

Artículo Científico

<https://doi.org/10.52428/20758944.v10i32.735>

PROPUESTA DE UN PROCESO DE FORMACIÓN DE DOCENTES EN EL DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TICs PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS: UN ESTUDIO DE CASO A TRAVÉS DE APROXIMACIONES SISTÉMICAS.

PROPOSAL OF A TRAINING PROCESS FOR TEACHERS IN LEARNING ENVIRONMENTS DESIGN THROUGH ICTS FOR MATHEMATICS: A CASE STUDY THROUGH SYSTEMIC APPROACHES

María Cristina Cortez Meneses (1)

RESUMEN

Esta investigación planteó una propuesta de formación de docentes en el diseño de ambientes de aprendizaje mediados por TICs para el área de matemáticas llevando a los docentes a través de un proceso de sensibilización en su rol como diseñadores de ambientes de aprendizaje, además de su rol como facilitadores.

Para esto, se realizó una revisión del estado del arte relacionada con la formación docente analizando métodos convencionales de enseñanza-aprendizaje y su relación con la incorporación de las TICs. Asimismo, se ha efectuado el estudio de diferentes metodologías relacionadas a la modalidad e-learning promoviendo la formalización de los procesos de enseñanza a través de Lenguajes de Modelado Educativo.

Así, la investigación tuvo como objetivo general trazar un proceso de formación de docentes a través de aproximaciones sistémicas al diseño de ambientes de enseñanza mediados por TICs.

Palabras clave: Formación docente. Uso de tecnologías en la enseñanza. Sistemas de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

This research aimed to make a proposal for training teachers in designing learning environments with ICT for math teachers carrying through a sensitization process in their role as designers of learning environments in addition to its role as facilitators.

For this, the state of art related to teacher training analyzing conventional methods of teaching-learning and its relation to the incorporation of ICT was reviewed. The study of different methodologies related to e-learning and the formalization of the processes of teaching is promoted through Educational Modeling Languages.

Therefore, this research had as main aim to plan a process of teacher education through systemic design environments for ICT.

Keywords: Teacher training. Using technology in teaching. Teaching-learning Systems.

INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país que se encuentra en proceso de adaptación e incorporación de TICs, se cuenta con la

1. Ingeniera Industrial.
Docente Universitaria
Maestrante del Programa de Maestría en Tecnología Educativa
mccm34@outlook.com

Páginas 60 a 67
Fecha de recepción: 22/04/14
Fecha de aprobación: 17/10/14

Ley NO 164, “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación”, promulgada el 8 de agosto de 2011 (1).

El año 2009 se impulsa el programa denominado “una computadora por docente”, y a través del Ministerio de Educación se realiza la entrega de laptops a docentes de Bolivia con el fin de incorporar las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje (2).

Por otra parte, la UNESCO detalla dos experiencias de trabajo en formación docente en el área rural de Bolivia en las que se promueve el desarrollo autónomo, mejora de la autoestima y la formulación de metodologías didácticas en el uso de TICs (3); pero también se hace conciencia de la tecnología como soporte de la vieja pedagogía y la importancia de emplear estrategias didácticas, estilos de aprendizajes y el rol de los docentes acorde al uso educativo de las vías de comunicación.

El CEADL (Centro de Estudios y Apoyo al Desarrollo Local) ha realizado una investigación, dirigida por Terrazas e Ibarra, en la que señalan que se han dado experiencias exitosas de grupos de docentes que han incorporado las TICs en sus aulas, no obstante, otros no las emplean por temor a las nuevas tecnologías y por sentirse en desventaja con los estudiantes que saben más de las mismas. Dicha investigación hace referencia a que la mayoría de los docentes no han presentado formación acerca de TICs ni de manera presencial ni virtual, pero que dichos docentes están conscientes de que existe una demanda de parte de los estudiantes de uso de TICs (4).

