

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

DISEÑO DE UN PLAN DE FORMACIÓN DOCENTE PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Autor: Yerikson Suárez Huz
yhuz553@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Maracay, Venezuela

PP. 184-217



Diseño de un Plan de Formación Docente para la Integración de las TIC en la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

Autor: Yerikson Suárez Huz
yhuz553@gmail.com

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Maracay, Venezuela*

Recibido: Octubre 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

En Matemática, las tecnologías digitales ayudan a su comprensión al favorecer la diversidad de representaciones, la posibilidad de exploración, y su dinamización. Pero un factor determinante para ello lo constituye la preparación del docente en el uso adecuado de las TIC. En tal sentido, el propósito del presente estudio fue diseñar un plan de capacitación para futuros profesores, que permita seleccionar y manejar herramientas de la Web Social, siguiendo lineamientos teóricos propios de la Educación Matemática. Metodológicamente, estuvo enmarcado dentro del paradigma Socio-Crítico. Los informantes fueron cinco estudiantes de la especialidad de Matemática de la UPEL-IPMAR en Venezuela. Se recurrió a la discusión grupal, observación participante y al diario de notas, para levantar el diagnóstico que sustentó el plan de formación. Dejando como evidencia una valoración favorable de dicho plan mediante el desarrollo de propuestas didácticas en enseñanza de la matemática, bajo entornos virtuales o mixtos.

Palabras clave: Formación docente, TIC y Web Social, Educación Matemática, Plan de acción.

Design of a Teacher Training Plan for the Integration of the ICT in the Teaching and Learning of the Mathematics

Abstract

In Mathematics, digital technologies help their understanding by promoting the diversity of representations, the possibility of exploration, and their dynamism. But a determining factor for this is the teacher's preparation in the proper use of ICT. In this sense, the purpose of the present study was to design a training plan for future teachers, which allows selecting and managing Social Web tools, following the theoretical guidelines of Mathematical Education. Methodologically, it was framed within the Socio-Critical paradigm. The informants were five students from the specialty of Mathematics at UPEL-IPMAR in Venezuela. Group discussion, participant observation, and the journal of notes were used to make the diagnosis that supported the training plan. Leaving as evidence a

favorable assessment of said plan through the development of didactic proposals in teaching mathematics, under virtual or mixed environments.

Key words: Teacher training, ICT and Social Web, Mathematical Education, Action plan.

Contextualización del Estudio

El acelerado y constante proceso de cambio que caracteriza la sociedad actual - gracias al uso de la tecnología digital - es una realidad palpable en diversos ámbitos y contextos (UNESCO, 2008; Marín y Cabero, 2015; Gómez, 2014), por lo que no en vano nos referimos a ella como sociedad de la información, o más reciente, adjetivándola como sociedad del conocimiento. El progreso vertiginoso y las constantes innovaciones en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han permitido una transformación a nivel social, cultural, industrial, laboral, y educativa. De este modo, se ha venido estudiando el uso de las computadoras, internet, las redes sociales y los dispositivos móviles en la educación y se ha investigado acerca de la influencia de estos recursos en la enseñanza y el aprendizaje de diversas áreas del conocimiento.

En el caso particular de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, muchos docentes se encuentran en una constante búsqueda de novedosas estrategias e innovadores recursos que sean susceptibles de ser utilizados en el proceso de comprensión de esta disciplina, muchos de los cuales implican en mayor o menor medida, el uso de la tecnología digital (Suárez; 2014, 2016).

Sin embargo, no es menos cierto que aún persiste un modelo de enseñanza de la Matemática donde prevalece el enfoque tradicional, en el cual el profesor es el experto, la actitud de los estudiantes es pasiva, y son reducidos a ser meros receptores de la información o simples espectadores; y donde la estructura de la clase sigue ciñéndose al establecimiento de una secuencia de definiciones, ejemplos y ejercicios; ocasionando con ello, una total animadversión hacia el estudio de estos temas, dejando de lado un mundo interesante que va más allá de la mera repetición de algoritmos y de interminables listas de ejercicios que inconexos y que llegan a convertirse en tediosos obstáculos hacia el verdadero aprendizaje.

En este sentido, son muchas las bondades y ventajas que ofrecen las TIC al proceso de estudio de la Matemática. Algunas de ellas son la posibilidad de explorar, experimentar, simular, mejorar la comunicación de ideas, promover la resolución de problemas, presentar el contenido en diversos formatos, favorecer el estudio independiente, y visualizar diversos modos de representación (Merodo, Simón y García, 2012; Suárez, 2014).

Por otra parte, para que se evidencie una verdadera integración de las tecnologías digitales en el contexto de la matemática escolar, es necesario disponer de docentes capacitados en el uso didáctico de la misma, ya que no basta con un dominio técnico, sino con una visión verdaderamente pedagógica de las TIC.

En el caso de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en Venezuela, específicamente en el Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay, se ofrece el título para profesor en la especialidad de Matemática. En el plan de estudio de dicha carrera (Pensum 1996) tan solo se evidencia un único curso (de la especialidad) que explícitamente incluye la formación de los docentes de Matemática en torno al uso pedagógico de la TIC.

Se trata de la asignatura denominada *resolución de problemas geométricos asistidos por computadora*, el cual es optativo y específicamente trata acerca del uso de software de geometría dinámica tales como Cabri o Geogebra, lo cual si bien se considera importante, es cuando menos insuficiente a la hora de hablar del desarrollo de destrezas y competencias digitales más amplias en los docentes en formación. En el resto del plan de formación de 1996, no existen cursos de formación general, especializada, de práctica profesional, o de formación pedagógica que integren las TIC, la didáctica y la Matemática.

Vale la pena resaltar que la UPEL ha venido desarrollando un proceso de transformación y modernización curricular en el cual se incluye de manera explícita la incorporación de las TIC en la formación docente. Y es por ello que, a partir del año 2017 se implementa el nuevo diseño curricular UPEL-2015, el cual contempla el eje curricular TIC (en cuatro niveles). Sin embargo, esta propuesta no da respuesta a los docentes en formación bajo el pensum antiguo -y aún vigente- por lo que persiste una necesidad de atención de esta población.

