

Hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos para el desarrollo del trabajo independiente del estudiante

Learning hyper-environment with histological contents for the development of the student's independent work

Nieves Eneida Garriga-Alfonso^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-9254-1514>

Olga González-La Nuez¹  <https://orcid.org/0000-0003-2519-1301>

Alfredo Lauzurica-González¹  <https://orcid.org/0000-0001-7849-6390>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

* Autor para la correspondencia: nieveseneida.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: la información a incluir en el hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos, y la funcionalidad de este para el trabajo independiente del estudiante, deben ser concebidas integradamente, en una comunión de intereses donde el programa de la asignatura aporte el flujograma pedagógico.

Objetivo: diseñar un hiperentorno de aprendizaje que contribuya al desarrollo del trabajo independiente del estudiante, con los contenidos histológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, de la carrera de Medicina, en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas.

Materiales y métodos: como método rector se empleó la dialéctica materialista de la filosofía marxista-leninista. Métodos teóricos: histórico-lógico, analítico-documental, inductivo-deductivo, sistémico estructural funcional, modelación. Métodos empíricos: encuesta a estudiantes, entrevista a profesores, observación a clases, selección de



expertos. La población estuvo conformada por 10 profesores de la asignatura y una muestra de 290 estudiantes. El trabajo realizado abarcó dos etapas y tres fases: diagnóstico, diseño y valoración de los resultados.

Resultados: con relación a requisitos de diseño, la dimensión mejor evaluada fue la usabilidad (4,98). En lo referido a habilidades cognitivas, se destaca, con buenos resultados, el indicador desarrollo de habilidades de navegación en la búsqueda de información, con un valor de 9,30.

Conclusiones: el hiperentorno de aprendizaje diseñado es factible, muestra facilidad de uso y funcionalidad al dar respuesta a las necesidades de los estudiantes en la asignatura; se adapta a las posibilidades del estudiante.

Palabras clave: hiperentorno de aprendizaje; contenidos histológicos; trabajo independiente; materiales virtuales.

ABSTRACT

Introduction: the information to be included in the learning hyper-environment with histological contents, and its functionality for the student's independent work, must be conceived in an integrative way, in communion of interests where the program of the subject contributes the pedagogical flowchart.

Objective: to design a learning hyper-environment that contributes to the development of the student's independent work, with the histological contents of the teaching-learning process of the subject Cell, Tissues, Integumentary System, of the Medicine degree, at the Matanzas University of Medical Sciences of Matanzas.

Materials and methods: the materialist dialectics of the Marxist-Leninist philosophy was used as the guiding method. Theoretical methods: historical-logical, analytical-documentary, inductive-deductive, systemic structural functional, modeling. Empirical methods: students survey, teachers interview, observation of classes, selection of experts. The population consisted of 10 teachers of the subject and a sample of 250 students. The work carried out covered two stages and three phases: diagnosis, design and evaluation of the results.

Results: regarding design requirements, the best evaluated dimension was usability (4.98). In terms of cognitive skills, the development of navigation skills indicator in the search for information stands out with good results, and a value of 9.30.

Conclusions: the designed learning hyper-environment is feasible, shows ease of use and functionality by responding to the needs of students in the subject; it adapts to the possibilities of the student.

Key words: learning hyper-environment; histological contents; independent work; virtual materials.



Recibido: 18/10/2022.

Aceptado: 29/12/2022.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario (CTST) es una de las que comprende la disciplina Bases Biológicas de la Medicina.⁽¹⁾ Se imparte en el primer semestre del primer año y muestra contenidos de asignaturas fisiológicas y morfológicas; dentro de las últimas, los contenidos histológicos se encargan del estudio de la estructura microscópica de células, tejidos y órganos, desde un enfoque morfofuncional.

Los especialistas en histología del colectivo de CTST han reconocido deficiencias en la disponibilidad de medios de enseñanza, entre las que se identifican:

- Dificultades con el número y confección de láminas histológicas de vidrio correspondientes a células y tejidos, que limitan la visualización e interactividad de los estudiantes con el campo óptico real.
- Limitada utilización de las tecnologías educativas para la dirección del aprendizaje sustentada en imágenes histológicas reveladoras del campo óptico real para el autoaprendizaje de los estudiantes.
- Las orientaciones metodológicas de la asignatura sugieren el tratamiento didáctico del sistema de medios de enseñanza-aprendizaje para la dirección del aprendizaje a partir de la existencia de imágenes virtuales.