En este nuevo contexto de educación con uso de TICs, los métodos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas promueven una formación docente que sea compatible con los requerimientos de las nuevas formas de comunicación, colaboración y participación en procesos formativos. En la 46a Conferencia Internacional de la UNESCO, celebrada en 2001, señalan el poco interés en las disciplinas científicas por parte de los jóvenes y se expresó que la ciencia es un factor determinante de crecimiento económico y de desarrollo social (5).

La presente propuesta de investigación apoya la incorporación de TICs en educación en el área de matemáticas. De acuerdo a Villagrana, a nivel general se observa el desacuerdo de los docentes en adoptar un método de enseñanza diferente al tradicional, e incluso se aferran a la idea de que las TICs no van a contribuir a mejorar la práctica educativa (6). Así también, el contenido de los planes no se adecua al uso de la tecno-

logía, en el que se denota la necesidad de adaptar los contenidos de los planes de estudio. Es aquí donde los docentes se encuentran ante un gran problema: ¿Cómo enseñar matemáticas utilizando tecnología?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este sentido, la investigación ha pretendido observar el proceso de sensibilización de los docentes en su rol como diseñadores de ambientes de aprendizaje a través de una aproximación sistémica mediados por TICs para el área de matemáticas.

Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo desarrollar un proceso de formación de docentes en diseño de ambientes de aprendizaje mediados por TICs para el área de matemáticas: un estudio de caso a través de aproximaciones sistémicas?

INCLUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

1. E-learning

La enseñanza matemática del siglo XXI necesita ambientes de aprendizaje que incorporen la tecnología de forma armoniosa y adecuada. Para profundizar en esta idea, se presenta a continuación una definición del concepto e-learning de acuerdo a una propuesta de la Universidad Oberta de Cataluña (2011):

E-learning es una modalidad de enseñanza y aprendizaje que puede representar todo o una parte del modelo educativo en el que se aplica, que explota los medios y dispositivos electrónicos para facilitar el acceso, la evolución y la mejora de la calidad de la educación (7).

En este sentido, esta modalidad de enseñanza hace que el rol del docente pase de ser de un mero transmisor de la información y ocupe el lugar de un agente especialista en la materia que diseña el curso, guía y supervisa el proceso formativo de sus estudiantes (8).

2. Lenguajes de Modelado Educativo

Se trata de modelos de información semánticos donde describen el contenido y el proceso dentro de una “Unidad de Aprendizaje”, que consiste en un escenario de instrucción en que se describe la relación entre recursos, actividades y actores (facilitadores y estudiantes) (9), desde una perspectiva pedagógica y con el objetivo de dar soporte a la reutilización y la interoperabilidad (10).

A continuación se detallan dos herramientas tecnológicas que apoyan el diseño, creación y gestión de cursos.

•LAMS

Su acrónimo es Learning Activity management System (Sistema de Control de Actividades de Aprendizaje). LAMS permite diseñar a los docentes secuencias de actividades individuales y grupales en entornos web a través de un catálogo de modelos en cuatro espacios diferenciados: Zona de autor, zona de monitorización,

zona de administración y zona del estudiante (11).

• MOT PLUS

Su acrónimo es Modeling Types (Modelación de Objetos Tipificados). Así como indica Paquette, ofrece a los diseñadores instruccionales una forma más natural de modelar escenarios de aprendizaje (12).

MOT PLUS presenta los siguientes elementos gráficos del sistema de aprendizaje:

Figura 1. Elementos gráficos de la herramienta de autor MOT



Fuente: Elaboración propia. 2014.

Para la construcción, se define una sintaxis en la que se pueden representar las relaciones entre los diferentes elementos:

- C (composición), que conecta un elemento con sus partes.
- P (precedencia), que delimita el inicio de una ejecución a la finalización de otra.
- I/P (entrada/producto), que permite la relación de entrada/producto.
- S (específico), que es la relación de un elemento más específico con uno más general.
- R (regulación), que determina las reglas que condicionan a un elemento (13).

