

Guía metodológica de medios de enseñanza para la asignatura Sistemas Operativos

Methodological guide of teaching means for the operating systems subject

Mónica Ma. Albo Castro¹, Zénel Reyes Pérez², Arianna Rodríguez Jiménez³, Arletis Velázquez Ramír⁴

¹⁻⁴ Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

¹Correo electrónico: mmalbo@uci.cu,

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5991-5593>

²Correo electrónico: zenel@uci.cu,

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0316-7813>

³Correo electrónico: zenel@uci.cu,

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0316-7813>

⁴Correo electrónico: avramirez@uci.cu,

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6239-3255>

Recibido: 24 de marzo de 2020

Aceptado: 8 de junio de 2020

Resumen

La asignatura Sistemas Operativos forma parte del currículo base de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Para la conformación del Plan E de la carrera se realizó un proceso de análisis crítico y actualización del programa de la asignatura y su ejecución. El estudio evidenció deficiencias en los medios de enseñanza y su utilización, para lo cual se definió una estrategia de integración de medios en la asignatura. Como parte de la primera etapa de la estrategia, el presente trabajo se traza como objetivo, presentar una guía metodológica de medios de enseñanza para la asignatura Sistemas Operativos en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se llevó a cabo un análisis de los objetivos y sistemas de conocimientos definidos en el programa, así como las tendencias

internacionales en cuanto a los medios de enseñanza para este tipo de contenidos. Se revisaron los antecedentes en la universidad y se fundamentaron las deficiencias de los medios de enseñanza con que cuenta la asignatura.

La guía metodológica toma en cuenta la relación objetivo-contenidos, para definir por cada tema, las necesidades de medios para el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. La guía presentada es la base para lograr la integración de un sistema de medios que permita la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: medios de enseñanza, sistemas operativos, software educativo

Abstract

The subject Operating Systems is part of the basic curriculum of the Informatics Science Engineering degree. A process of critical analysis and updating of the subject's program and its execution was carried out for the conformation of the Plan E of the career. The study showed deficiencies in the teaching means and their use, for which a strategy of integration of means in the subject was defined. The present work is designed to present a methodological guide of teaching resources for the subject Operating Systems in the Informatics Science Engineering career. This task is part of the first stage of the strategy. We analyzed the objectives and knowledge systems defined in the program, also we study the international tendencies regarding the teaching means for this type of content. The research included a review of the university background and the justification of the deficiencies of the teaching means available for the subject. The methodological guide takes into account the relationship between objective and content, to define for each subject, the needs of means for the support of the teaching-learning process. The guide presented is the basis for achieving the integration of a system of means that allows the transformation of the teaching-learning process.

Keywords: teaching medias, operating systems, educational software

Licencia Creative Commons



Introducción

El Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba, como parte de su sistema de perfeccionamiento, convocó al desarrollo de los planes E [1]. La Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) presentó su plan E en junio de 2019 donde se recoge como objetivos en el modelo del profesional [2]:

- Gestionar las transformaciones de los procesos de las organizaciones asociados al tratamiento computacional de la información, para tomar decisiones basadas en datos y generar conocimiento, con un enfoque científico y humanista de servicio a la sociedad.
- Desarrollar, adoptar y mantener sistemas y servicios informáticos, para contribuir a racionalizar u optimizar, con un sustento socio-económico socialista, los procesos y recursos de las organizaciones.
- Gestionar, desde una perspectiva de soberanía tecnológica y ciberseguridad, la infraestructura computacional que soporta los sistemas y servicios informáticos.

La disciplina Sistemas Digitales (SD) aborda la comprensión del funcionamiento y administración de medios de cómputo, sus sistemas operativos y las redes de computadoras, con la correspondiente aplicación de los fundamentos de la seguridad informática. Incluye entre sus asignaturas la de Sistemas Operativos (SO), la que consiste básicamente en la caracterización del funcionamiento de los SO y la profundización en las herramientas que permitan hacer una optimización de un sistema informático desde la personalización y administración del SO.

