

Temática : Modelos educativos y escenarios de aprendizajes basados en TIC

La WebQuest como recurso didáctico en el desarrollo de seminarios desde la disciplina de Matemática

WebQuest as a didactic resource in the development of seminars from the discipline of Mathematics

Tatiana Leyva-Estrada^{1*}, Juan Jesús Torres-Gordillo², Alba Pineda Gutiérrez³

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Habana, Cuba. tlestrada@uci.cu

² Universidad de Sevilla. Sevilla, España. juanj@us.es

³ Universidad de las Ciencias Informáticas. Habana, Cuba. albapg@estudiantes.uci.cu

* Autor para correspondencia: tlestrada@uci.cu

Resumen

El sector de la educación es sin duda uno de los que mayores impactos ha recibido por la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La disciplina Matemática no queda al margen de ello, matizada por el carácter abstracto de los contenidos y la complejidad en el proceso de enseñanza aprendizaje. Además, las competencias digitales de los estudiantes han cambiado significativamente, por tal motivo se impone la necesidad de buscar otras maneras de hacer para el logro de los objetivos, adaptadas a la realidad de los nuevos tiempos. En el desarrollo actual de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), se necesita el empleo de recursos educativos en formato digital, para sustentar la construcción del conocimiento. Recursos educativos capaces de integrar de forma armónica texto, imagen, audio, animación, video, además de que sean creativos, dinámicos e interactivos. En este artículo se presenta un estudio de casos con el resultado de una propuesta innovadora de desarrollo del seminario de Aplicaciones de las Integrales Definidas a partir de la creación de recursos de internet en formato WebQuest. Se aplica una metodología mixta y se muestran los principales resultados que demuestran el nivel de satisfacción de los estudiantes con la propuesta.

Palabras clave: WebQuest, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, disciplina Matemática, recurso educativo digital, seminario

Abstract

The education sector is undoubtedly one of the sectors that has been most impacted by the introduction of Information and Communication Technologies (TIC). The Mathematics discipline is not left out of this, nuanced by the abstract nature of the contents and the complexity of the teaching-learning process. In addition, the digital competences of students have changed significantly, so it is necessary to look for other ways to achieve the objectives, adapted to the reality of the new times. In the current development of learning and knowledge technologies (TAC), the use of educational resources in digital format is needed to support the construction of knowledge. Educational resources

capable of harmoniously integrating text, image, audio, animation, video, as well as being creative, dynamic and interactive. This article presents a case study with the result of an innovative proposal for the development of the seminar on Applications of Definite Integrals based on the creation of Internet resources in WebQuest format. A mixed methodology is applied and the main results that demonstrate the level of student satisfaction with the proposal are shown.

Keywords: *WebQuest, learning and knowledge technologies, Mathematics discipline, digital educational resource, seminar*

Introducción

El comportamiento de las tecnologías en los contextos educativos va a depender de lo que el docente sea capaz de hacer con ellas, de su capacidad para crear con las mismas nuevos escenarios comunicativos, de su habilidad para adaptarla a los problemas educativos que desee resolver, y a las características cognitivas y sociales de los estudiantes (Cabero, 2014).

Estudio desarrollado por Fernández (2012) demuestra que, por lo general, el uso que los profesores hacen de las tecnologías, cuando las aplican en entornos de formación, se limita a la motivación, la transmisión de información y la comunicación. Existiendo aún la necesidad de continuar incidiendo en su uso como instrumento de conocimiento por parte de los estudiantes, su incorporación para la evaluación o su movilización para el trabajo colaborativo (Fernández, 2012; Gutiérrez, 2014).