MÉTODOS

La presente investigación sigue predominantemente el enfoque cualitativo, puesto que se trata de obtener datos de los docentes en sus propias formas de expresión. Es así que el trabajo que se ha realizado se enfoca en la calidad de las actividades propuestas, los materiales y herramientas digitales, así como las diferentes estrategias de enseñanza aprendizaje plasmadas en el proceso de formación docente.

Las técnicas que se han empleado en la ejecución de la investigación han sido encuestas virtuales, observaciones y entrevistas.

Se ha trabajado con docentes del área de matemáticas del nivel secundario. Y la muestra ha estado confor-

mada por un grupo de 5 docentes del área de matemáticas, con una participación de carácter voluntario, donde han dado su aprobación a través de un documento de consentimiento en el que se aclara la dinámica de la investigación.

METODOLOGÍA MISA PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA DE FORMACIÓN DOCENTE

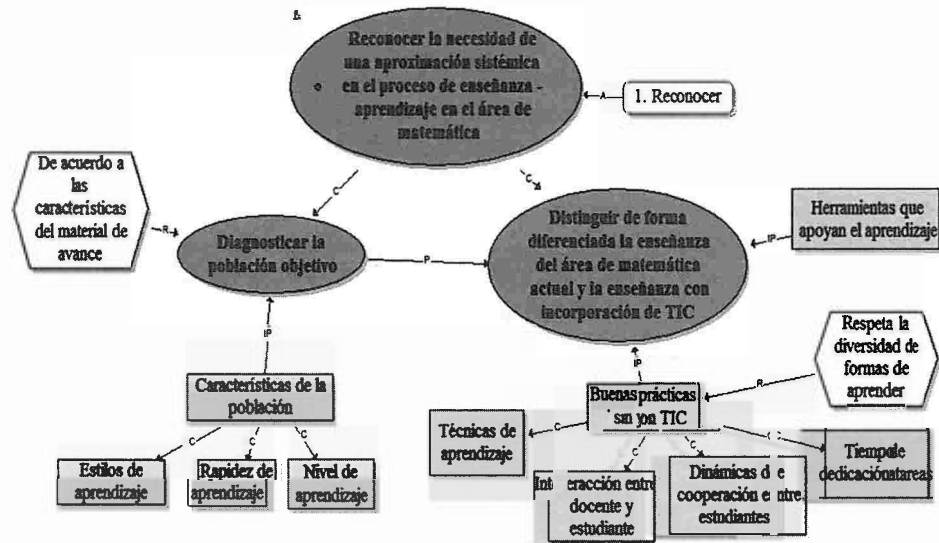
MISA es un modelo que proviene del acrónimo francés que significa Metodología de Ingeniería de Sistemas de Aprendizaje (SA) en el que Paquette lo define como un apoyo en el análisis, creación, producción y la entrega de un sistema de aprendizaje, la integración de conceptos, procesos y los principios de diseño instruccional, además provee herramientas conceptuales y de comunicación que se pueden utilizar para visualizar, dirigir y gestionar procesos para la creación de una instrucción de alta calidad (14).

Esta metodología presenta una matriz con seis fases del desarrollo arquitectónico que se cruzan con cuatro ejes de la construcción de modelos: Conocimiento, Instruccional, Medios y Difusión. MISA es entendida como una metodología que provee herramientas conceptuales y de comunicación que se pueden utilizar para visualizar, dirigir y gestionar procesos para la creación de una instrucción de alta calidad (14).

Se ha realizado la construcción del modelo de conocimiento en el que se definen las habilidades y los elementos conceptuales que se desean desarrollar en los docentes que participarán en el proceso de formación. Para el diseño del modelo de conocimiento se emplea la taxonomía en el marco de MISA nombrada en Paquette, en la que se proponen habilidades cognitivas

clasificadas de acuerdo a los niveles de Bloom (12). Entre las principales habilidades que se han definido son: Reconocer, Planificar, Configurar y Usar.