Esta asignatura tributa a los tres objetivos del plan E de ICI. Sin embargo, se hace más evidente en el tercero, cuando se toma en cuenta el proceso de migración a plataformas de software libre y de código abierto que se realiza en Cuba [3]. El SO es un elemento esencial para lograr la soberanía tecnológica, pues: es el software base que administra todos los recursos de hardware de un equipo de cómputo y sirve de interfaz entre estos y los usuarios [4][5].

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se desarrolla la distribución GNU/Linux NOVA que se ha incorporado en el mencionado proceso de migración a plataformas de software libre y de código abierto. Como parte del programa de estudios que ha mantenido la UCI desde sus inicios, los estudiantes se vinculan a proyectos reales para su Práctica Profesional. El equipo de trabajo de Nova no ha sido la excepción y desde sus inicios (2005-2006) se compone por estudiantes y profesores. Esto representa uno de los elementos más relevantes que demuestra la importancia de la asignatura SO en la carrera ICI.

En correspondencia con el plan de estudio y los programas definidos, la asignatura SO deberá aportar habilidades relacionadas con el desarrollo, mantenimiento y administración de sistemas informáticos desde una perspectiva de soberanía tecnológica. Los medios son el componente del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) que complementan al método, para la consecución de los objetivos. Cada día, los medios, son más relevantes para el PEA, gracias al vertiginoso avance de la tecnología [6]. Adicionalmente, la situación de aislamiento social provocada por la Covid-19, resalta la importancia de un adecuado sistema de medios que apoyen el PEA. Se hace necesario que los estudiantes cuenten con medios que les permitan estudiar los procesos complejos del funcionamiento y desarrollo de un SO.

Las investigaciones dirigidas al desarrollo y utilización de los medios en el PEA requieren un análisis integral. La integración de tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido ampliamente abordada [7][8][9]. El término integración, en el contexto educativo, se reconoce como el cambio reflexivo en los modelos pedagógicos destinados a hacer que las TIC satisfagan las exigencias didácticas de un contexto específico. La integración de las TIC se define como un proceso planificado, contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo, orientado a la transformación de la práctica pedagógica tomando en cuenta las posibilidades de las TIC con la finalidad de incorporarlas armónicamente al PEA para satisfacer los objetivos educativos [8].

La asignatura SO que se imparte en la carrera ICI de la UCI, cuenta con un curso virtual en una plataforma basada en Moodle, que le permite poner a disposición de los estudiantes todos los medios de enseñanza que se integren a su PEA.

En ese curso virtual actualmente solo se tienen los documentos con las orientaciones de cada clase y guías de ejercicios para ejercitar los diferentes contenidos. Tanto en el curso virtual como en las clases presenciales se evidencia un limitado uso de medios que apoyen el cumplimiento de los objetivos de la asignatura. Por otro lado, no se ha logrado una estabilidad en la utilización de los medios disponibles, debido a escasas indicaciones metodológicas para su integración al PEA.

Partiendo de esta situación se elaboró una estrategia de integración de medios en la asignatura SO de ICI¹. La primera etapa de dicha estrategia, encaminada a la preparación de las condiciones, incluye dentro de sus acciones la identificación de las necesidades de medios por cada tema de la asignatura. De ahí que el objetivo de la presente investigación es definir una guía metodológica de medios de enseñanza para su posterior integración al PEA de SO en ICI. En la elaboración de la guía se tomó como referencia fundamental el estudio realizado, para la estrategia mencionada, sobre los medios utilizados en diferentes universidades y la propia UCI para el PEA de la asignatura.

Materiales y métodos

Se utilizaron métodos científicos tanto en el orden teórico como empírico. El método analítico-sintético a partir de una revisión bibliográfica, permitió definir qué son los medios didácticos y las diferentes clasificaciones. Los medios de enseñanza son motivo de investigación por un gran número de pedagogos [10] [11] [12] [13]. Se comparte con los autores consultados que son recursos que han sido diseñados para ser utilizados como parte de un PEA, para a través de registros visuales, auditivos, verbales y manuales, articular en un determinado sistema de símbolos, ciertos mensajes con propósitos instructivos. Un elemento importante que resaltan algunas investigaciones [10] [14] es que el efecto de los medios no depende solamente de sus características, sino, entre otras variables, de la estrategia instruccional que se aplique sobre el mismo.