La evolución de las tecnologías en el ámbito académico ha obtenido numerosos resultados investigativos relacionadas con el empleo de la tecnología en función del aprendizaje de los estudiantes. Específicamente las que están encaminadas a un modelo centrado en el aprendizaje y la creatividad de los estudiantes en ambientes con tecnología. En este escenario las TAC van más allá del empleo de las TIC enfocando la visión de estas en función del aprendizaje y la adquisición de conocimiento. Lo cual implica el desarrollo de estrategias de innovación tecnológicas con el objetivo de poner en práctica enfoques didácticos diferentes, donde se aprenda a través de la tecnología. En este escenario los recursos educativos digitales son un medio didáctico esencial para la adquisición del conocimiento (Espuny, C, Gisbert, M., González, J. y Cordura, J., 2010; García-Valcárcel, A., Hernández, A., y Recamán, A., 2012; Sancho, J. M., 2008).

Al respecto la Sociedad Internacional de Tecnología Educativa (NETS, 2008) determina que los docentes: promuevan la reflexión de los estudiantes usando herramientas colaborativas para evidenciar y clasificar su comprensión de conceptos y sus procesos de pensamiento, planificación y creación; comprometan a los estudiantes en la exploración de

temas del mundo real y en la solución de problemas auténticos con el uso de recursos y herramientas abiertos; desarrollen ambientes de aprendizaje enriquecidos por las TIC que permitan a todos los estudiantes satisfacer su curiosidad individual y convertirse en participantes activos en la fijación de sus propios objetivos de aprendizaje, en la administración de ese aprendizaje y en la evaluación de su progreso.

El Consejo Nacional de profesores de Matemática de los Estados Unidos (NCTM, 2012), plantea un principio para orientar la acción educativa relacionado con la tecnología y refieren que la misma es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas; influye en las Matemáticas que se enseñan y refuerza el aprendizaje de los estudiantes.

En el artículo se presenta la descripción de la intervención y los resultados de un estudio de casos desde la Universidad de las Ciencias Informáticas en la asignatura Matemática III, en el tema de Cálculo Integral. Mediante una innovación pedagógica, donde se le presenta a los estudiantes que cursan la asignatura, las orientaciones del seminario sobre otras aplicaciones de las integrales definidas mediante una WebQuest. El objetivo de la propuesta es ejemplificar un proceso didáctico, donde se introducción de la WebQuest, para aportar nuevas ideas de innovación a los profesionales de la disciplina Matemática y mostrar las contribuciones que pueden generar las TAC en la adquisición de conocimientos de los estudiantes universitarios que cursan la asignatura, en su formación como ingenieros informáticos.

Materiales y métodos

La investigación se realiza en dos fases, en la primera se desarrolló mediante un estudio descriptivo cualitativo, mientras que en la segunda el estudio es cuantitativo mediante una escala de likert, y un cuestionario. Esto permite abordar la problemática de la investigación en el terreno de las tecnologías mediante una metodología mixta cualitativa y cuantitativa, la combinación de ambos enfoques metodológicos, amplía las posibilidades de conocer el fenómeno en profundidad, donde se aplica la técnica de triangulación de los resultados como elemento fundamental para aunar ambos paradigmas (Sampieri, 2010; Torres-Gordillo, 2010).

Participantes

La experiencia innovadora se realizó con dos grupos de 25 estudiantes cada uno para un total de 50 estudiantes (13 hembras y 37 varones) del 3er año de la facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI), en el primer periodo del curso 2023 y en el primer tema de la asignatura Matemática III, en lo adelante (MIII) relacionada con el cálculo integral en una y varias variables y las ecuaciones diferenciales ordinarias.

La infraestructura tecnológica disponible en la facultad para realizar la intervención, es aceptable ya que se cuenta con cuatro laboratorios con un promedio de 15 máquinas cada uno y con acceso a internet. Además, la mayoría de los estudiantes cuentan con teléfonos móviles y laptop con acceso a internet.

También participan en el estudio dos docentes recién graduados en adiestramiento, los cuales imparten la asignatura por segunda vez y son graduados de la misma carrera, se mostraron receptivos con las orientaciones metodológicas y expectantes con los resultados y con la reacción de los estudiantes ante un nuevo recurso educativo digital para la orientación de seminario de otras aplicaciones de las integrales definidas.