La enseñanza de la Histología es costosa, porque utiliza recursos como microscopios y colecciones de láminas de vidrio. El número creciente de estudiantes ha requerido la duplicación de clases prácticas; pero si los estudiantes utilizan un hiperentorno de aprendizaje que integra microscopía virtual para examinar las estructuras de células, tejidos y/u órganos, se puede hacer el aprendizaje de la histología eficiente y gratificante.

El hiperentorno de aprendizaje, en su construcción, cursa por diferentes etapas o fases: análisis de los objetivos que se propone el *software*, definición de las funciones que realizará e información a incluir en el mismo. En los casos de la modalidad hipermedia, los medios de enseñanza-aprendizaje pueden combinarse en el *software* para lograr una mayor eficiencia y la inclusión de un sistema de evaluación.^(2,3)



En su información, el hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, contiene dos módulos principales:

Módulo profesor: con orientaciones metodológicas para el uso de este medio en clases talleres, prácticas, seminarios, y el procedimiento para el diseño de medios de enseñanza-aprendizaje virtuales.

Módulo estudiante: contiene conferencias de la asignatura, guías de clases talleres, prácticas y seminarios, laminario virtual, y atlas virtual interactivo con evaluaciones que dan respuesta inmediata al estudiante.

Y cuatro módulos generales:

Biblioteca: bibliografía básica y complementaria; videos; microscopio virtual.

Glosario: con la terminología técnica de la asignatura.

Ejercitación: con preguntas donde el estudiante ejercita las habilidades propias de la asignatura: identificar, describir y la representación esquemática.

Contacto con el profesor.

Es importante que la información a incluir en el hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos, y la funcionalidad de este para el trabajo independiente del estudiante, sean concebidas integradamente, en una comunión de intereses donde el programa de la asignatura aporte el flujograma pedagógico a ejecutarse desde una determinada tecnología.⁽⁴⁻⁶⁾

Se revela que el potencial pedagógico del hiperentorno de aprendizaje es que puede integrar, e integra, otros medios de enseñanza desarrollados en lenguaje de computación; que implementa la funcionalidad deseada en la asignatura, y posibilita la interacción de la información teórica con la imagen, auxiliado de una orientación que lo enfrente a nuevas situaciones de aprendizaje, lo que está en consonancia con los requerimientos didácticos del nuevo plan de estudio.

Varios autores han conceptualizado el trabajo independiente, cuyos rasgos esenciales son: se realiza en la actividad; existencia de una tarea planteada por el maestro y un tiempo prudencial para su realización; necesidad de un esfuerzo mental de los alumnos para la realización correcta y óptima de la tarea; el papel orientador del profesor durante la realización del trabajo independiente.⁽⁷⁻⁹⁾

Es a través de las clases, como formas de organización del proceso docente-educativo, que se puede identificar el trabajo independiente durante el tiempo de estudio, por medio de un conjunto de tareas en cuya organización es imprescindible tener en cuenta las etapas de la actividad.⁽¹⁰⁾

Esta situación y las reflexiones realizadas, posibilitan a los autores trabajar en el siguiente problema científico: ¿cómo contribuir al desarrollo del trabajo independiente



del estudiante con contenidos histológicos, apoyado en las TIC, en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, de la carrera de Medicina, en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas?

El objetivo de la investigación es diseñar un hiperentorno de aprendizaje que contribuya al desarrollo del trabajo independiente del estudiante, con los contenidos histológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, de la carrera de Medicina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La estrategia investigativa utilizada se inscribe en los procedimientos de investigación-acción y se clasifica como descriptiva-correlacional en el paradigma cualitativo. Se desarrolló en el Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, en el curso 2020-2021. Como método rector se empleó la dialéctica materialista de la filosofía marxista-leninista.

Se emplearon métodos teóricos: histórico-lógico, analítico-documental, inductivo-deductivo, sistémico estructural funcional y modelación.