Dentro de las clasificaciones de los medios educativos, la más clara es la brindada por Área [12], tomando como criterio la naturaleza tecnológica y simbólica del medio:

¹ Albo MM, Coca Y. Estrategia de integración de medios en la asignatura Sistemas Operativos del Ingeniero en Ciencias Informáticas. (Artículo en edición, revista científica Opuntia Brava). 2020. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana.

- Medios manipulativos: Objetos y recursos reales.
- Medios impresos: En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión.
- Medios audiovisuales: Representados por la imagen en combinación con el sonido como modalidad de codificación simbólica.
- Medios auditivos: Emplean el sonido como la modalidad de codificación exclusiva.
- Medios digitales: Se caracterizan porque posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Hipertextualidad y multimedia.

Es de destacar que investigaciones más recientes [15][13][14] hacen énfasis en los medios digitales y la integración de las TIC en los PEA. Esta última puede tener potenciales beneficios, sin embargo, debe hacerse examinando cuidadosamente el uso educativo de las tecnologías [16]. De la misma manera que los medios por sí solos no logran el efecto de elevar el aprendizaje, las TIC para su integración requieren de un modelo pedagógico que fomente estrategias activas [17].

En investigaciones previas¹, se pudo evidenciar que en la enseñanza de la asignatura SO resaltan como medios de enseñanza los cursos en plataformas virtuales (mayormente Moodle), el uso de audiovisuales y el software educativo. A partir del análisis documental del programa analítico de la asignatura, los objetivos y los temas, se pudieron observar los contenidos que, por su abstracción o complejidad, requerirán medios de enseñanza para su comprensión. El programa de SO para el Plan E, propone como objetivos de la asignatura:

- Identificar los componentes funcionales de un Sistemas Operativo, así como las técnicas de programación aplicadas en la implementación de cada uno de ellos.
- Aplicar un sistema operativo libre a un entorno de trabajo, utilizando las herramientas y técnicas que permitan su personalización y optimización.

Para lo cual se estructura en cuatro temas:

1. Gestión de procesos: Procesos e hilos. Jerarquía de procesos. Tabla de procesos. Bloque de control del proceso. Concurrencia y sincronización.

Comunicación entre procesos. Planificación de procesos. Detección, recuperación y prevención del bloqueo.

2. Gestión de memoria: Mapa de la memoria. Heap. Segmentación. Paginación. Memoria virtual. Fallo de página. Reemplazo de página.
3. Gestión de Entrada/Salida: Controladores de Entrada/Salida, manejadores de dispositivo. Algoritmos de planificación del acceso al disco duro mecánico. Sistemas de archivo. FAT32, vFAT y Ext3-4.
4. Arquitecturas y tendencias actuales de desarrollo: Arquitecturas de SO. SORT, SO embebidos, SO móviles. Virtualización, distribuciones GNU/Linux, GNU/Linux Nova. Programación scripting.

En el sistema de contenidos asociado a cada tema, se evidencian algunos que por su nivel de abstracción dentro del SO pueden ser complejos de comprender, por ello la importancia de los medios de enseñanza adecuados.

Este análisis permitió sintetizar qué tipo de medio se debía utilizar en cada contenido. Teniendo en cuenta los referentes internacionales y el método de observación, se delimitaron los elementos necesarios que componen la guía metodológica elaborada en esta investigación.

Resultados y discusión

La guía de medios de enseñanza-aprendizaje para su integración al PEA de SO en ICI tiene como objetivo general:

- Definir metodológicamente los medios de enseñanza digitales o audiovisuales necesarios en los contenidos que lo requieran, para el desarrollo de un sistema de medios de enseñanza adaptado a la asignatura.

La asignatura de SO en su sistema de conocimientos y habilidades evidencia un conjunto de contenidos que solo manejan información teórica, por lo que se recomienda en estos casos utilizar materiales audiovisuales. De los cuales debe puntualizarse las características de calidad para este tipo de medio de enseñanza.

Sin embargo, tomando como referencia las experiencias del colectivo, se puede delimitar que para integrarlo en el PEA debe cuidarse que no exceda los 10 minutos.