Para intentar atender ese vacío curricular del plan de estudio antiguo, pero vigente; y a través de la experiencia del investigador como facilitador de los cursos de extensión acreditables denominados (a) *Actividades Divulgativas en Matemática* y (b) *Club de Geometría*, se han desarrollado algunas actividades basadas en el uso de las tecnologías digitales; y se ha evidenciado la necesidad, por parte de los estudiantes de la especialidad, de participar en actividades de formación o capacitación en torno al manejo didáctico de las TIC en el proceso de estudio de esta disciplina.

Pero esta formación docente en el uso pedagógico de las TIC, proponemos que debe estar contextualizada en el marco mismo del área a enseñar, por lo que un elemento clave es el uso de constructos teóricos propios del campo de la Educación Matemática, que permitan encuadrar la integración de las TIC en la formación docente dentro de esta disciplina en particular.

En este sentido, nociones como el Mapa de Enseñanza y aprendizaje (Orellana, 2002), y el modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (Hill, Ball y Schilling, 2008) han servido de soporte para llevar a cabo algunas experiencias preliminares en las que se han venido intentando establecer puentes y conexiones específicas entre las TIC y la Educación Matemática (Suárez, 2014).

De lo expresado anteriormente, se derivó un estudio que permitió el diseño de un plan de acción, con el propósito de *capacitar a los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay, para la selección y manejo de las herramientas de la Web Social, apoyado en la planificación escolar basada en el Mapa de Enseñanza y aprendizaje, y el conocimiento matemático para la enseñanza.*

Fundamentación Teórica

Para el diseño y desarrollo del plan de acción se procuró entrelazar corrientes teóricas de la Educación Matemática, vinculadas al conocimiento profesional del docente de esta disciplina, con perspectivas teóricas que hacen énfasis en el uso de las TIC en la educación. Estos enfoques teóricos son brevemente descritos a continuación.

Conocimiento Matemático para la Enseñanza

Hill, Ball y Schilling (2008), sustentados en los trabajos precursores de Shulman (1986, 1987), proponen un modelo denominado conocimiento matemático para la enseñanza (CME) el cual es definido por los autores como el conocimiento matemático que los docentes emplean en el salón de clases para generar el aprendizaje en sus estudiantes. El mencionado modelo está constituido a su vez, por dos macro categorías o dominios.

El primer dominio, el Conocimiento del Contenido Matemático (CCM) que está referido al conjunto de saberes, que en Matemática, posee el profesor, y es posible categorizarlo en tres tipos de subdominios, a saber, (a) el Conocimiento Común del Contenido (CCC), (b) el Conocimiento Especializado del Contenido (CEC), y (c) el Conocimiento del Horizonte Matemático (CHM).

El segundo dominio, el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) donde es posible identificar, tres nuevos subdominios, (a) el conocimiento acerca del contenido y el estudiante (CCEs), (b) el contenido y su enseñanza (CCEn), y finalmente, (c) el contenido y el *curriculum* (CC).

Mapa de Enseñanza-Aprendizaje

Orellana (2002) expone la posibilidad del empleo de diagramas como un recurso para la organización de los contenidos referidos a un tema o tópico matemático, los cuales denomina Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA). Para la construcción de un MEA se ha de partir de una idea central, un contenido a enseñar alrededor del cual se organizan y asocian, a través de ramificaciones, diversas ideas y aspectos con los cuales guarda relación el tópico central.

Propone el autor diez aspectos –no limitativos – que se pueden considerar al momento de crear el MEA, estos son: el fundamento matemático, relación con otros temas matemáticos, vinculación con la realidad y modelización, exploración gráfica y numérica, dibujo y cálculo tanto a mano alzada como con tecnología, generalización y problemas abiertos, desarrollo histórico, didáctica del tema, y utilización de materiales y

recursos. Para una ampliación y actualización del tema, se puede consultar también a Suárez (2017a).

La Web Social. Evolución de la Comunicación e Interacción en la Era Digital

La Web Social, es una nueva visión sobre internet y de los modos de interacción del ser humano con esta red. El término original es Web 2.0, y fue acuñado inicialmente por Tim O'Reilly en el año del 2005, quien fuera el fundador y presidente de O'Reilly Media, y que en el marco de una conferencia sobre la evolución de internet, expone el concepto, producto de una lluvia de ideas con su socio y vice-presidente de la compañía, Dale Dougherty. Desde esta nueva perspectiva, más proactiva y creadora por parte de los usuarios de internet, la Web Social se propone alejar y desarraigar la posición del individuo como un mero agente receptor de la información, y en contraposición se plantea la edificación de saberes en colectivo y de manera colaborativa. Esto se facilita, entre otras razones, debido a la sencillez de la interface que ofrece muchos sitios web para el diseño de contenidos, así como de los espacios para publicarlos y compartirlos. Al respecto, Suárez (2014) señala que

Otra ventaja presente en el uso de las Web 2.0 está referida a las múltiples posibilidades que hay para presentar, organizar y socializar e interactuar con la información, como el audio, el video, fotografías, simulaciones, actividades interactivas sincrónicas y asincrónicas, entre otras, y es que, en efecto, una de las grandes bondades de la Web 2.0, radica en la facilidad de crear, diseñar y difundir la información. (p. 58).

Dada la cantidad de medios digitales susceptibles de ser empleados en el diseño de materiales para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, parece razonable organizar de manera sistemática los recursos existentes en la red, desde la consciencia de que se trata tan solo de una aproximación parcial de este inmenso mar de posibilidades. En este sentido, Cobo (2007) propone organizar la Web Social y clasificar sus recursos, desde cuatro pilares o líneas fundamentales, en primer lugar la *Social Networking - redes sociales*, en segundo lugar *los recursos para generar contenidos*, tercero *herramientas para la Organización social e inteligente de la Información* y, en cuarto y último lugar las *Aplicaciones y servicios*. Si bien es cierto que, no es la única clasificación que se puede

hacer, esta parece la más ajustada a los intereses y propósitos de la investigación realizada.

Un asunto clave para el desarrollo de la investigación, ha sido vincular los tres referentes teóricos antes descritos. En primer lugar, es posible establecer una conexión entre el conocimiento matemático para la enseñanza (CME) y el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (MEA). Para ello, se puede observar en el Gráfico 1, cómo cada uno de los subdominios del CME pueden ser asociados con los diversos cuadros del MEA.