Procedimiento

Los elementos fundamentales que influyeron en la selección de la WebQuest para la propuesta son los siguientes: potencian la investigación, el pensamiento crítico y la construcción de conocimiento, promueven el trabajo en equipo y la colaboración combinado con las responsabilidades individuales entre los miembros del equipo, la creación de algún producto final con el uso de internet y de las tecnologías de la información y la comunicación.

Aunque el diseño de este tipo de recurso exige del docente mantenerse actualizado en sus conocimientos, brindando materiales de fuentes confiables y novedosos, con la elaboración de un conjunto de actividades que guíen al estudiante en la búsqueda de información utilizando los recursos de Internet.

La actividad número once del modelo de planificación y control del proceso docente (P1) de la asignatura MIII, es el seminario número uno de la asignatura, a realizar por los estudiantes del 3er año de la carrera ICI. El objetivo es el desarrollo por parte de los estudiantes del seminario para el estudio de otras aplicaciones de las integrales definidas, no estudiadas en clase.

Para el desarrollo del seminario el estudiante debe seguir las orientaciones brindadas por el docente en el recurso educativo digital: WebQuest: "Otras aplicaciones de la integral definida", esta propuesta didáctica permite orientar el estudio del tema enfatizando en las aplicaciones no vistas en el aula, nos referimos a: el trabajo realizado por una fuerza, valor promedio de una función, longitud de arco, área de una superficie de revolución, momentos y centro de masa.

Para llevar una secuencia lógica en la propuesta, se definieron los objetivos, contenidos y habilidades a desarrollar en la temática, tal y como se muestra en la tabla 1. Además, su diseño sigue la estructura que proponen Dodge y Muñoz (1997), ver tabla 1:

Tabla 1. Componentes de la WebQuest: "Aplicaciones de la integral definida"

Componentes	Orientación	Resultado esperado
Introducción	Seminario No. 1: Otras aplicaciones de la integral definida Objetivos: Investigar sobre algunas otras aplicaciones de la integral definida.	Aplicaciones: trabajo realizado por una fuerza, valor promedio de una función, longitud de arco, área de una superficie de revolución, momentos y centro de masa
Tarea	El trabajo se realizará por equipos. Equipo 1: Trabajo realizado por una fuerza Equipo 2: Valor promedio de una función Equipo 3: Longitud de arco Equipo 4: Área de una superficie de revolución Equipo 5: Momentos y centro de masa	Elementos a desarrollar: o Descripción del problema. o Modelación matemática: La construcción del modelo integral o Ejemplos.
Proceso	Los equipos los conforma el profesor. Cada equipo elabora una infografía y un video con la exposición de todos los integrantes sobre el resultado de la investigación.	Elementos a mostrar en la Infografía: Encabezamiento: Título, integrantes del equipo. Descripción del problema. Modelación matemática: La construcción del modelo integral Ejemplos. Conclusiones
Recursos	Estudiar el contenido a partir de la información brindada, materiales para el estudio, preseleccionados por el profesor	Capítulos de libros, artículos de internet, videos de youtube, applets de GeoGebra, entre otros.
Evaluación	La evaluación será individual a partir de la calidad de la infografía y la presentación. Además debe valorar, a través del espacio del foro del eva, el contenido presentado en las restantes infografías de los otros equipos.	Dos nuevos recursos: una infografía sobre la aplicación que le corresponde al equipo video con la exposición del equipo Ambos recursos se suben al eva en el espacio destinado, por el jefe del equipo.
Conclusiones	Reflexiona sobre las aplicaciones de la integral definida Reflexiona sobre el empleo de la WebQuest para el desarrollo del seminario	Profundizar en los conocimientos relacionados con las otras aplicaciones de las integrales.