Otros contenidos son más complejos de asimilar por el nivel de abstracción del hardware, a continuación, se describe por tema: objetivo del contenido, tipo de medio recomendado y características esperadas desde el punto de vista metodológico.

Tema: Gestión de procesos

Contenido: Procesos e hilos.

Objetivo: Caracterizar los procesos e hilos como conceptos esenciales del SO, para evidenciar las diferencias entre ellos.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de los procesos (jerarquía, bloque de control, etc.) y la diferencia con el manejo de hilos, así como las ventajas del uso de hilos. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio.

Contenido: Ejecución concurrente de procesos.

Objetivo: Utilizar las condiciones de Bernstein y mecanismos de sincronización del sistema operativo para resolver problemas de concurrencia de procesos.

Medios:

- Audiovisuales:

Para ilustrar los problemas de competencia. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio. Para reflejar las soluciones de los problemas clásicos, para ser utilizado como material de apoyo al estudio independiente, clases prácticas y laboratorios.

- Software educativo: Para aplicar los contenidos a problemas de ejecución concurrente de hilos y procesos, para ser utilizado como material de apoyo al estudio independiente y laboratorios. Un software educativo con este objetivo debe contribuir al logro de las siguientes habilidades:

Aplicar los mecanismos de comunicación de procesos para implementar problemas de programación concurrente, a través de una interfaz que permita a los estudiantes programar las soluciones a ejercicios orientados en los estudios independientes.

Desarrollar la actividad de laboratorio, donde el estudiante podrá mostrar al profesor la simulación del problema implementado en la herramienta.

Contenido: Planificación del procesador.

Objetivo: Caracterizar los principales algoritmos de planificación de procesos, para seleccionar el más adecuado en un entorno determinado.

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de los diferentes niveles de planificación de procesos, así como simulaciones del comportamiento de los principales algoritmos de planificación a corto plazo. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio. Además, servirá de apoyo al estudio independiente y clases prácticas asociadas.

Contenido: Interbloqueo.

Objetivo: Identificar las estrategias más adecuadas para el manejo de interbloqueo entre procesos en un entorno determinado.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de las diferentes estrategias para el manejo de interbloqueo. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio.

Para ilustrar los algoritmos de detección y recuperación de bloqueo, así como el banquero que son los más utilizados en los ejercicios prácticos. En este caso sería material de apoyo al estudio independiente y las clases prácticas asociadas.

Tema: Gestión de memoria

Contenido: Gestión de memoria RAM y paginación.

Objetivo: Caracterizar la gestión de memoria dinámica en los procesos, para la comprensión del funcionamiento del manejo de la memoria por el SO.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar el mecanismo que permite la gestión dinámica de la memoria, principalmente el direccionamiento de memoria. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio.

Contenido: Memoria virtual.

Objetivo: Caracterizar los principales algoritmos de reemplazo de páginas y asignación de memoria virtual, para seleccionar el más adecuado en determinado entorno.

Medios:

- Audiovisuales:

Para ilustrar las características de los principales algoritmos de reemplazo de páginas, así como simulaciones de su comportamiento. Puede ser utilizado en la conferencia del contenido y quedar como material de estudio, además de servir de apoyo al estudio independiente y clases prácticas asociadas.

- Software educativo: Para simular el comportamiento de los principales algoritmos de reemplazo de páginas, para ser utilizado como material de apoyo al estudio independiente y laboratorios. Un software educativo con este objetivo debe contribuir al logro de las siguientes habilidades:

Comparar los algoritmos de reemplazo de páginas que aplican los mecanismos de memoria virtual, a través de una interfaz que permita a los estudiantes simular las soluciones a ejercicios orientados en los estudios independientes.

Caracterizar el mecanismo de memoria virtual, a través de la visualización de las características del mecanismo de gestión de memoria de un SO, a modo de simulación el estudiante puede definir las características y visualizar su comportamiento. Para desarrollar una actividad de laboratorio, donde el estudiante podrá comparar el comportamiento de lo simulado y el funcionamiento real del SO del equipo real.

Tema: Gestión de Entrada/Salida(E/S)

Contenido: Gestión del hardware de entrada-salida.