Métodos empíricos: encuestas a estudiantes, entrevista a profesores, observación a clases de contenidos histológicos para valorar si se cumplen los requisitos didácticos de la asignatura, y selección de expertos, la cual se realizó mediante el procedimiento de cuantificación del coeficiente de competencia.

Para la ejecución del trabajo empírico, los autores identificaron como población los 10 profesores especialistas en histología que impartieron las clases de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario.

Para la aplicación de las encuestas y observación a clases, se trabajó con una muestra de estudiantes y se realizó un diseño probabilístico estratificado. Para el tamaño muestral se utilizó el paquete Epidat, con un error máximo admisible de 5 % y una confiabilidad del 99 %; el tamaño de $n = 290$, y se distribuyeron los estratos por grupos docentes.

Se ejecutó el proceso de parametrización⁽¹¹⁾ y se identificó la variable: desarrollo del trabajo independiente del estudiante con contenidos histológicos apoyado en un hiperentorno de aprendizaje.

Se identificaron dos dimensiones que componen el diagnóstico acerca del diseño de un hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos para el trabajo independiente del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la determinación de dimensiones e indicadores a evaluar se tuvieron en cuenta los criterios aportados por Cornide Reyes et al.,⁽¹²⁾ las normas ISO/IEC 25010⁽¹³⁾ e ISO/IEC 25040,⁽¹⁴⁾ Adell y Sales,⁽¹⁵⁾ Cabrera y Vitale⁽¹⁶⁾ y Miranda Palma y Romero



González.⁽²⁾ De ellos se seleccionaron algunos, y se incluyeron otros propuestos por los autores de la investigación; se definieron las siguientes dimensiones:

Dimensión 1. Correspondencia con los requisitos de diseño para medios de enseñanza-aprendizaje virtual (27 indicadores).

Dimensión 2. Logros en el aprendizaje de los estudiantes (14 indicadores).

Selección de expertos: se realizó mediante el procedimiento de cuantificación del coeficiente de competencia K, propuesto por Campistrous Pérez y Rizo Cabrera.⁽¹⁷⁾ Se utilizaron 15 expertos, quienes validaron la calidad de la construcción de los instrumentos y la correspondencia de los ítems con la identificación de dimensiones y las categorías que la componen mediante los criterios de Moriyama.⁽¹⁸⁾

El trabajo realizado abarcó dos etapas y tres fases.

La primera etapa, con dos fases:

Fase de diagnóstico: se realizó una encuesta a profesores de la asignatura sobre la disponibilidad de medios de enseñanza; análisis de documentos: el programa de la disciplina y de la asignatura.

Fase de diseño: se establecieron condiciones para la selección de láminas de vidrio y parámetros para la información visual; se utilizó la técnica grupo focal con el objetivo de escuchar argumentos y criterios acerca de la integración del hiperentorno de aprendizaje con láminas virtuales y el uso de otros medios que se utilizarían considerando la herramienta hipermedia.

La segunda etapa, con una fase:

Valoración de los resultados de la introducción del hiperentorno de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura; se trabajó con las dimensiones definidas mediante encuestas aplicada a estudiantes y observación a clases.

RESULTADOS

Primera etapa: fase de diagnóstico.

La entrevista a profesores de la asignatura (anexo 1) sobre la disponibilidad de medios de enseñanza, arrojó que el 100 % de los profesores entrevistados coinciden en que no hay disponibilidad de láminas histológicas de células y tejidos para preparar un juego de las mismas por mesa de laboratorio.

En relación con los microscopios ópticos, siempre se dispone de tres microscopios ópticos por mesa de laboratorio, los cuales tiene muy buena resolución.



El 100 % de los profesores refieren que la mayor ventaja del libro de texto es su actualización, mientras que su mayor desventaja son las imágenes con poca calidad, en su mayoría en blanco y negro, así como el atlas con tonalidades de rosado y azul intensas que dificultan la identificación de las estructuras histológicas.

