Life para la formación en radiología. Radiología [Internet]. 2018 [citado 23/03/2022]; 60(4): 273-9 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833818300213?via%3Dihub>
  7. Lombillo Rivero I, Valera Alfonso O. ¿Medios de enseñanza tradicionales o prácticas tradicionales con el uso de los medios en el aula universitaria cubana? Revista Iberoamericana de Educación [Internet]. 2012 [citado 23/02/2022]; 59(1): 1-10. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1401/2477>
  8. Anarella L. Los medios digitales y la autogestión de saberes. Una experiencia pedagógica en la enseñanza del diseño. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación [Internet]. 2020 [citado 23/03/2022]; (84). Disponible en: <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cdc/article/view/3741>
  9. Legazl, Luna A. Implementation of digital media in higher education. An experience from the classroom. South Florida Journal of Development [Internet]. 2021 [cited 23/02/2022]; 2(3): 4516-25. Available from: <https://southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/606>
  10. Ricardo JE, Vásquez ÁBM, Herrera RAA, Álvarez AEV, Jara JIE, Hernández NB. Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje. Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2018 [citado 21/03/2022]; (24). Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808>
  11. Hernández Navarro MI, Morán Flores C. Las imágenes digitales como alternativa en la enseñanza de la anatomía patológica. Educación Médica [Internet]. 2019 [citado 23/03/2022]; 20(4): 263-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318301037?via%3Dihub>
  12. Jácome M, Torres C, Araujo C. Enseñanza del procesamiento digital de imágenes a través de objetos virtuales de aprendizaje en entornos e-learning. RCTA [Internet]. 2016 [citado 23/03/2022]; 2(28). Disponible en: [https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2466](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2466)
  13. Cabero J, Duarte A, Barroso J. La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado. Edutec. [Internet]. 2006 [citado 23/03/2022]; (8). Disponible en: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutece/article/view/569>
  14. Socarrás Sánchez S, Díaz Flores M. Evolución histórica de las experiencias del trabajo educativo en la Educación Médica Superior en Cuba. Humanid. méd. [Internet]. 2014 [citado 21/02/2022]; 14(1): 160-183. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202014000100011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202014000100011&lng=es)

15. Devoto E. La imagen como documento histórico-didáctico: algunas reflexiones a partir de la fotografía. Revista de Educación [Internet]. 2013[citado 21/02/2022]; (6):73-94. Disponible en: [https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/753/770](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/753/770)
16. Sigal T, Durante E. Competencia diagnóstica de los médicos de atención primaria con distintas técnicas de visualización de radiografías. Educación Médica [Internet]. 2017 [citado 21/02/2022]; 18(4): 262-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181316301516?via%3Dihub>
17. Fontes BJ. La superación profesional pedagógica de los docentes en Angola. Una propuesta. Educação [Internet]. 2021 [citado 21/02/2022]; III: 186-93. Disponible en: <https://www.editoraartemis.com.br/artigo/32505/>
18. Hernández M, Rojas, González JM, Remedios; Mayea TH. La labor educativa del docente universitario desde un enfoque integral en su modo de actuación. Pedagogía y Sociedad. 2016 [citado 21/02/2022]; 19(45): 26-43. Disponible en: <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/396/339>
19. Almiron ME, Porro S. Los docentes en la Sociedad de la Información: reconfiguración de roles y nuevas problemáticas. Revista Iberoamericana de Informática Educativa [Internet]. 2014 [citado 21/02/2022]; (19): Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4794547>
20. García Acosta I, Díaz Cala A, Gutiérrez Marante D. Los medios de enseñanza y las tecnologías de la información y las Comunicaciones en la formación de Tecnólogos de la Salud. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2014 [citado 21/03/2022]; 18(5): 823-830. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S156131942014000500011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156131942014000500011&lng=es)
21. Roblizo Colmenero M, Cózar Gutiérrez R. Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) como herramienta didáctica para la docencia de Sociología de la Educación con metodología. Revista de Docencia Universitaria [Internet]. 2018 [citado 21/03/2022]; 16(2): 265. Disponible en: <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/9141>
22. Calderón SJ, Tumino MC, Bournissen JM. Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. TCE [Internet]. 2020 [citado 21/03/2022]; (16): 65-82. Disponible en: <https://www.tecnologia-cienciaeducacion.com/index.php/TCE/article/view/441>
23. Becerra Traver MT, Martín Vegas F. Visión de las plataformas virtuales de enseñanza y las redes sociales por los usuarios estudiantes universitarios. Un estudio descriptivo. Revista de Medios y Educación [Internet]. 2015 [citado 23/03/2022]; (47): 223-30. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61682>
24. Adame Rodríguez JD, Arboleda Mojica SL. Mapas mentales, mapas conceptuales y escritos científicos, como estrategias didácticas desde las ciencias básicas para el desarrollo de habilidades metacognitivas en la enseñanza–aprendizaje de la Radiología. Revista Bio-grafía [Internet]. 2017 [citado 21/03/2022]:126. Disponible en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/1540>
25. Rivero-Castro I, Hernández-Noguera I. Propuesta de aplicación para el registro de estudios imagenológicos de modalidades no DICOM. Revista Cubana de Informática Médica [Internet]. 2012 [citado 21/03/2022]; 4(2). Disponible en: <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/201>
26. Ramos Monsivais CL, Roque Hernández RV. La influencia docente y el rendimiento académico en estudiantes de una Universidad Pública Mexicana. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021 [citado 23/03/2022]. (VIII). Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2755>
27. Zapata-Ros M. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. Education in the Knowledge Society (EKS) [Internet]. 2015 [citado 23/03/2022]; 16(1): 69-102. Disponible en: <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks201516169102>

28. Flores Mejía JG, Velázquez Gatica B, Moreno Alarcón TI. Actitudes, Estrategias y Estilos de Aprendizaje en estudiantes universitarios. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021 [citado 23/03/2022]. 8(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000600015&script=sci\\_arttext\\_plus&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000600015&script=sci_arttext_plus&tlng=es)

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### **Contribución de los autores**

**Conceptualización:** Miguel Ángel Amaró Garrido, Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Tatiana Hernández González.

**Curación de datos:** Carmen Lydia Díaz Quintanilla

**Análisis formal:**

**Adquisición de fondos:**

**Investigación:**

**Metodología:** Miguel Angel Amaró Garrido, Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Tatiana Hernández González.

**Administración del proyecto:**

**Recursos:**

**Software:**

**Supervisión:**

**Validación:**

**Visualización:** Miguel Angel Amaró Garrido, Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Tatiana Hernández González.

**Redacción - borrador original:** Miguel Angel Amaró Garrido, Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Tatiana Hernández González.

**Redacción - revisión y edición:** Miguel Angel Amaró Garrido, Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Tatiana Hernández González.