Objetivo: Explicar el modelo de E/S multicapa, para la comprensión del manejo de los dispositivos de E/S por el SO.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de las capas del software de E/S ejemplificando con operaciones comunes. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio.

Contenido: Gestión de acceso a los discos mecánicos.

Objetivo: Caracterizar los mecanismos de gestión del acceso al disco duro mecánico, para seleccionar el más adecuado en determinado entorno.

Medios:

- Audiovisuales:

Para ilustrar las características de los principales algoritmos de planificación de acceso al disco, así como simulaciones de su comportamiento. Puede ser utilizado en la conferencia del contenido y quedar como material de estudio, además de servir de apoyo al estudio independiente y clases prácticas asociadas.

- Software educativo: Para simular el comportamiento de los principales algoritmos de planificación del acceso al disco, para ser utilizado como material de apoyo al estudio independiente y clases prácticas asociadas. Un software educativo con este objetivo debe contribuir al logro de las siguientes habilidades:

Comparar los algoritmos de planificación del acceso al disco duro mecánico, a través de una interfaz que permita a los estudiantes simular las soluciones a ejercicios orientados en los estudios independientes y las clases prácticas

Contenido: Sistemas de archivos.

Objetivo: Caracterizar los sistemas de archivo de uso más extendido, para seleccionar el más adecuado en determinado entorno.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de los diferentes sistemas de archivos. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio, además de servir de apoyo al estudio independiente y clases prácticas asociadas.

Tema: Arquitecturas y tendencias actuales.

Contenido: Arquitecturas.

Objetivo: Caracterizar las arquitecturas de los sistemas operativos actuales y sus tendencias, para identificar la más adecuada en determinado entorno.

Medios:

- Audiovisual:

Para ilustrar las características de las arquitecturas clásicas de los SO, así como las tendencias actuales en el desarrollo de los nuevos SO que dan lugar a nuevas estructuras. Puede ser utilizado en la conferencia inicial del contenido y quedar como material de estudio.

El resto de los contenidos de este propio tema se trabajarán directamente sobre una máquina virtual, pues van dirigidos a crear habilidades en la administración de los SO actuales y la instalación de diferentes entornos de trabajo. Por lo que se caracterizan por clases de laboratorios donde a partir de una guía basada en problemáticas específicas y el uso de una plataforma de virtualización, los estudiantes trabajarán en desarrollar estas habilidades. Por tanto, los medios de enseñanza predominantes serán los video tutoriales de las herramientas de software con las que deben desarrollar las actividades.

La asignatura necesita 11 vídeos instructivos que no excedan de los 10 minutos y permitan ilustrar los contenidos teóricos. También, una herramienta, que integre la propuesta de software educativo a utilizar en los diferentes temas.

De esta manera se quedará conformado un sistema de medios para integrarlo al PEA de la asignatura SO de ICI.

Según los resultados de Albo y Coca¹, se pudo apreciar que pocas universidades publican información sobre el sistema de medios de enseñanza que utilizan.

En algunos de los programas de asignaturas estudiados solo mencionan los SO educativos y/o software educativo. En búsquedas realizadas en la red se ha comprobado que, en plataformas como Youtube, existen canales de profesores de SO de otras universidades y/o materiales audiovisuales dispersos, sin una orientación metodológica que indique a qué objetivo o contenido tributa o a qué programa responde.

La guía presentada en este trabajo permite delimitar las necesidades de medios de enseñanza para la asignatura SO de ICI, tanto de contenidos teóricos como prácticos, estableciendo indicaciones metodológicas para su elección.

Conclusiones

Los medios de enseñanza son uno de los componentes sustantivos del proceso de enseñanza-aprendizaje. El análisis de estos en la asignatura Sistemas Operativos de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas evidenció la necesidad de una guía que oriente metodológicamente la selección o elaboración de medios de enseñanza para cada contenido.

La guía presentada muestra las características que deben poseer los medios de tipo audiovisual para mostrar gráficamente los contenidos que así lo requieren. Además, para los contenidos que lo necesiten, el software educativo que permita simular el comportamiento de los componentes del SO.