En el análisis de documentos, como el programa de la disciplina y de la asignatura, se corroboró que el enfoque en sistema de los contenidos permite la integración de las estructuras y funciones histológicas relacionadas con procesos de autopropagación. (Anexo 2)

Los objetivos generales y las habilidades del programa de estudio actual para la carrera de Medicina en Cuba, específicamente para los contenidos de Histología, no mencionan la habilidad relacionada con el uso y manejo del microscopio óptico. Destaca que es importante establecer la relación morfofuncional.

Resultado del grupo focal: respecto a la integración del hiperentorno de aprendizaje al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura para el trabajo independiente del estudiante, hubo consenso que constituye un medio de enseñanza propio de contenidos histológicos, permite el tratamiento de las imágenes de acuerdo al programa de la asignatura, y pueden tenerlo a su disposición siempre que quieran estudiar los contenidos. (Anexo 3)

En la fase de diseño de la primera etapa se determinaron:

- Condiciones para la selección de las láminas virtuales; se trabajaron las láminas de vidrio por temas estudiados en existencia, que mostraron buena coloración con hematoxilina/eosina (H/E) y estructuras histológicas íntegras; se observaron con microscopio binocular Motic modelo BA 210 en A 100x y A 400x, con cámara fotográfica profesional marca Canon EOS 1100D acoplada al microscopio; se capturaron las imágenes a dichos aumentos y se transfirieron a un computador marca ASUS, al que se instaló el *software* IMAGEN J 1.44p del National Institute of Health, de los Estados Unidos, de uso libre, que permitió aplicar los parámetros definidos.
- Parámetros definidos para la información visual: láminas que mostraran buena coloración de H/E, estructuras histológicas intactas en el campo óptico en aumentos de lentes ocular y objetiva de 10x para obtener amplificación (A) de 100x y lente ocular a 10x y lente objetiva 40x para una A de 400x, a estructuras histológicas definidas en programa de la asignatura.

En la segunda etapa, en la fase valoración de los resultados de la introducción del hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos para el trabajo independiente del estudiante, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, se aplicaron las encuestas correspondientes a las dimensiones declaradas.



Dimensión 1. Requisitos de diseño

Se aplicó la encuesta a estudiantes; se empleó una escala Likert con amplitud de 1-5, donde 1 correspondió a “completamente en desacuerdo” y 5 a “completamente de acuerdo”; empleándose como estadígrafo de tendencia central la media geométrica.

Fueron encuestados 286 estudiantes que al momento de realizar la recopilación de la información se encontraban disponibles, lo que representó el 98,74 % de la muestra calculada, y el 100 % de los profesores (10) que participaron en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los valores obtenidos se encontraban en el rango de 4,71-5,00. La dimensión mejor evaluada fue la usabilidad (4,98), seguida de la funcionabilidad y la factibilidad, con medias de 4,89 y 4,86 respectivamente. (Anexo 4)

Dimensión 2. Logros en el aprendizaje de los estudiantes

La valoración de los logros en el aprendizaje fue realizada mediante la observación participante en las clases talleres impartidas en el primer semestre del curso 2020-2021. Se realizaron cinco observaciones participantes en el semestre, mientras los estudiantes trabajaban con el hiperentorno.

Se elaboró una guía a partir de los indicadores propuestos; se asignan calificaciones en una escala de 1-10, donde 1 representa la más baja calificación y 10 la máxima. (Anexo 5)

En cuanto a habilidades cognitivas, se destaca que el indicador “desarrollo de habilidades de navegación en la búsqueda de información” alcanza un valor de 9,30; un valor aceptable corresponde al indicador “capacidad para colaborar”, con 7,20; y se considera positivo “lograr independencia durante el aprendizaje” y “desarrollo de estrategias para realizar tareas de aprendizaje”, con 7,60 respectivamente.

Los indicadores referidos a cambios actitudinales y valorativos muestran sus valores más bajos en: la honestidad en las respuestas a los problemas/evaluaciones, con 6,30, y la capacidad de cooperar con otros en la búsqueda de soluciones, con 6,40. No obstante, resalta como un valor muy positivo el sentido de pertenencia al grupo y la disposición a la búsqueda de información, con valores de 9,50 y 9,70 respectivamente.