Figura 2. Modelo de conocimiento “Reconocer la necesidad de una aproximación sistémica en el proceso de enseñanza–aprendizaje en el área de matemáticas”

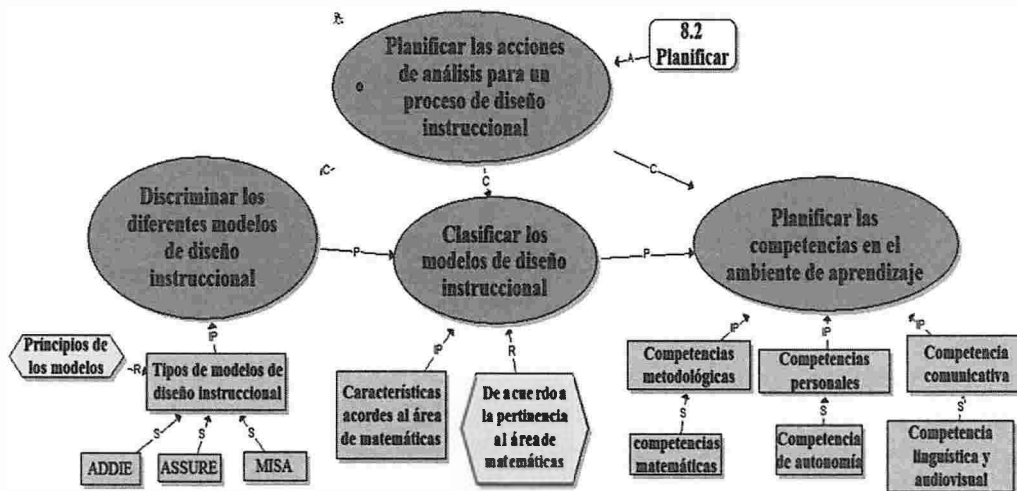


Fuente: Elaboración propia. 2014.

El modelo de la figura 2 especifica la identificación de la población objetivo y distinguir de forma diferenciada

la enseñanza del área de matemática actual y la enseñanza con incorporación de TICs.

Figura 3. Modelo de conocimiento “Planificar las acciones de análisis para un proceso de diseño instruccional”

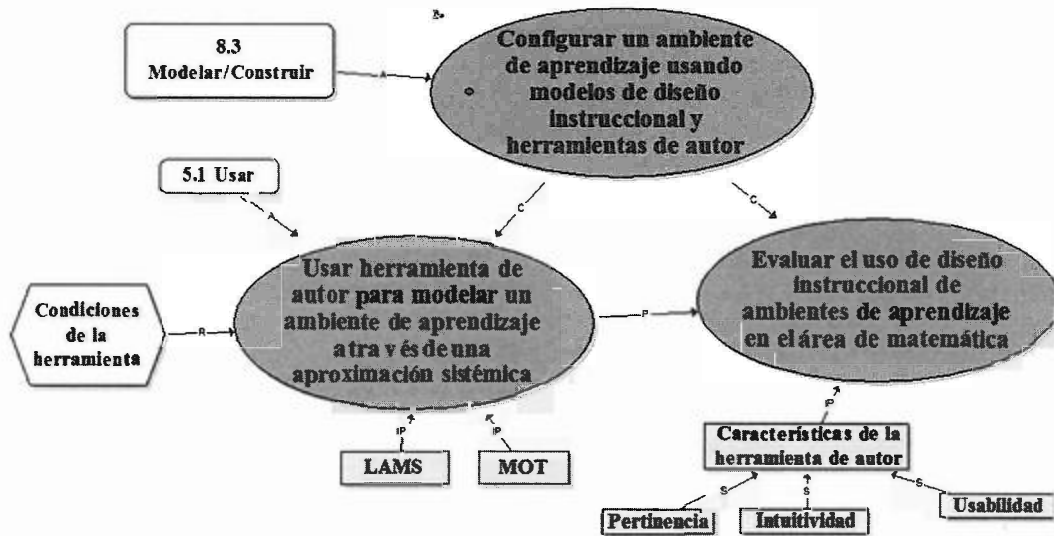


Fuente: Elaboración propia. 2014.