Instrumentos

Siguiendo una metodología mixta cualitativa y cuantitativa con el empleo de tres instrumentos de obtención de datos (entrevista, escala de likert, y cuestionario), elaborado Prat Ambrós y Camerino Foguet, (2012) y adaptados al contexto

de investigación. Se aborda la problemática de la investigación en el terreno de las tecnologías, mediante la combinación de ambos enfoques metodológicos. Amplía las posibilidades de conocer el fenómeno en profundidad, triangulando los resultados como elemento fundamental para una mejor comprensión de la realidad estudiada.

Primera fase: Se realiza entrevista a los dos docentes que imparten clase práctica en los dos grupos implicados, para conocer sus opiniones respecto al uso de las TAC y de su experiencia con el recurso educativo digital WebQuest.

Segunda fase: se emplea la escala de likert (fig. 6) para valorar el resultado del trabajo del equipo, y un cuestionario de autoevaluación (Bellofatto, Bohl, Casey, Krill, & Dodge; 2001; Díaz Lucea, 2005; Mauri & Onrubia; 2008) de preguntas cerradas a los estudiantes para conocer sus valoraciones con relación al uso de la WebQuest en el tema en cuestión.

Por último, se triangulan los resultados de los tres instrumentos como elemento fundamental para valorar los efectos de la propuesta (Sampieri, 2010; Torres-Gordillo, 2010)

Resultados

Para explicar los resultados del proceso, se contrastan los resultados de: la entrevista a los docentes, el cuestionario y la escala de Likert aplicado a los estudiantes. Se utilizó el Software NVivo 8.0 (QSR, 2015) para realizar el análisis cualitativo del contenido de la entrevista, todo el análisis permite corroborar que:

En cuanto al uso de la WebQuest para el seminario, los profesores afirman que la mayoría de los estudiantes se ha implicado en el desarrollo del seminario y que el trabajo mediante la WebQuest los ha motivado. El 90% de los estudiantes sostiene haber usado la WebQuest, el 98% encuentra fácil su uso y el 86% percibe útiles los recursos propuestos (fig. 1).

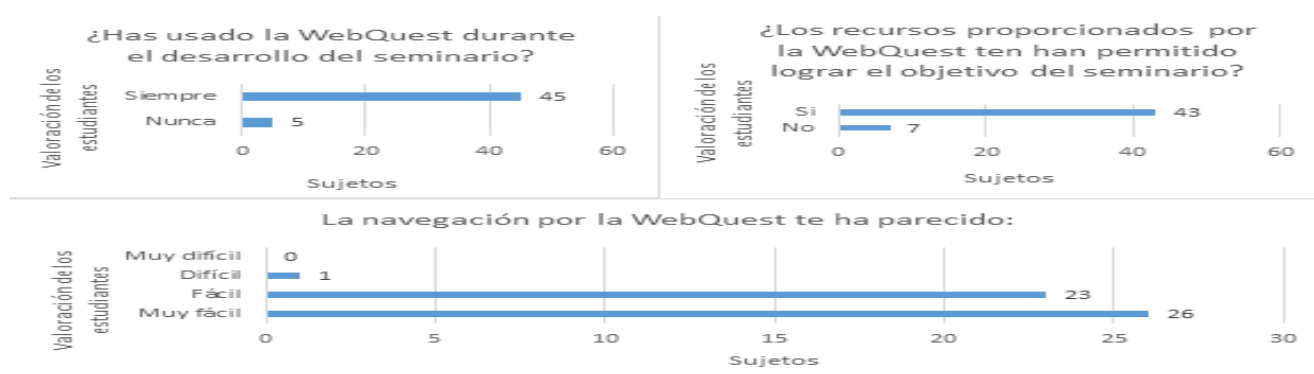


Figura 1. Autoevaluación del uso de la WebQuest

Paralelamente los profesores aseguran que el uso de la WebQuest ha permitido que se despierte en los estudiantes el interés por indagar sobre el tema en cuestión y brindaron un nivel muy bajo de ayuda a algunos estudiantes que lo solicitaron. Un alto porcentaje de los estudiantes 96% asegura haber trabajado de forma autónoma en el desarrollo del seminario (fig. 2).