Con valores de 7,4; 7,3; 7,0 y 7,6 —lo cual se considera positivo—, se muestran los indicadores “cambio de actitud hacia el método de aprendizaje”, “asunción de la responsabilidad en la autogestión del conocimiento”, “disposición a la búsqueda de ayuda” y “asimilación de los nuevos roles alumno-profesor”.

DISCUSIÓN

Cabero y Martínez⁽¹⁹⁾ han abordado el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y exponen algunas de sus



potencialidades: fomentan tanto el aprendizaje cooperativo como el autoaprendizaje, donde el estudiante tiene un papel más activo en la búsqueda del conocimiento, permite una atención más individualizada a los estudiantes, y puede responder a sus necesidades concretas.

Por tratarse del diseño de un hiperentorno de aprendizaje para el trabajo independiente de los contenidos histológicos de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, se le confirió una alta importancia a la evaluación del cumplimiento de los requisitos de diseño, ya que están definidas las características que tiene que cumplir cualquier medio de enseñanza virtual para garantizar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diferentes familias de normas ISO^(13,14) tienen aplicabilidad en el campo de las tecnologías de la información, definen las características a evaluar: funcionalidad, rendimiento, usabilidad, fiabilidad, seguridad, portabilidad y compatibilidad, y exponen el proceso para su evaluación.

En estas normas, además, se identificaron métricas para la evaluación del diseño en multimedias y *software* educativo, y definieron los atributos (aspectos técnicos, diseño pedagógico, estrategia pedagógica, tratamiento al estudiante, tratamiento de los errores de los estudiantes y materiales de soporte) que permiten desarrollar habilidades y conocimientos en los usuarios a los cuales está destinado.

Ibarra Tobar⁽²⁰⁾ recomienda la realización de cuestionarios cortos con escalas, como la de Likert, con rangos de 1 a 5 o de 1 a 7, y define la calidad en uso o usabilidad como el conjunto de propiedades de un *software*, que facilita a todos los roles de usuario final, poder trabajar y gestionarlo con la suficiente destreza e intuición, teniendo como subcaracterísticas: aprendizaje, comprensión, operatividad y atractividad.

Los autores consienten que los resultados evidenciaron que el hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos diseñado para el trabajo independiente del estudiante es factible, muestra facilidad de uso y funcionalidad, porque se ajusta al contexto para el que fue concebido, al dar respuesta a las necesidades de los estudiantes en la asignatura, y se adapta a las posibilidades de estudiantes y profesores, los que acceden fácilmente a la información gracias a un sistema de navegación sencillo, cuyos hipervínculos funcionan adecuadamente.

Además, posibilita que los estudiantes cumplan los objetivos de la búsqueda, la presentación de las imágenes es agradable, los contenidos que se presentan están bien organizados y actualizados, existe un balance con los restantes medios, cuenta con las imágenes necesarias, las que al estar asociadas a la explicación teórica facilita la comprensión de los contenidos histológicos expuestos, lo cual es considerado como un resultado muy importante para la asignatura, pues constituye una de las exigencias de la misma.

En la Dimensión 2, "Logros en el aprendizaje de los estudiantes", los indicadores referidos a cambios actitudinales y valorativos con valores más bajos fueron: la honestidad en las respuestas a los problemas/evaluaciones, con 6,3, y la capacidad de cooperar con otros en la búsqueda de soluciones, con 6,2; se pudieran hacer muchos análisis al respecto, aquí solo se está mostrando un aspecto sobre el cual el profesor



debe continuar trabajando. No obstante, resalta como un valor muy positivo el sentido de pertenencia al grupo y la disposición a la búsqueda de información.

El indicador “facilita la interactividad del estudiante durante el aprendizaje”, con un valor de 9,0, verifica que los medios virtuales deben permitir la flexibilidad para la atención individual al estudiante y el trabajo en grupo —ya que esto facilita que desarrollen personalidades intelectualmente activas e independientes—, y tiene en cuenta la concepción del sistema de evaluación y autoevaluación en su carácter formativo, lo que permitirá reforzar los valores responsabilidad, honestidad, solidaridad, y no perder de vista la preparación de los profesores de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario.⁽²¹⁾

El modo en que se establecen los vínculos entre los diferentes nodos cognitivos contribuye a disminuir la zona de desarrollo próximo, toda vez que conduce al estudiante en una búsqueda más eficaz de su objetivo final, puesto que ahora los contenidos forman nodos de un entramado de redes, entre las que el alumno y el profesor se mueven en el ciberespacio y se trabaja bajo un esquema de comunicación: la comunidad virtual.