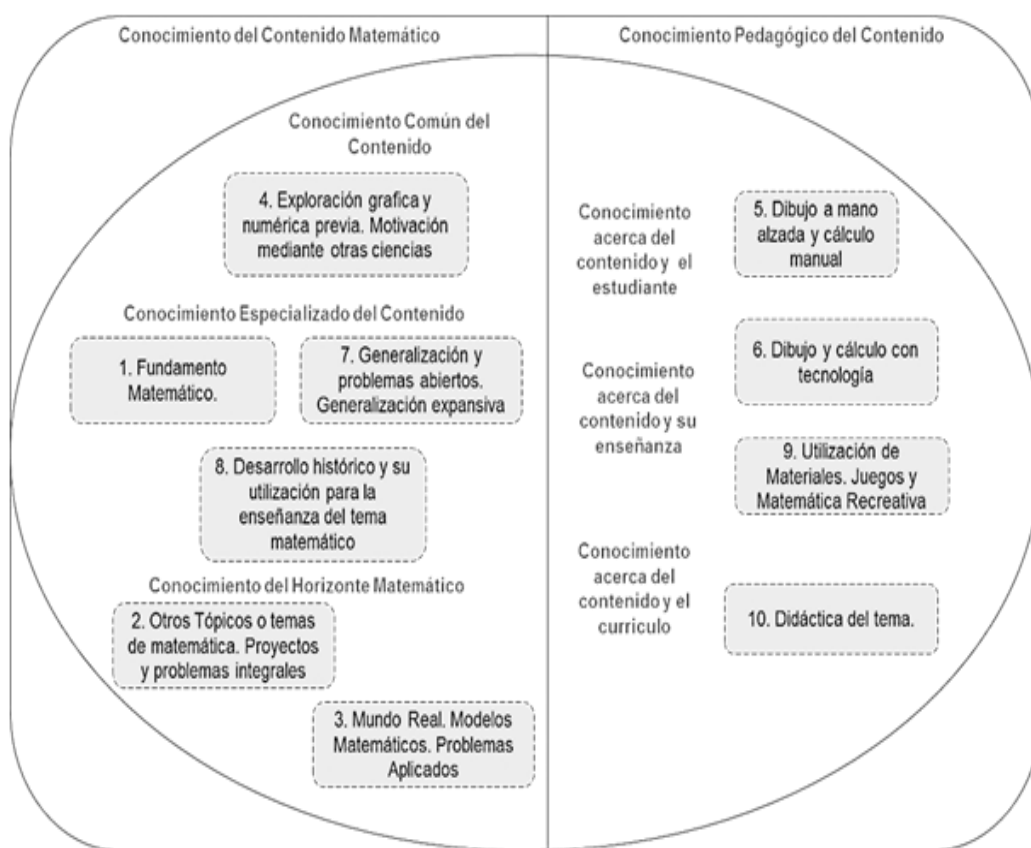


Gráfico 1. Interrelación entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y el Mapa de Enseñanza y Aprendizaje

Otro elemento importante de la integración entre las coordenadas teóricas descritas, es el que pretende vincular la Web 2.0 con el conocimiento matemático para la enseñanza, y por transitividad, con el mapa de Enseñanza-Aprendizaje. Basados en el



trabajo de Suárez (2014) se presenta a continuación el Gráfico 2, en el cual se vinculan los cuadros del MEA con diversas herramientas Web 2.0.

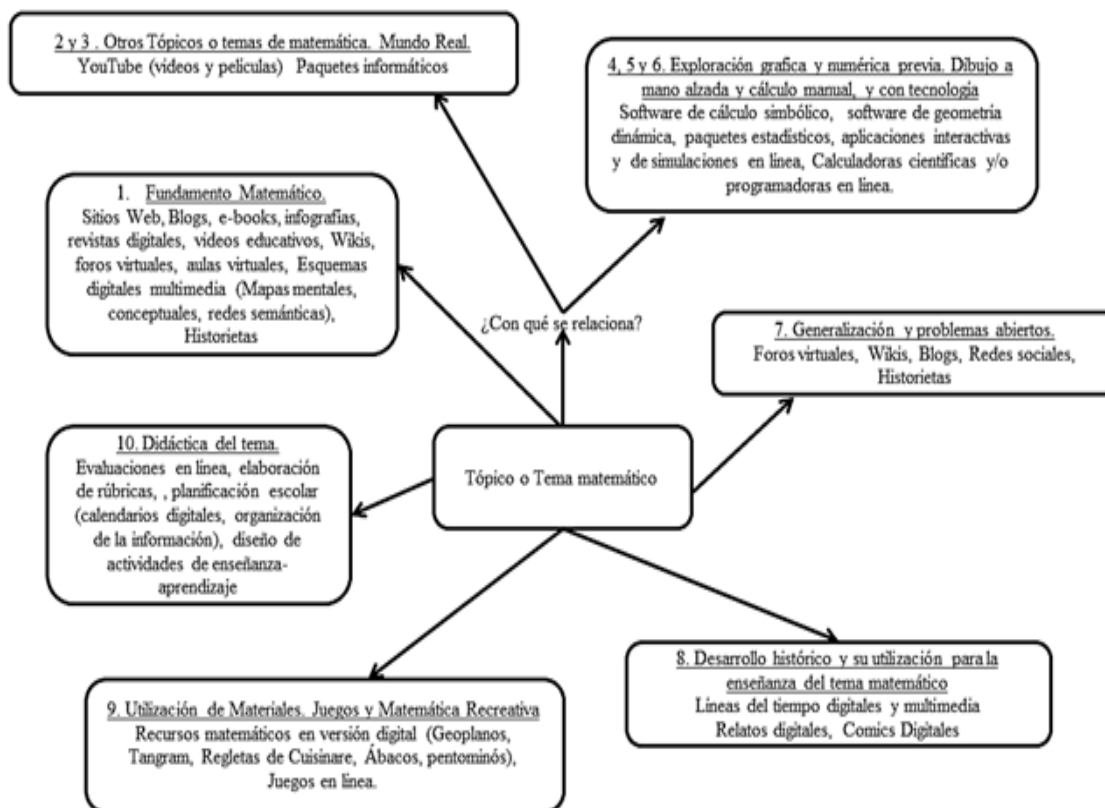


Gráfico 2. Herramientas Web 2.0 y su conexión con el MEA.