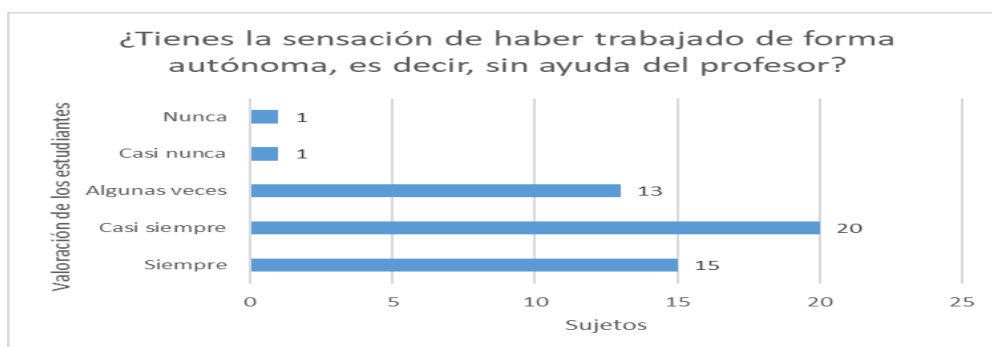


Figura 2. Autoevaluación de la autonomía en el desarrollo del seminario

Al mismo tiempo se evidencia la motivación que despertó en el grupo el empleo de la WebQuest en el desarrollo del seminario, donde un 96% así lo reflejan y un 98% asegura haber tenido un nivel de participación destacado en el proceso (fig. 3).

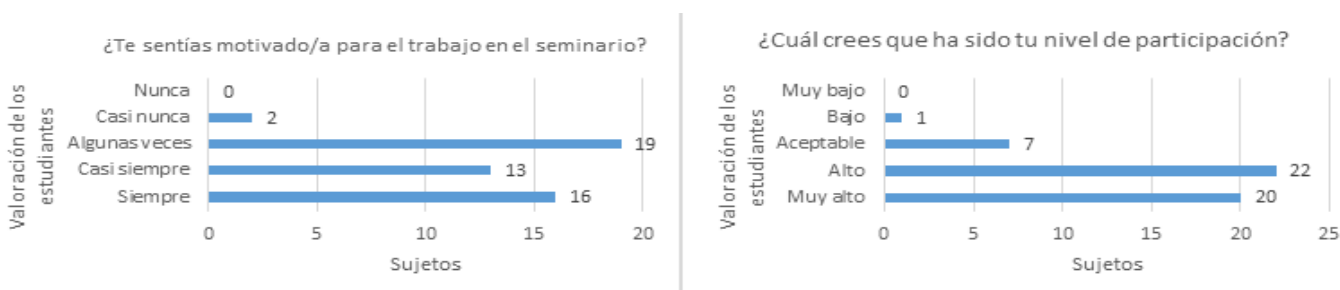


Figura 3. Autoevaluación de la motivación para el desarrollo del seminario

Por otro lado, los docentes perciben la unión de los integrantes de los equipos entorno al desarrollo del seminario, estableciéndose una comunicación constante entre ellos y cooperando entre ellos para el cumplimiento del objetivo final. Mientras que el 94% de los estudiantes manifiesta que trabajo en equipo y el 96% reconoce que la comunicación y la cooperación dentro del equipo se comportó positivamente, lo que permitió que se comprendiera el contenido y se lograra el cumplimiento de las tareas asignadas a cada equipo (fig.4).