La guía elaborada sienta las bases para continuar con la estrategia que permitirá transformar el PEA de la asignatura a partir de la integración de los medios de enseñanza-aprendizaje. El trabajo realizado plantea como trabajo futuro la necesidad de investigar en las características para garantizar la calidad de los medios audiovisuales con fines educativos.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Educación Superior. Documento base para el diseño de los planes de estudio "E." La Habana, Cuba; 2016.
2. Ministerio de Educación Superior-Universidad de las Ciencias Informáticas. Plan de estudio E. Ingeniería en Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba; 2019.

3. Consejo de estado de Cuba. Decreto Ley 370 de 2018 de Consejo de Estado. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. 2019; Vol. 45.
4. Tanenbaum AS, Bos H. Modern operating systems, 4 ed. Pearson Education; 2015.
5. Silberschatz A, Baer P, Gagne G. Operating System Concepts, 10 ed. Wiley; 2018.
6. García DG, Addine DF, Salazar DD, Pérez DJC, González DJ, García DJ, et al. Didáctica: teoría y práctica. La Habana: ICCP; 2002.
7. Fluck AE. Integration or transformation? A cross-national study of information and communication technology in school education (Tesis doctoral). Tasmania: University of Tasmania; 2003. Disponible en: https://eprints.utas.edu.au/232/15/Fluck_whole_thesis.pdf
8. Álvarez A, Hernández L, Cabrera JF, Francisco J, Ramos C. Estudio de las dimensiones de la integración de las TIC en una universidad tecnológica cubana. Revista Cubana de Ingeniería 2013; 4(3):5–14.
9. Coca Y, Pérez MT. Model for educational free software integration into Artificial Intelligence teaching and learning. En International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation; 2020; Santiago de Cuba, Cuba.
10. 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. Revista electrónica de tecnología [Internet]. 2006; (8):1-13 [citado 12 de julio de 2020] Disponible en: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/569>
11. Ledo MV, Cruz CR del P. Tecnología educativa, medios y recursos de enseñanza-aprendizaje. Revista Cubana de Educación Médica Superior [Internet]. 2009 [citado 12 de julio de 2020]; 22(4):1-10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000400010&lng=es.

12. Área M. Los medios de enseñanza: Conceptualización y tipología [Internet]. 2010. (Documento inédito elaborado para la asignatura de Tecnología Educativa). Disponible en: http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html
13. Dussel I, Trujillo Reyes BF. ¿Nuevas formas de enseñar y aprender?: Las posibilidades en conflicto de las tecnologías digitales en la escuela. *Perfiles Educ.* 2018; 40(Número especial):142–78.
14. Lombillo I, Nambalo J, Torres A, Pérez B. La innovación educativa en el uso de los medios de enseñanza: una propuesta de solución que incluye las TIC. *Revista Cubana de Educación Superior* [Internet]. 2018 [citado 12 de julio de 2020]; 37(3): 195-212 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000300012&lng=es&tlng=es
15. Morales M, Trujillo JM, Raso F. Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación.* 2014; (46):103–17.
16. Romero M, Patiño A. Usos pedagógicos de las TIC: del consumo a la co-creación participativa. *Referencia Pedagógica.* 2018; 6(1):2–15.
17. Alpaca NB. La enseñanza asistida por las Tecnologías de la Información y Comunicación: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Por qué? *Referencia Pedagógica.* 2017; 5(1):31–47.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final

Contribución de autoría

La concepción del trabajo científico fue realizada por Mónica Ma. Albo. La recolección, interpretación y análisis de datos estuvo a cargo de los cuatro autores. La redacción/revisión del manuscrito fue realizada por Mónica Ma. Albo y Zénel Reyes. Todos los autores revisaron y aprobaron el contenido final

Autores

Mónica Ma. Albo Castro. Máster en Gestión de Proyectos Informáticos, Asistente Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

Zénel Reyes Pérez. Ingeniero. Asistente. Sistemas Digitales, Facultad 2, Jefe de año, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

Arianna Rodríguez Jiménez. Máster en Gestión de la Calidad y Ambiental, Asistente. Sistemas Digitales, Facultad 1. Universidad de las Ciencias Informáticas La Habana, Cuba

Arletis Velázquez Ramírez. Ingeniero. Asistente. Sistemas Digitales, Facultad 1 Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