El propósito de esta unificación, obedece fundamentalmente, a la idea de incorporar en la formación de los futuros profesores de matemática, una capacitación para el uso de las TIC con una perspectiva didáctica orientada por los lineamientos teóricos de la Educación Matemática

Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido

El Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK por sus siglas en inglés) representa una combinación entre el conocimiento disciplinar, el didáctico, y el conocimiento tecnológico; y pretende estudiar las potencialidades de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de cualquier área de conocimiento. Se



trata de un modelo propuesto por Mishra y Koehler (2008) y que hace énfasis en las conexiones entre las TIC, el currículo escolar, el contenido objeto de estudio y las especificidades pedagógicas del mismo; estableciendo así un modo para estudiar cómo interactúa la pedagogía con la tecnología en el marco de un contenido particular de cualquier área del saber. En el Gráfico 3 se puede apreciar una representación del modelo TPACK.

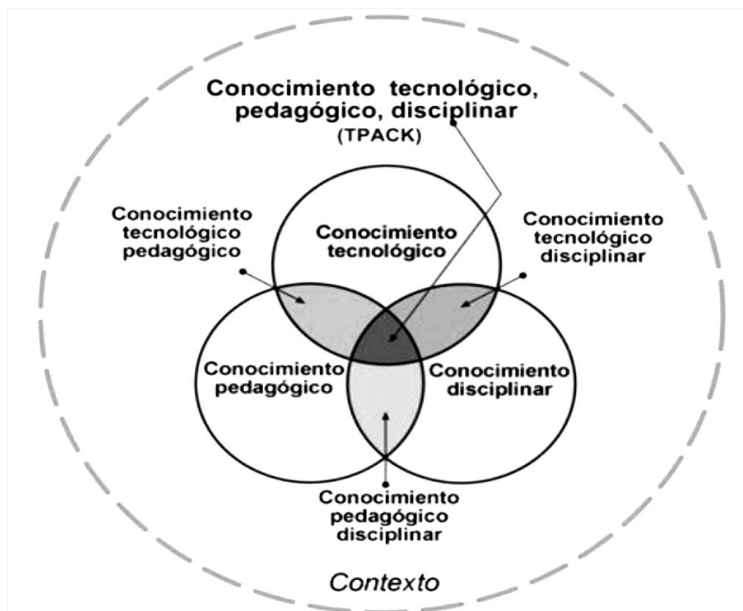


Gráfico 3. Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido. Tomado y adaptado de *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge*. Por Mishra y Koehler, (2008).

Dentro de dicho modelo es posible identificar tres componentes interrelacionados; (a) el *conocimiento de la disciplina* que abarca el contenido que domina el docente producto de su formación profesional y que está vinculado a un área del saber específico; (b) el *conocimiento pedagógico* representado por el conocimiento relacionado con los procesos de enseñanza y aprendizaje del contenido; y finalmente (c) el *conocimiento tecnológico* vinculado con el saber y dominio de las tecnologías digitales presentes.

De las intersecciones o encuentro de estos tres componentes iniciales es posible obtener conocimientos combinados y relacionados, a saber, el conocimiento pedagógico de la disciplina, el conocimiento tecnológico de la disciplina, el conocimiento tecnológico y pedagógico, y finalmente, la integración de la terna en el conocimiento tecnológico y

pedagógico del contenido, que representa la intersección de los tres elementos primarios del modelo.

En el Gráfico 4 se puede apreciar una propuesta de integración de los referentes teóricos desarrollados en esta sección, lo cual se ha denominado como *Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido Matemático (CTPCM)*, desarrollado en Suárez (2017a, 2014). En el mismo se ofrece un conjunto de herramientas y recursos digitales del mundo de la WEB Social o X.O, que a su vez están vinculados con el conocimiento tanto pedagógico como matemático, y que pueden ser operacionalizados en última instancia, por los cuadros del Mapa de Enseñanza-Aprendizaje, los cuales nos indican qué enseñar y cómo enseñarlo a través de las TIC.