Se reconocen que el espacio de la comunidad virtual permite un esfuerzo conjunto para exponer ideas e intercambiar experiencias, y de esta forma se produce una retroalimentación donde unos aprenderán de otros, al tomar como eje conductor la tarea didáctica, para la apropiación por el estudiante de habilidades, hábitos y valores inherentes a la futura profesión.⁽²²⁾

Los diferentes métodos empleados para valorar el diseño de un hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos para el trabajo independiente del estudiante de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, posibilitan la relación armónica entre las tecnologías de la información y la comunicación, los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje y la relación entre estudiantes.

Los resultados evidenciaron que el hiperentorno de aprendizaje diseñado es factible, muestra facilidad de uso y funcionalidad porque se ajusta al contexto para el que fue concebido, al dar respuesta a las necesidades de los estudiantes en la asignatura; se adapta a las posibilidades de estudiantes y profesores, quienes acceden fácilmente a la información gracias a un sistema de navegación sencillo, y es flexible porque propicia que el estudiante avance a su ritmo, interactúe con actividades prácticas y evaluaciones, lo cual contribuye a desarrollar la independencia cognoscitiva, una de las exigencias didácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud Pública. Plan de estudios de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina. Carrera de Medicina. Asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2019.



2. Miranda Palma CA, Romero González RM. Un *software* educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico. Tecnología, Ciencia y Educación [Internet]. 2019 [citado 19/02/2020];0(13):172-86. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6936271.pdf>
3. Torres A. Requerimientos metodológicos para emplear recursos tecnológicos en las clases de Física de las carreras técnicas de la salud. En: Ciencia e Innovación Tecnológica. Vol. VII. Cap. La formación de recursos humanos y las transformaciones en el sector de la salud. La Habana: Editorial Academia Universitaria; 2019. p. 17-23.
4. Salinas Muñoz M. Uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de la histoembriología humana en la carrera de Enfermería de la Universidad de las Américas. REA [Internet]. 2018 28 dic [citado 20/10/2019];7:56-72. Disponible en: <https://doi.org/10.35811/rea.v7i0.17>
5. Cordoví Hernández VD, Pardo Gómez ME, López Hung E, et al. Virtualización de los contenidos formativos: una alternativa didáctica en la Facultad de Enfermería-Tecnología de Santiago de Cuba. Medisan [Internet]. 2019 [citado 19/01/2020];23(1):15-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192019000100077&script=sci_arttext&lng=en
6. Montoya Acosta LA, Parra Castellanos MR, Lescay Arias M, et al. Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Rev Inf Cient [Internet]. 2019 Abr [citado 12/11/2019];98(2):241-55. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102899332019000200241&lng=es
7. Otero Rodríguez I, Li Isada MV, Velázquez García L. El trabajo independiente en las ciencias básicas biomédicas en la Facultad de Medicina de Benguela. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2019 mar-abr [citado 27/01/2020];23(2):341-50. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942019000200341&lng=es
8. Álvarez Zayas CM. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior cubana. La Habana: MES; 1989.
9. Addine Hernández F. Didáctica general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
10. Larramendi Céspedes NM, Ramírez Polanco D, Viltres Díaz DR, et al. Metodología para el perfeccionamiento del trabajo independiente en la asignatura Teoría Sociopolítica. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2019 sept [citado 27/01/2020];VII(1):1-27. Disponible en: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v28i1.1627>
11. Añorga J, Valcárcel N. La parametrización en la investigación educativa. Varona [Internet]. 2008 jul-dic [citado 27/01/2020];(47):25-32. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635567005>