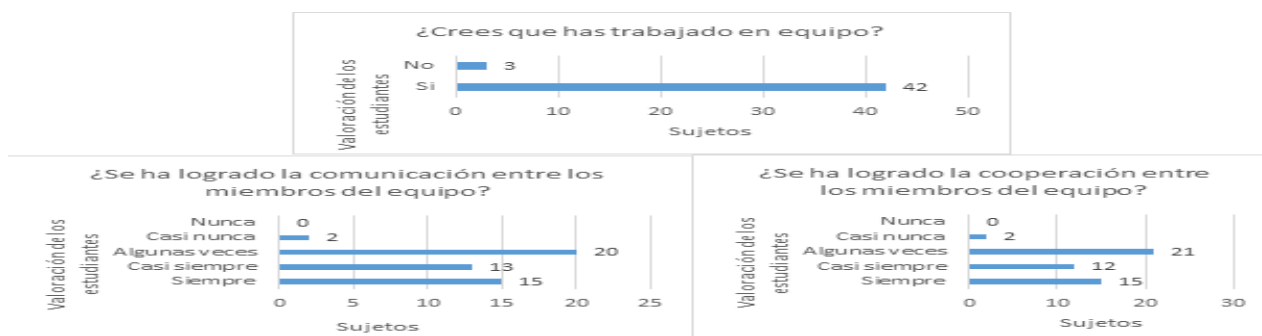


Figura 4. Autoevaluación del trabajo en equipo para el desarrollo del seminario

Como se puede observar en la figura 5, la valoración que tiene el estudiante sobre su aprendizaje en el tema de las aplicaciones de la integral definida es alta, es decir que siente que ha comprendido el tema satisfactoriamente.

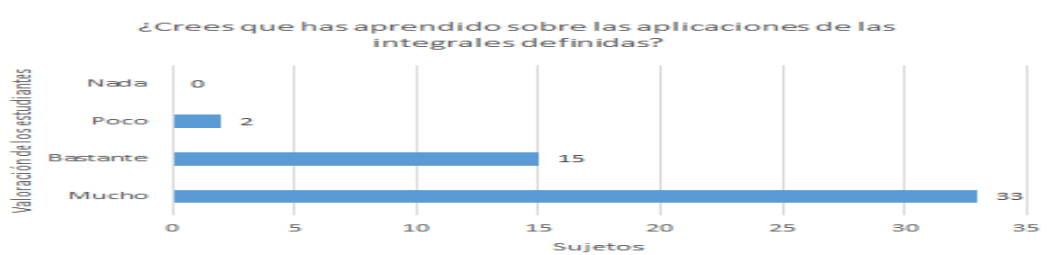


Figura 5. Autoevaluación del aprendizaje del tema aplicaciones de la integral definida

Analizando los resultados de la evaluación en las infografías, expresadas en una escala Likert, se observa que los docentes valoran: primero, que el nivel con que se describe el problema asociado a las aplicaciones de las integrales definidas es muy alto, al igual que la representación de la integral definida asociada a cada modelo respectivamente (trabajo realizado por una fuerza, valor promedio de una función, longitud de arco, área de una superficie de revolución, momentos y centro de masa). Además, el nivel en que se desarrollan los ejercicios propuestos en cada caso y la exposición del seminario es alto. Sin embargo, la valoración que realizan los estudiantes sobre el contenido presentado por los otros equipos es promedio, lo que implica que se debe continuar trabajando en fomentar la coevaluación (fig.6).

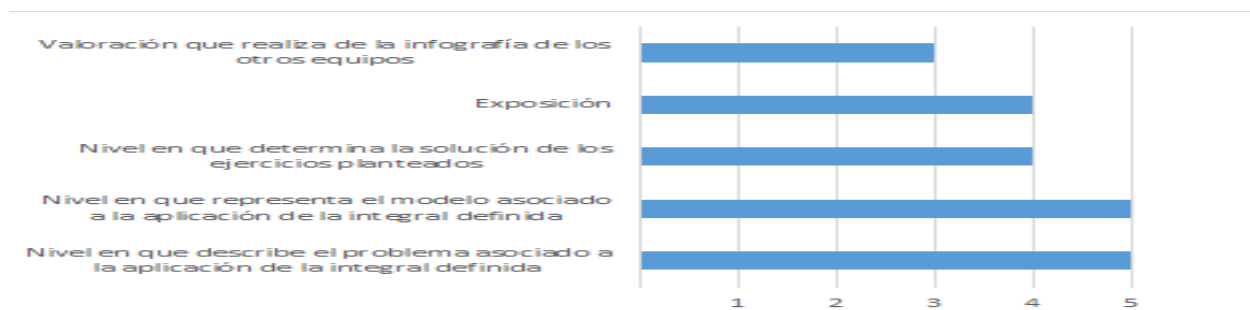


Figura 6. Evaluación del seminario, resultados en la escala de Likert, siendo el valor 1= Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto y 5=Muy alto