El modelo de la figura 3 se basa en la discriminación de los diferentes modelos, su clasificación y planifica-

ción de competencias de aprendizaje.

Figura 4. Modelo de conocimiento “Configurar un ambiente de aprendizaje Usando modelos de diseño instruccional y herramienta de autor”



Fuente: Elaboración propia. 2014.

El modelo de conocimiento de la figura 4 busca configurar un ambiente de aprendizaje usando modelos de diseño instruccional y herramientas de autor.

Este tipo de diseño trata de rescatar el trabajo diferenciado con los estudiantes. Las asignaturas que se cursan en los diferentes niveles están diseñadas de acuerdo a características psicológicas correspondientes a la edad promedio. No obstante, no presentan iguales intereses, motivaciones, rapidez y estilos de aprendizaje. Además, este tipo de diseño comprende el respeto a la diversidad de formas de aprender y a la vez busca fomentar el trabajo colaborativo, pero con una planificación de componentes de grupo con habilidades complementarias, es decir generar cooperación unos con otros.

MODELO INSTRUCCIONAL

El presente modelo instruccional involucra todas las actividades, actores, roles, secuencias de eventos y recursos necesarios para para el logro de habilidades planteadas en el modelo de conocimiento. Así también, involucra la implementación de estrategias de aprendizaje pertinentes para este estudio de caso de formación docente en el área de matemáticas.

El desarrollo del modelo instruccional tuvo dos momentos importantes:
 - Modelo instruccional inicial

Es el diseño inicial de todas las actividades, actores, recursos y herramientas antes de poner en escena el proceso de formación de docentes mediados por TICs para el área de matemáticas.

La duración del estudio de caso fue de 4 semanas, en las que se ha desarrollado una semana por cada unidad de aprendizaje. La participación del grupo es de carácter voluntario, por lo que se elabora un documento de consentimiento en el que se especifica el procedimiento del proceso de formación.

Para evaluar y conocer los criterios se considera que:

Frente a una necesidad, competencia es la capacidad del individuo para movilizar sus recursos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) en una sola exhibición, que la resuelva en términos de un criterio de calidad o exigencia[...]. (15)

El grupo de docentes acepta participar en el proceso de investigación, partiendo de la necesidad e interés de la temática y cómo puede ser o no aplicado en el ámbito de la educación, especialmente en un área tan práctica como es matemáticas y aprovechar el interés de los estudiantes en el uso de recursos tecnológicos y también ver otros mecanismos de trabajo como es la forma colaborativa.

Todo el proceso de conceptualización no ha sido una tarea simple, por el tipo de terminología que se emplea, el tiempo con el que se ha contado para su ejecución, en el que es necesario conocer más en detalle cada uno de los modelos, características y limitaciones concretas de cada herramienta y luego poder llevar a la práctica.

Una vez que se han observado las acciones y actividades desarrolladas en el estudio de caso, se pueden realizar las siguientes valoraciones:

- La mayoría de las actividades han sido de manera individual o reuniendo al grupo completo de participantes. Para que los docentes puedan apoyarse y fomentar el trabajo cooperativo también es importante el trabajo de pares con el objetivo de promover la solución de conflictos y el intercambio de puntos de vista.