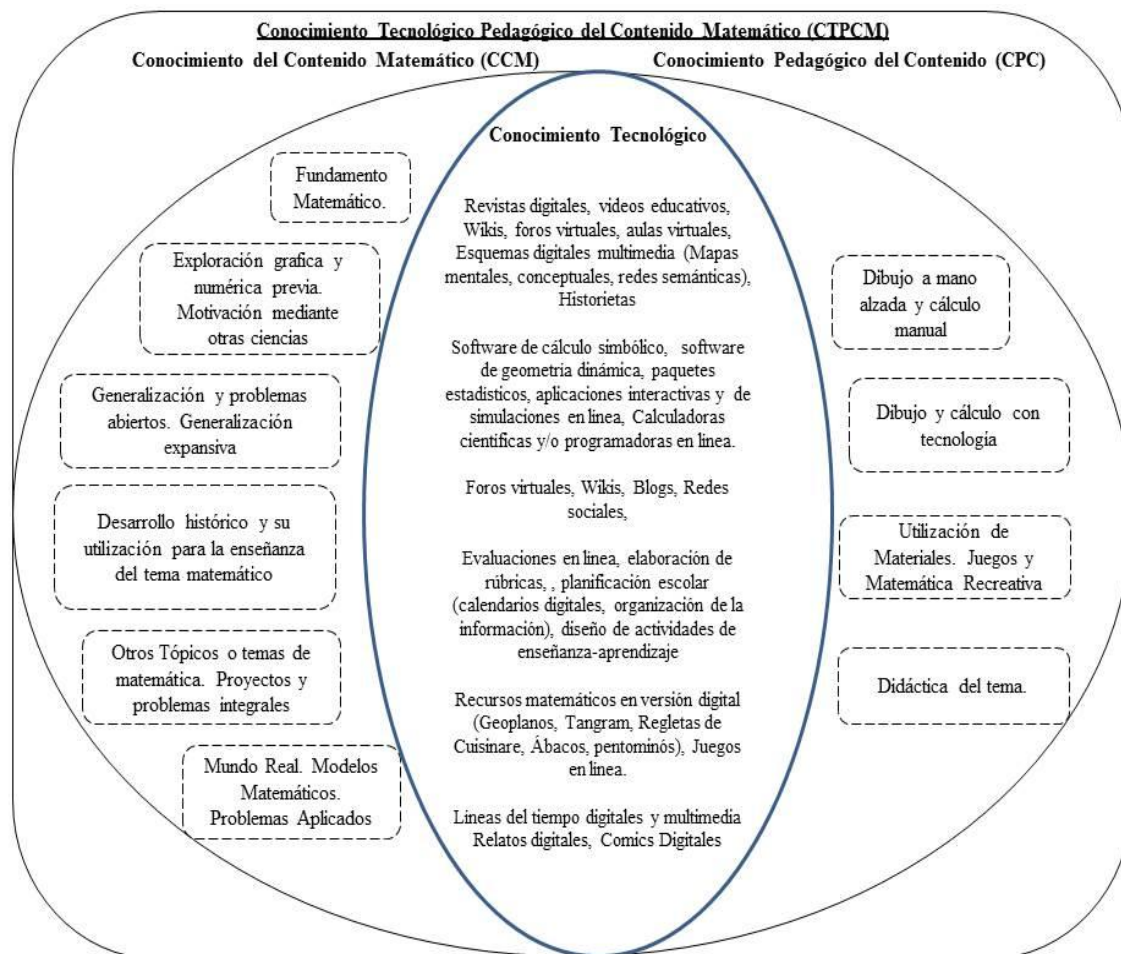


Gráfico 4. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido Matemático (CTPCM).



Abordaje Metodológico

La presente investigación se enmarcó dentro del paradigma Socio-Crítico, el cual llevó a los sujetos a un proceso de reflexión, análisis y la posibilidad de cambios que el mismo es capaz de generar (Melero, 2011). El paradigma Socio-Crítico se preocupa, no sólo por indagar, obtener datos y comprender la realidad, adicionalmente propicia algún tipo de cambio y transformación en el contexto donde es aplicado el enfoque.

De este modo, los futuros profesores de matemática de la UPEL Maracay, reflexionaron acerca de su praxis en el aula, sobre su formación profesional, y en la incorporación del uso de la TIC desde una visión pedagógica, con lo cual se pretendió transformar su visión de la enseñanza de la Matemática, y se ofrecieron opciones de cambio a la enseñanza tradicional de la misma.

Por ello, bajo esta concepción paradigmática de la realidad, se estudió aquello que los estudiantes para profesores de Matemática, conocían acerca de la Web Social y el uso de la tecnología en el campo de su especialidad, y al mismo tiempo se indagó sobre su posición con respecto a la planificación en el contexto escolar. Esto se llevó a cabo de forma colectiva, y colaborativa, con la participación de todos los involucrados en el proceso de investigación.

Por ello, la participación activa de los estudiantes como informantes y colaboradores fue un aspecto clave en el desarrollo del estudio, ya que el plan de acción se dispuso en función de lo que los participantes expusieron acerca de lo que conocen y desconocen de las TIC y su relación con la enseñanza de la Matemática.

La modalidad de la investigación es la de un *Proyecto de Acción*, el cual, según UPEL (2016), “resulta de actividades de intervención, cambio e innovación en organizaciones y sobre situaciones reales, previamente planificadas y ejecutadas” (pp. 23-24). Esta modalidad implica entonces, la disposición de un conjunto de acciones que permitan estudiar la realidad y cambiarla en atención a necesidades detectadas.

El estudio se apoyó en una investigación de campo y se complementó con una indagación documental. Para la sustentación del Proyecto de Acción se recurrió a la

metodología utilizada por la Investigación-Acción. Pérez y Nieto (1992) describen los pasos o etapas para llevar a cabo la investigación acción. En primer lugar el diagnóstico, la segunda etapa es la construcción del plan de acción, en tercer lugar, la etapa de ejecución del plan de acción, y finalmente, la cuarta etapa está referida a la reflexión en torno a los resultados de la puesta en práctica del plan de acción.

Es así como, en esta investigación, el diagnóstico se hizo mediante el desarrollo de unas sesiones de discusión colectiva con los actores involucrados (estudiantes y el docente-investigador). Dicho diagnóstico permitió a su vez, construir una versión preliminar del plan de acción, el cual fue nuevamente sometido a discusión y consenso entre los involucrados, quienes tomaron decisiones acerca de las herramientas de la Web social en los que querían formarse, y los contenidos matemáticos que abordarían, generándose así el plan a ejecutar.

El desarrollo del plan de acción se hizo a lo largo de un curso de Fase de Ejecución de Proyectos Educativos ofrecidos por el docente-investigador. Finalmente se valoró el trabajo realizado, considerando tanto los resultados obtenidos, como los métodos y estrategias empleadas en la ejecución del plan, así como también se revisaron las cuestiones que quedaron pendientes y la necesidad de reajustar algunos aspectos de dicho plan.

Es necesario entender que este proceso fue recursivo, es decir, constantemente se miró en retrospectiva sobre los pasos de cada una de estas etapas y se hicieron los ajustes necesarios. En este sentido, en este artículo se reporta solamente el diseño del plan de formación.

Con respecto a los informantes, se trató de 5 estudiantes para profesores de Matemática, con un promedio de edad de 21 años, inscritos en la Fase de Ejecución de Proyectos Educativos (FEPE) denominada *Incorporación de las TIC a la enseñanza de la Matemática*, la cual fue administrada por el investigador durante el período académico 2016-I (sección 006). El grupo se encontraba en el último trayecto de su formación profesional, ubicado entre el octavo y el décimo semestre. Los mismos adquirieron el rol de colaboradores en el desarrollo de la investigación, en conjunto con el autor del estudio,

desde la fase del levantamiento de la información para el diagnóstico, hasta la valoración de la ejecución del plan de acción.