12. Cornide Reyes HC, Rodolfo H, Villarroel R. Método para promover el aprendizaje colaborativo en ingeniería de *software*. Formación Universitaria [Internet]. 2019 [citado 27/01/2020];12(4):3-12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000400003>
13. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models [Internet]. Geneva: International Organization for Standardization; 2011 [citado 07/10/2019]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35733.html>
14. ISO/IEC CD 25040 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality evaluation framework [Internet]. Geneva: International Organization for Standardization; 2014 [citado 07/10/2019]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/83467.html>
15. Adell Segura J, Sales Ciges A. El profesor *online*: elementos para la definición de un nuevo rol docente [Internet]. Ponencia presentada en: EDUTEC IV. Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Educación. Sevilla; 1999. Sevilla: Depósito de Investigación. Universidad de Sevilla; 1999 [citado 07/10/2019]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11441/6245>
16. Cabrera Puig R, Vitale Alfonso AM. Modelo didáctico, con el uso de las TIC, para la formación matemática de ingenieros. Publicaciones e Investigación [Internet]. 2019 [citado 27/11/2019];13(1):91-101. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/25394088.3265>
17. Campistrous Pérez L, Rizo Cabrera C. El criterio de expertos como método en la investigación educativa. La Habana: Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo; 2006.
18. Moriyama Iwao M. Problems in the measurement of health status. Indicators of social change. New York: Russell Sage Foundation; 1968. p. 573-600.
19. Cabero J, Martínez A. Las tecnologías de la información y la comunicación y la formación inicial de los docentes: modelos y competencias digitales. Profesorado [Internet]. 2019 [citado 11/10/2019];23(3):247-68. Disponible en: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>
20. Ibarra Tobar OD. Evaluación de usabilidad de plataforma educativa con acceso multi-dispositivos [tesis en Internet]. Medellín: Universidad EAFIT; 2018 [citado 11/10/2019]. Disponible en: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13070/OscarDaniel_IbarraTobar_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
21. Linares Cánovas LP, Linares Cánovas LB Herrera Forcelledo A. Telemedicina, impacto y perspectivas para la sociedad actual. Univ Méd Pinar [Internet]. 2018 [citado 09/07/2019];14(3):289-303. Disponible en: <http://galeno.pri.sld.cu/index.php/galeno/article/download/547/pdf>



22. Núñez Escobar E, Blanco Barbeito N, Jiménez Jomolca E, et al. Tareas docentes para el desarrollo de habilidades investigativas desde la educación en el trabajo. Edumecentro [Internet]. 2020 [citado 27/01/2021]; 12(2):146-60. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000200146&lng=es

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a profesores de la asignatura

Estimado profesor:

La presente entrevista tiene como objetivo obtener su opinión acerca de la disponibilidad de los medios de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo del trabajo independiente de los estudiantes en la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario. Para ello es imprescindible conocer sus criterios acerca de los siguientes aspectos:

1. Cuáles son los medios de enseñanza-aprendizaje que usted dispone: láminas histológicas, pancartas, maquetas, otros, para usar en clases talleres y clases prácticas.
2. En los laboratorios de histología se dispone de al menos tres microscopios ópticos por mesas del laboratorio.
3. Usted dispone de láminas histológicas de células y tejidos para preparar un juego de las mismas por mesa del laboratorio. En caso de ser negativo, con cuántas láminas cuenta para cada clase práctica.
4. Con referencia al libro de texto, cuál es a su juicio la mayor ventaja y la mayor deficiencia que presenta el mismo.

Anexo 2. Guía revisión documental

Objetivo: Analizar los programas de la disciplina BBM y la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario, con énfasis en los medios de enseñanza a utilizar.

Fuente: Departamento de Ciencias Básicas Biomédica. Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas.

Plan de estudio de la disciplina BBM y asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario de la carrera de Medicina



Anexo 3. Grupo focal

Guía grupo focal

Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

Grupo focal. El *focus group* es una técnica cualitativa de investigación que permite comprender la forma en que un grupo piensa respecto a un asunto.

Estimado profesor: dada su experiencia como profesor de Ciencias Morfológicas/Informática Educativa, y como directivo de la Universidad, usted está invitado a participar en modalidad virtual en el grupo focal para precisar la forma en que un grupo piensa respecto a un asunto: las potencialidades de integrar un hiperentorno de aprendizaje a la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario en el cual se sitúan láminas virtuales para el trabajo independiente de los estudiantes.