Discusión

Para el desarrollo de la experiencia, se trazó un objetivo fundamental, el de comprobar cómo es posible realizar una actividad de aprendizaje, específicamente la orientación de un seminario en la disciplina de Matemática para la educación superior, a través de un recurso educativo digital, la WebQuest "Otras aplicaciones de la integral definida".

El resultado presentado afianza el criterio de Capella (2007) cuando afirma que: “las WebQuest pretenden ser, y han demostrado ser, una estrategia efectiva para iniciar a niños y profesores en el uso educativo de internet que estimula la investigación, el pensamiento crítico y a la vez incentiva a los maestros a producir materiales pedagógicos para compartir en la red” (Capella, 2007, pp. 43-44).

La WebQuest están diseñadas para que el estudiante desarrolle habilidades esenciales, procesando la información que se encuentra en internet para: clasificarla, organizarla, analizarla y sintetizarla correctamente, con el objeto de generar con ella otros recursos. Lo cual garantiza que se promueva en los estudiantes el aprendizaje o la profundización de conocimientos sobre una materia determinada.

Las TAC representan un importante recurso para la motivación, la participación en la gestión del conocimiento y el incremento del aprendizaje de los estudiantes por la disciplina Matemática (García-Valcárcel, A., Hernández, A., y Recamán, A., 2012). La selección y empleo adecuado de recursos educativos digitales interactivos y motivadores frente a situaciones de aprendizaje que fomente el desarrollo de

habilidades en los estudiantes (Sáez, J. M. y Jiménez, P. A., 2011; Valverde, J., Garrido, M. C. y Sosa, M. J., 2010), promueve el interés por la asignatura y el papel activo del mismo en la gestión del conocimiento a través de actividades interactivas.

No obstante, hay algunos autores como Garrison y Anderson (2005) que afirman que la presencia de las TAC, por sí solas, no es garantía de mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto educativo actual. En este mismo sentido Prensky (2001) opina que la poca eficacia de las TAC en el aula viene dada por la formación de los profesores, la forma en que emplean las tecnologías en las aulas, dándole solo un carácter motivador dentro del proceso.

Como podemos observar, las opiniones críticas de estos autores apuntan a que los cambios no serán significativos con el uso de las TAC si no se complementan con nuevas estrategias de aprendizaje que permita utilizar los recursos educativos digitales para la adquisición del conocimiento.

Según se pudo constatar en esta experiencia, los resultados obtenidos son favorables y contribuyen con el aprendizaje de los estudiantes, los cuales reafirman la utilidad de este recurso didáctico en el cumplimiento de los objetivos. Además, se recomienda la promoción de la WebQuest como recurso didáctico, ya que aporta al estudiante la cooperación entre los miembros del equipo, reflexión sobre la información proporcionada, creatividad a la hora de crear el nuevo recurso, autonomía, búsqueda del conocimiento y aprendizaje a través del desarrollo de la tarea asignada.

Conclusiones

Como conclusiones fundamentales derivadas de la experiencia aplicada, se puede destacar que la WebQuest:

- Es un recurso educativo digital innovador, en su empleo para la orientación de seminarios en la disciplina Matemática en la educación superior.
- En el desarrollo de las tareas asignadas al equipo de estudiantes, se logra que los mismos puedan crear nuevos recursos.