La técnica empleada fue la de los *grupos de discusión*, la cual estuvo orientada a extraer datos de la vida real en contextos sociales particulares, y a través de la cual “se trata de profundizar en las expectativas, conocimiento, opiniones e ideologías expresadas por las personas que tienen que ver o que están directamente involucradas en la realidad socio-educativa que queremos investigar” (Gurdián-Fernández, 2007; p. 210).

También se recurrió a la *observación participante* como técnica de recolección de información. En este grupo de discusión cada sujeto se expresó a modo individual y personal, aportando a la discusión y al debate; y por ello, se utilizó como instrumento de recolección de la información, un diario de notas, para analizar e interpretar en detalle esos aportes.

Resultados, Análisis e Interpretación

Diagnóstico para la construcción del plan de capacitación

Inicialmente, se procedió a levantar un diagnóstico de las necesidades de formación de los estudiantes para profesores de Matemática de la UPEL Maracay en torno al uso de las herramientas de la Web Social en el proceso de estudio de esta ciencia. Se procedió a la conformación y desarrollo de un *grupo de discusión* tal y como se estableció en el abordaje metodológico descrito anteriormente.

En cuanto al proceso de diagnóstico, la discusión se llevó a cabo en línea, a través de un entorno virtual creado por el docente-investigador en la red social Facebook denominado Incorporación de las TIC a la enseñanza de la Matemática, aprovechando este medio porque los informantes poseían en su totalidad, cuentas en esta red social, por lo que estaban familiarizados con su funcionamiento.

La discusión grupal se encaminó hacia tres aspectos fundamentales sustentados en la revisión documental realizada, en la naturaleza misma del estudio que se llevó a cabo y

tomando en consideración los encuentros previos que se habían tenido con los estudiantes.

Los temas considerados fueron el concepto de las TIC y su influencia en la sociedad, el uso de las TIC en la educación y en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, y el dominio de herramientas digitales de la Web Social en la formación del futuro profesor de matemática.

Las interrogantes que generaron la discusión y posterior diagnóstico fueron *a) ¿Qué son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y cómo crees que han afectado a la sociedad?; (b) ¿Qué opinas acerca del uso de las TIC en la educación, y especialmente en la enseñanza de la Matemática?, (c) Con base a lo que conoces acerca de las TIC, ¿Cuáles utilizas y para qué?, ¿Qué te gustaría aprender?,* y las categorías de análisis asociadas fueron (a) la definición de TIC y su impacto en la Sociedad, (b) el uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, y (c) el dominio de herramientas de la Web Social y formación docente en Matemática.

Diseño del plan de capacitación

Considerando que el objetivo de la presente investigación fue *diseñar un plan de acción que capacite a los futuros profesores de Matemática, en torno al uso de las herramientas de la Web Social mediante la planificación escolar sustentada en los Mapas de Enseñanza y Aprendizaje y el conocimiento matemático para la enseñanza;* a partir del diagnóstico realizado, se presentan en el Cuadro 1, los bloques temáticos que conformaron el plan de formación docente.

El mismo se estructuró en seis bloques (conformados por uno de inicio, cinco bloques temáticos, y un bloque de cierre), y se desarrolló en un total de 12 semanas, que se corresponden con un período académico promedio en la UPEL-Maracay.

En este sentido, los bloques temáticos emergieron de la discusión grupal, y producto de los intereses y necesidades de los mismos estudiantes. Esto, para ser consecuentes con la visión paradigmática en la que se enmarcó el desarrollo de esta investigación.

Cuadro 1

Bloques Temáticos a desarrollar en el plan de formación docente para la integración de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Bloque de acción/ Periodo de ejecución	Temas a considerar
Bloque 0: <i>Diagnóstico y pautas de trabajo</i> Semana 1	- Diagnóstico y pautas de trabajo a lo largo de plan de formación.
Bloque 1: <i>TIC, enseñanza y aprendizaje de la Matemática</i> Semanas 1 y 2	- Enseñanza de la Matemática a través de las TIC - Organización de Contenidos Matemáticos: Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA) - Herramientas WEB 2.0 y Educación. Vinculación con los MEA
Bloque 2: <i>Organización y difusión de la información.</i> Semanas 3 y 4	- Curación de Contenidos. Conceptualización. Propósito. Usos educativos. - Blog. Concepto. Estructura. Usos Educativos. Herramientas de diseño.
Bloque 3: <i>Creación y publicación de contenidos digitales.</i> Semanas 5, 6, 7	- Uso educativo de infografías, líneas del tiempo, historietas, videos y avatares. - Publicación de contenidos en línea
Bloque 4: <i>Aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática.</i> Semanas 8 y 9	- Aplicaciones interactivas en línea - Recursos Lúdicos en la Web.
Bloque 5: <i>Evaluación de los aprendizajes de Matemática en la era digital</i> Semana 10, 11	- Educaplay como plataforma para crear evaluaciones en línea - Rúbricas digitales.
Bloque 6 Semana 12 <i>Socialización y reflexión final del curso</i>	- Exposición de propuestas y recursos didácticos basados en la Web Social, y reflexiones sobre el resultado del plan de formación.

Las herramientas de la Web Social que se trabajaron en la ejecución del plan de acción también fueron seleccionadas por los mismos estudiantes, y escogidas de una amplia gama de recursos presentados por el docente-investigador en una actividad preparatoria y de organización del curso de fase de ejecución de proyectos educativos. Su diseño y desarrollo se soporta en el Gráfico 4 presentado en la sección de referentes teóricos de este artículo, el cual obedece a la integración de teorías del campo de la Educación Matemática y de la Tecnología Educativa.



A continuación, se presentan las actividades, los recursos Web y los productos que fueron desarrollados por los estudiantes, a lo largo de la ejecución del plan de formación. Es por ello que, en el cuadro 2, que corresponde al bloque 0 o de inicio, se realizó un diagnóstico, se organizó al grupo de estudiantes y se establecieron pautas iniciales de trabajo.