Desearíamos que enfatice en los siguientes aspectos:

- Integración al hiperentorno de aprendizaje el sistema de medios de la asignatura.
- Su integración al proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Célula, Tejidos, Sistema Tegumentario.
- El uso de otros medios que se utilizarían, considerando la herramienta hipermedia.
- La información visual de las imágenes histológicas virtuales y la contenida en el hiperentorno de aprendizaje

Anexo 4. Resultados de la evaluación a indicadores de diseño del hiperentorno de aprendizaje



Requisitos	Evaluación
Factibilidad	4,86
Presenta una estructuración jerárquica del material	4,71
Se ajusta al contexto para el que fue concebido	4,85
Existe equilibrio de la información	4,71
La información que presenta está actualizada	4,71
Existe un balance de los medios utilizados en la asignatura	4,71
Las imágenes que se presentan son visibles y entendibles	5,00
Resulta motivador para el estudiante	5,00
La letra utilizada se visualiza sin dificultades	5,00
Los colores utilizados son armónicos y agradables	5,00
Se adapta a las posibilidades del estudiante	4,85
Usabilidad	4,98
La búsqueda de la información es de fácil localización	4,85
La navegación es fácil y uno no se pierde	5,00
La ayuda responde inquietudes sobre el <i>software</i>	5,00
Se usan adecuadamente elementos multimedia	5,00
Resulta de fácil manejo	5,00
Se hace buen uso de los botones o menú de opciones	5,00
Funcionalidad	4,95
La organización de la información es buena	4,71
Facilita el acceso a la información	5,00
Se destacan elementos importantes	5,00
Los hipervínculos funcionan adecuadamente	5,00
La navegación conduce a lo esperado	5,00
Existe una adecuada velocidad de respuesta ante la acción	5,00
Flexibilidad	4,89
Permite una mayor flexibilidad para el ritmo de estudio individual	4,71
Facilita la interactividad del estudiante	5,00
Facilita la evaluación	5,00
Facilita la retroalimentación de las evaluaciones	4,71
Facilita la accesibilidad a todas las partes del material	5,00

Fuente: Lista de observación a indicadores de diseño del hiperentorno de aprendizaje.



Anexo 5. Observación a los logros en el aprendizaje de los estudiantes con el uso del hiperentorno de aprendizaje con contenido histológicos

Indicadores	Evaluación
Logros de aprendizaje, referidos a habilidades cognitivas	8,00
Capacidad de colaborar	7,20
Capacidad para seleccionar y utilizar las fuentes de información	8,80
Desarrollo de habilidades de navegación en la búsqueda de información	9,30
Desarrollo de estrategias para realizar tareas de aprendizaje	7,60
Independencia del estudiante durante el aprendizaje	7,60
Logros de aprendizaje, referidos a cambios actitudinales y valorativos	7,95
Cambios de actitud hacia el uso del computador	9,20
Cambios de actitud hacia el método de aprendizaje	7,40
Asunción de su responsabilidad en la autogestión del conocimiento	7,30
Asimilación de los nuevos roles alumno-profesor	7,60
Disposición a la búsqueda de información	9,70
Disposición a la búsqueda de ayuda	7,00
Honestidad en las respuestas a los problemas/evaluaciones	6,30
Capacidad de cooperar con otros en la búsqueda de soluciones	6,40
Sentido de pertenencia al grupo	9,50
Facilita la interactividad del estudiante durante el aprendizaje	9,0

Conflicto de intereses

No hay conflicto de intereses entre los autores.

Contribución de autoría

Nieves Eneida Garriga-Alfonso: conceptualización, curación de contenidos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, *software*, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición.

Olga González-La-Nuez: conceptualización, análisis formal, recursos materiales, supervisión, revisión y edición.

Alfredo Lauzurica-González: conceptualización, análisis formal, metodología, recursos materiales, supervisión.



CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Garriga-Alfonso NE, González-La-Nuez, Lauzurica-González A. Hiperentorno de aprendizaje con contenidos histológicos para el desarrollo del trabajo independiente del estudiante. Rev Méd Electrón [Internet]. 2023 Ene.-Feb [citado: fecha de acceso]; 45(1). Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5064/5559>