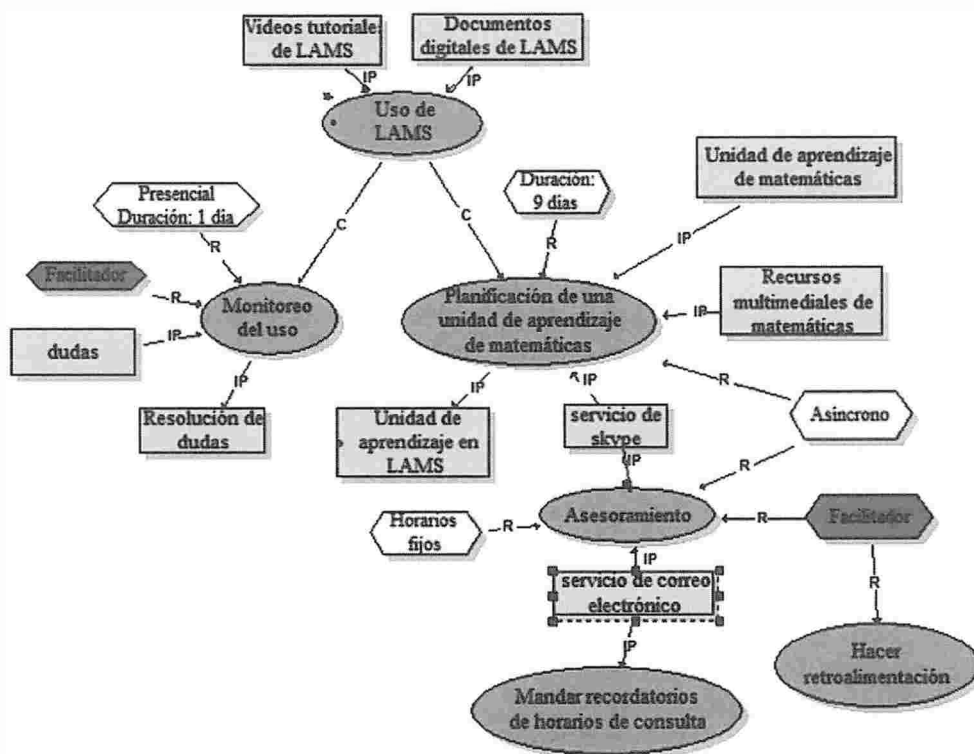
- Al usar las herramientas de autor, se percibió la necesidad de haber presentado con anterioridad diferentes herramientas matemáticas mediados por TICs, con el propósito de darle mayor sentido al Ambiente de Aprendizaje a diseñar.

- La herramienta de autor LAMS les resultó más atractiva que MOT PLUS para el diseño de una Unidad de Aprendizaje. Esto se debe a la facilidad de plantillas predeterminadas, tutoriales y ejemplos de otros usuarios. En cambio, la herramienta de autor MOT PLUS necesita una comprensión más profunda en cuanto a dominio de enlaces, diagramas y mayor tiempo para su familiarización, además de que ven la utilidad de la misma como una herramienta de uso institucional. Así, un ajuste propuesto consistirá en que la herramienta de autor LAMS sea introducida como primera aproximación a herramientas de autor para el diseño de Ambientes de Aprendizaje.