- Es un recurso indicado para desarrollar competencias investigativas e incentiva la motivación y trabajo autónomo, mejora la cooperación y la comunicación interpersonal de los miembros del equipo de trabajo y en el proceso de solución del problema potencia la reflexión y el aprendizaje.
- Brinda un recurso que muestra los principales documentos y recursos que se encuentran en internet, destinados a la enseñanza tales como: Capítulos de libros, artículos, videos, applets de GeoGebra, entre otros, relacionados con la temática abordada.
- Se cambia el rol del docente, adoptando un papel mediador y guía del aprendizaje en el desarrollo del seminario.

Los resultados obtenidos animan a continuar trabajando en la incorporación de nuevos recursos educativos digitales, mediante los cuales las TAC representen una importante herramienta didáctica para la motivación, la participación en la gestión del conocimiento y el incremento del aprendizaje de los estudiantes en la disciplina Matemática.

Agradecimientos

La presente investigación responde a los objetivos de los proyectos de innovación institucional que se desarrollan en la Universidad de las Ciencias Informáticas de la república de Cuba, desde enero del 2023 hasta diciembre del 2024:

1. *Estrategia de implementación del modelo de pedagogía tecnológica para la mejora en la formación del profesional.*
2. *Diseño, desarrollo y utilización de objetos de enseñanza aprendizaje dinámicos e interactivos elaborados con GeoGebra, en el proceso docente educativo de las asignaturas disciplina de Matemática en las carreras de la UCI.*

Referencias

Bellofatto, L., Bohl, N., Casey, M., Krill, M., & Dodge, B. (2001). *Plantilla de evaluación de una WebQuest*. Recuperado de <http://cfievalladolid2.net/tecno/recursos/WebQuest/rubrica.htm>

Cabero, J. (2014). University teacher training in ICT. Application of Delphi method for the selection of training content. *Educación XX1*, 17 (1), 1.-132. doi: 10.5944/educxx1.17.1.10707

Capella, S. (2007). *Informática, educación física y ¡las WebQuest! Tándem: Educación física y nuevas tecnologías* (25). Barcelona: Graó.

Díaz Lucea, J. (2005). *La evaluación formativa como instrumento de aprendizaje en Educación Física*. Barcelona: Inde

- Dodge, B. J., & Muñoz, G. (abril, 1997). Lessons learned from the San Diego Microworlds Project. Comunicación presentada en *The Sixth Annual German-American Dialog on Integrating Technology into Schools*. Gutersloh, Alemania. Recuperado de <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/Bertelsmann.html>
- Erdogan, A., y Sahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711
- Fernández, J. (2012). Competencias TIC de los docentes para la sociedad del conocimiento. (Tesis Doctoral Universidad de Santiago de Compostela). Recuperado en https://dspace.usc.es/bitstream/10347/6100/1/rep_238.pdf
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*. Barcelona: Octaedro
- Gutiérrez, I. (2014). Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnología de la información y la comunicación. *Píxel-Bit Revista de Medios y Educación*, 44(enero 2014), 51–65. doi:10.12795/pixelbit.2014.i44.04
- NCTM. (2012). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). Dimensiones e indicadores de la calidad de los procesos formativos en línea: pautas para el análisis. En E. Barberà, T. Mauri y J. Ontubia (Eds.), *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: pautas e instrumentos de análisis* (pp. 129-143). Barcelona: Graó
- Prat Ambrós, CAmerino Foguet, (2012). Apunts. Educación Física y Deportes. *Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en la educación física, la WebQuest como recurso didáctico*, 109, pp. 42-51. DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/3).109.04
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(6), 1-7. Recuperado de <http://recursos.aprenderapensar.net/files/2022/04/nativos-digitales-parte1.pdf>
- QRS International. Melbourne, Australia; 2015. Disponible en: http://www.qsrinternational.com/about-qsr_history.aspx
- Sampieri, R., Collado, C., Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Torres-Gordillo, J. J. (2010). Evaluación de la Calidad de la Formación online de ISTAS: Análisis del impacto y satisfacción de los participantes. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Cátedra Universidad, Empresa, Sindicato: Trabajo, Ambiente y Salud.