Cuadro 2
Bloque Temático 0: Diagnóstico y pautas de trabajo

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Reunión preparatoria</i> para llegar a consenso en torno a horarios de las reuniones presenciales, mecanismo de comunicación y apoyo virtual, requisitos técnicos del curso, y presentación de posibles recursos digitales del mundo de la Web Social a utilizar.	Establecer pautas de trabajo para el desarrollo del curso de Fase de Ejecución de Proyectos Educativos “Incorporación de las TIC en la enseñanza de la Matemática”.	Verificación del ingreso de los estudiantes al grupo virtual, y la validación de su participación en la publicación de presentación.
<i>Creación</i> del espacio virtual en la red social Facebook, como canal de comunicación alternativo y de apoyo al desarrollo del curso donde se desarrolló el plan de acción	Organizar las sesiones de trabajos virtuales y presenciales para el desarrollo del plan de acción.	
<i>Discusión grupal</i> en torno a las necesidades de formación en relación al uso de las TIC.	Diagnosticar las necesidades de formación y capacitación de los estudiantes.	Diagnóstico de necesidades formativas. Selección de herramientas y recursos de la WEB Social, que fueron utilizados en el plan de formación.

En el cuadro 3, se exponen las actividades previstas para la concreción del bloque 1 del plan de formación, el cual tenía como objetivo, ofrecer una nueva visión en cuanto al papel que juegan las tecnologías digitales en la educación, además de establecer vínculos entre corrientes teóricas del campo de la Educación Matemática y las TIC.



Cuadro 3

Bloque Temático 1: TIC, enseñanza y aprendizaje de la Matemática

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Exposición acerca de la importancia de las TIC en la Enseñanza de la Matemática</i>	Sensibilizar a los estudiantes en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de esta disciplina, al reconocer su importancia	Comprobación de aportes realizados a través del grupo virtual por los estudiantes, tomando en consideración, planteamientos realizados en la exposición desarrollada por el docente investigador
<i>Introducción del Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (MEA) como recurso para la organización y planificación de contenidos matemáticos; y diseño, del MEA por parte de los estudiantes.</i>	Diseñar MEA de diversos contenidos matemáticos.	Boceto del MEA (versión digital) creado por los estudiantes, previa selección de un tema o contenido matemático.
<i>Presentación, de la Web Social. Origen, herramientas, potencial para ser utilizada en el campo de la educación en general, y en particular en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática a través de los MEA.</i>	Dar a conocer la Filosofía de la Web Social en el contexto educativo, así como las diversas herramientas digitales que serán utilizadas a largo del plan de formación.	Intervenciones y contribuciones acerca de las reflexiones de los otros miembros, y publicar y compartir información de la Web.

En el Cuadro 4, se exponen las actividades y productos que fueron desarrollados con la ejecución del plan, en el bloque 2, relativo a la organización y difusión de la información digital disponible en la Web. El fin de este bloque temático era ofrecer lineamientos en la búsqueda, selección, organización y filtrado de contenidos matemáticos disponibles en internet, entendiendo la noción de curación de contenido.



Cuadro 4

Bloque Temático 2: Organización y difusión de la información

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Exposición</i> acerca de la organización de contenidos digitales a través de la curación de contenidos.	Informar acerca de la estrategia de curación de contenidos como modo de organización, selección y filtrado de la información disponible en la Web	Aportes de los participantes en el espacio de discusión virtual acerca de los distintos aspectos de la curación de contenido, aplicaciones a la educación y evaluación de herramientas para su implementación.
Discusión Grupal acerca de los blogs, su diseño, uso, ventajas y desventajas en la educación.	Exponer las bondades, ventajas y manejo adecuado de los blogs en la educación.	Aportes de los participantes en el espacio de discusión virtual acerca de los distintos aspectos a considerar en la construcción y manejo adecuado de un blog con fines educativos, y evaluación de herramientas para su diseño
Indagación Web y Curación de contenidos en atención a su MEA	Realizar la curación de contenidos disponibles en la Web según su relación con el MEA.	Espacio virtual de curación de contenidos de los estudiantes, tomando en consideración los contenidos propuestos en su MEA.
<i>Diseño</i> y presentación de Blogs educativos.	Crear los Blog donde se dispondrán los diversos contenidos digitales.	Blog creado por los participantes.

En el Cuadro 5, se presentan las actividades y productos generados por los estudiantes participantes en el plan de formación; en torno al bloque 3 de creación y publicación de contenidos digitales. Este fue el bloque temático más extenso y de mayor trabajo y producción por parte de los estudiantes.

Cuadro 5

Bloque Temático 3: Creación y publicación de contenidos digitales

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Socialización con relación a los diversos modos de diseñar y publicar contenidos en línea utilizando la Web 2.0 (Videos, infografías, animaciones, alojamiento de presentaciones, avatares, historietas, líneas del tiempo, representación de la información, entre otros)	Presentar distintas herramientas y recursos para la creación y publicación de contenidos digitales, así como discutir su adecuación a los diversos aspectos considerados en el MEA	Aportes (opiniones, comentarios acerca de las reflexiones de los otros miembros, y publicar y compartir información de la Web)
Diseño y publicación de contenidos educativos en línea por parte de los estudiantes de acuerdo a los aspectos declarados en su MEA.	Elaborar contenidos matemáticos y digitales de acuerdo a los cuadros del MEA	Recursos y contenidos matemáticos creados y/o publicados por los estudiantes

El Cuadro 6 muestra las actividades y estrategias de evaluación diseñadas para la concreción del bloque temático 4, asociado al manejo didáctico de aplicaciones lúdicas e interactivas en el contexto del aprendizaje de la Matemática. Más que producir las aplicaciones interactivas (atendiendo a las limitaciones de tiempo), el trabajo se basó en estudiar las existentes en la Web, y reconocer su potencial didáctico y adecuación a las propuestas pedagógicas diseñadas por los estudiantes participantes.



Cuadro 6

Bloque Temático 4: Aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Presentación de algunas aplicaciones interactivas y recursos lúdicos digitales disponibles en la Web.	Estudiar aplicaciones interactivas susceptibles de ser utilizadas en el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos.	Aportes en cuanto a la selección de diversos juegos digitales y aplicaciones interactivas a emplear en el desarrollo de sus MEA.
Selección y adecuación de actividades de enseñanza, basadas en el uso de aplicaciones interactivas y juegos didácticos en su versión digital.	Seleccionar actividades para la enseñanza de un contenido matemático, empleando aplicaciones interactivas.	Explicación de actividades de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático basado en el uso de aplicaciones interactivas de la web 2.0

El último bloque temático del plan de acción, el bloque 5, se expone en el cuadro 7, y se corresponde con el papel de la evaluación en Matemática, utilizando los recursos digitales que ofrece la Web Social.