Modelo Instruccional Ajustado

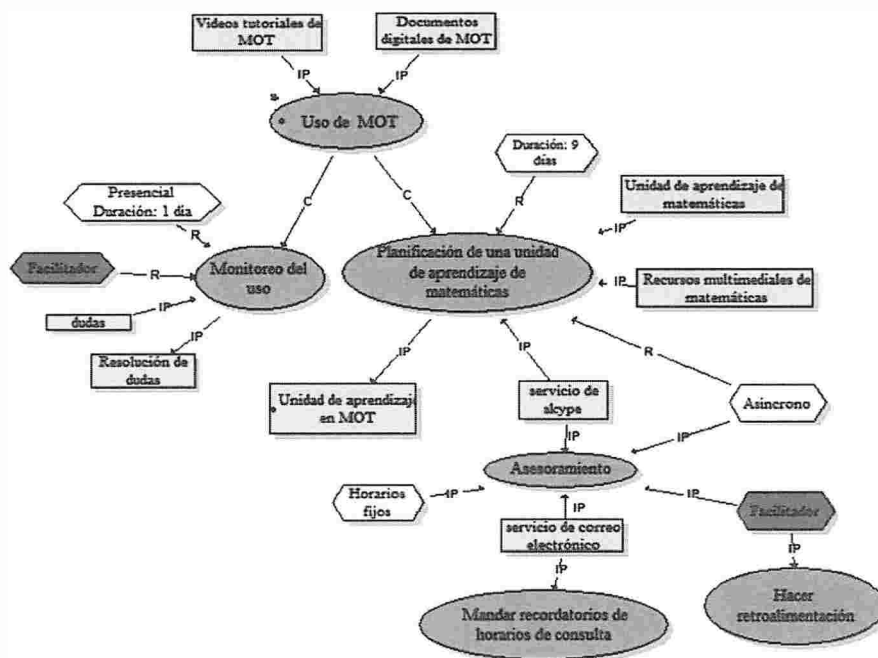
Una vez que se cumplieron las 4 semanas del proceso de investigación, se plantearon los ajustes de acuerdo a las características del grupo de estudio: Nivelación de los participantes en el uso de sus laptops y recursos digitales. Así también a nivel general se propone delimitar en cada una de las unidades de aprendizaje si el trabajo se va a realizar de manera individual, grupal o por pares.

Figura 5. Modelo ajustado - Uso de la herramienta de autor LAMS



Fuente: Elaboración propia. 2014.

Figura 6. Modelo ajustado - Uso de la herramienta de autor MOT



Fuente: Elaboración propia. 2014.

DISCUSIÓN

Para la construcción del conocimiento es necesario un proceso sistémico con actividades interrelacionadas propias del diseño instruccional, por lo que fue una etapa muy importante el diseño previo de la formación, en el que se hizo una revisión del estado del arte, y se indujo a los docentes a que empleen tanto los modelos de diseño de ambientes de aprendizaje como las herramientas de autor.

También se hizo visible la importancia del conocimiento, selección y aplicación adecuada de herramientas TICs para el área de matemáticas, las cuales permiten la configuración de unidades de aprendizaje que enriquecen la construcción de la enseñanza diferenciada, donde se consideran las características del estudiante y sus diferentes estilos de aprendizaje para el desarrollo e implementación de contenidos, planificación de actividades y la preparación de un plan de evaluación durante y al finalizar el proceso formativo. El número de participantes ha favorecido que la interacción sea más continua y cercana entre el facilitador y estudiantes. Este punto es muy importante, en especial en el área de matemáticas, en donde la aplicación de la teoría en ejercicios prácticos y aplicativos, depende primeramente del aprendizaje de los conceptos a partir de la memorización, para que después

se puedan usar en ejercicios aplicadas a la realidad del estudiante (15).

RECOMENDACIONES

El tiempo de ejecución ha sido uno de los factores que ha influido el nivel de profundidad en el que se llevó a cabo la propuesta, por lo que se recomienda un lapso de tiempo más prolongado, así como se muestra en la versión ajustada de la presente propuesta.

Así también, el diseño de la propuesta de investigación responde al tipo de participación que se tenga por parte del grupo de estudio. Como la participación en la investigación ha sido de manera voluntaria, uno de los procedimientos empleados fue los recordatorios de las reuniones presenciales mediante mensajes de texto a través de dispositivos móviles. Pero en el caso de que se dé una participación con la intervención de entidades educativas, la formalidad y diseño de la propuesta hace que se estudie la relevancia de este tipo de procedimientos.

Existen muchas herramientas de autor, y a pesar de que una formación de este tipo cuenta con limitaciones de tiempo, es necesario que se muestren dichas herramientas e incentivar al docente que investigue y construya su propio conocimiento para ver la pertinencia y aplicabilidad de dichos recursos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

(1) MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, 2011. Ciencia y tecnología. [Online]

Disponible en:
http://www.cienciaytecnologia.gob.bo/vcvt2012/uploads/ley_164___ley_general_de_telecomunicaciones_tecnologias_de_información_y_comunicación.pdf

(2) MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA - VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2012. educabolivia. [Online]

Disponible en:
http://computadora.educabolivia.bo/index.php?option=com_content&view=article&id=79:sobre-el-programa&catid=81&Itemid=644
 [Accedido 8 noviembre 2013].

(3) UNESCO, 2004. Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente, Francia: TRILCE.

(4) pieb, 2013. Las laptop entregadas a los maestros de unidades educativas son subutilizadas, señala un estudio. [Online]

Disponible en: http://www.pieb.com.bo/sipieb_impirmir.php?idn=8161
 [Accedido 27 diciembre 2013].

(5) RUÍZ S., J. M., 2008. Problemas actuales en la enseñanza aprendizaje de la matemática. Revista Iberoamericana de Educación, 25 octubre, 47/3 (ISSN: 1681-5653), p. 8.

<https://doi.org/10.35362/rie4732348>

(6) VILLAGRANA M., A., 2013. Cooperación Iberoamericana, formación docente y TIC en Educación. Revista Iberoamericana de Educación, 18 enero, Issue 61, pp. 29-44. <https://doi.org/10.35362/rie610598>

(7) SANGRA, A., VLACHOPOULOS, D., CABRERA, N. & BRAVO, S., 2011. Hacia una definición inclusiva del e-learning, Barcelona: eLearn Center. Universidad Oberta de Catalunya UOC.

(8) STEEGMANN, C., HUERTAS, M., JUAN, Á. & PRAT, M., 2008. E-learning de las asignaturas del ámbito matemático-estadístico en las universidades españolas: oportunidades, retos, estado actual y tendencias. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, octubre, Volume 58, p. 14.

(9) PAQUETTE, G., DE LA TEJA, I., LÉONARD, M., LUNDGREN-CAYROL, K. Y MARINO, O., 2005. An Instructional Engineering Method and Tool for a Design of Units of Learning. En Koper, R. y Tattersall, C. Learning Design, pp. 160-184.

https://doi.org/10.1007/3-540-27360-3_9

(10) FERNÁNDEZ M., B.; SIERRA R., LOSÉ LUIS; MARTÍNEZ, IVÁN; MORENO, P. 2011. Estandarización en e-learning y modelado educativo. España.

(11) LAMS COMMUNITY, 2007. LAMS. [Online] Disponible en: www.lamscommunity.org. [Accedido 28 septiembre 2013]

(12) ZULUAGA, M. M., 2011. Diseño de un sistema de aprendizaje para un laboratorio remoto usando una metodología de Ingeniería. Un estudio de caso: Universidad EAFIT.

(13) FATTOUH, B. & SALIAH-HASSANE, H., 2004. Pedagogical Engineering Fundamentals to Build Robust Software Components for Online Laboratories, Montreal: International Conference on Engineering Education and Research "Progress Trough Partnership".

(14) MAINA, M., 2010. Diseño de escenarios pedagógicos: Adaptación del método MISA a la especificación IMS LD, Barcelona: Universidad Oberta de Catalunya.

(15) FROLA, P. & VELÁSQUEZ, J., 2011. Competencias docentes para.....La evaluación cualitativa del aprendizaje, Coyoacán D.F.: Centro de Investigación Educativa y cCapacitación Institucional S.C.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BELLOCH, C., 2012. Diseño Instruccional, Valencia: Unidad de Tecnología Educativa UTE. [Online] Disponible en:
<http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
 [Accedido 9 agosto 2013].

- SAGÁSTEGUI, D., 2004. Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado, Guadalajara: ADUBA.

- SALDAÑA, G., 2008. La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria: El modelo de matemáticas constructivistas, Ciudad de México: CIME - Centro de Investigación de Modelos Educativos.

Fuentes de financiamiento: Esta investigación fue financiada con fondos de los autores.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no tiene ningún conflicto de interés.

Copyright (c) 2014 María Cristina Cortez Meneses.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para **Compartir** —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y **Adaptar** el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)