Cuadro 7

Bloque Temático 5: Evaluación de los aprendizajes de Matemática en la era digital

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Exposición, por parte del docente-investigador, sobre el uso, importancia y administración de evaluaciones en entornos digitales, y de las rúbricas de evaluación.	Discutir acerca de las modalidades y estrategias de evaluación digitales que pueden ser utilizadas para el estudio de temas matemáticos.	Aportes realizados por los estudiantes, en el grupo virtual, y referidos a las evaluaciones en línea.
Diseño de evaluaciones y rúbricas digitales por parte de estudiantes	Plantear estrategias de evaluación en línea y rúbricas de evaluación de los aprendizajes.	Actividades de evaluación en línea e incorporadas en el blog, así como rúbricas de evaluación de actividades de aprendizaje.

Finalmente, el diseño del plan de acción contempla un bloque de cierre, el bloque 6. Inherente a la *socialización y reflexión final del curso*. En este sentido, la finalidad de este



bloque fue reflexionar acerca del conocimiento matemático para la enseñanza que consideran haber adquirido los estudiantes, una vez que finalizaron su proceso de formación docente, empleando las TIC.

Ejecución y Valoración del Plan de Acción

Se describe a continuación de manera muy precisa, algunos resultados preliminares de la ejecución de dicho plan de formación, de tal manera que se pueda evidenciar la integración de los aspectos matemáticos, didácticos y tecnológicos.

Los tópicos matemáticos abordados por los estudiantes fueron desarrollados a través de la creación de cinco blogs, que se utilizaron para poner en evidencia el conocimiento didáctico, matemático y tecnológico desarrollado por los participantes. Por ello, se presentan en el Cuadro 2 los aspectos que fueron evaluados.

Cuadro 8.

Criterios de Evaluación de recursos creados por los participantes utilizando la Web Social

Producto a Evaluar	Criterios de Evaluación
Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA)	<ul style="list-style-type: none">- Identificación del MEA- Estructura acorde a la planteada por el autor- Descripción explícita de cada uno de los elementos del cuadro- Adecuación de contenidos al nivel educativo planteado
Curación de Contenido	<ul style="list-style-type: none">- Contenidos en variedad de formatos (videos, audios, presentaciones multimedia)- Calidad del contenido- Origen de la fuente- Organización en tópicos o temas ajustados a los cuadros del MEA
Blog	<ul style="list-style-type: none">- Identificación, presencia y estilo- Video de presentación- Tipo de letra adecuado- Creación de entradas o post con inserción de los materiales digitales- Descripción correcta del perfil- Cumplimiento de reglas ortográficas- Correcta redacción

Cuadro 8 (Cont.)

Producto a Evaluar	Criterios de Evaluación
Contenidos digitales (presentaciones, video, infografías, historietas)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de tamaño de letra - Aspectos de forma del recurso: color, dimensiones, diseño - Ortografía y redacción - Manejo idóneo de lenguaje matemático (simbólico y natural) - Explicación del diseño del recurso, descripción del uso didáctico del mismo, y relación del recurso con aspectos del MEA - El recurso promueve y facilita la interacción (recurso-estudiantes y estudiantes-estudiantes) - Respeto la autoría de materiales didácticos no elaborados por ellos - Uso de definiciones matemáticas correctas, resolución de ejercicios y problemas
Actividades interactivas	<ul style="list-style-type: none"> - Indicaciones e instrucciones adecuadas para el desarrollo de la actividad - Adecuación de la actividad al nivel educativo - Calidad del recurso - Descripción del propósito de la actividad. Contenidos matemáticos abordados
Foros y debates virtuales	<ul style="list-style-type: none"> - Participación constante y reflexiva de lo realizado con sus aportes - Colabora y asiste a sus compañeros - Ortografía y buena redacción. - No hay plagio de ideas.
Evaluaciones en línea	<ul style="list-style-type: none"> - Variedad de propuestas de evaluación en línea - Adecuación de contenidos y nivel educativo - Orientaciones e instrucciones idóneas.

Una vez realizado el diagnóstico de las necesidades de formación de los estudiantes, y después de haber diseñado un plan de acción con el propósito de solventar las mismas, tomando como referente la integración de las teorías descritas anteriormente (didácticas, matemáticas y tecnológicas), se procedió a la ejecución de los bloques o etapas de desarrollo de dicho plan.

En las distintas fases de la ejecución se pretendió transformar el conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los estudiantes de docencia, quienes, en gran medida, tomaron las decisiones sobre cuales recursos de la Web Social utilizar y el modo de emplearlos al momento de organizar qué enseñar de un tema o contenido matemático a través de los MEA, contando en todo momento con la guía, orientación y tutorización del docente-investigador.



Además se utilizó como un foro de discusión donde se debatían los distintos temas desarrollados, y para la publicación de los recursos y materiales diseñados por los participantes, lo que permitió la valoración de los mismos por sus pares ya que el trabajo se sustentó en el constructivismo y en el aprendizaje colaborativo.

La ejecución del plan de acción comenzó con el *Bloque 1* denominado *TIC y Enseñanza de la Matemática*. Las acciones desarrolladas en esta etapa consistieron, en primer lugar, en la disertación, realizada por el facilitador, sobre la importancia que actualmente tienen las TIC en el marco de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Y en segundo lugar, en la misma sesión presencial de trabajo, se realizó una presentación acerca de los Mapas de Enseñanza y Aprendizaje como una alternativa a la planificación escolar de los contenidos matemáticos, pidiendo a los estudiantes que seleccionaran un tema o contenido matemático sobre el cual realizarían su MEA.

En el Gráfico 5 se pueden apreciar uno de los modelos de MEA diseñados por un co-investigador. Los temas o tópicos matemáticos seleccionados por los participantes fueron (a) *simetría para segundo año*, (b) *números naturales para primer año*, (c) *funciones para segundo año*, (d) *traslaciones para segundo año*, y (e) *triángulos para segundo año*.

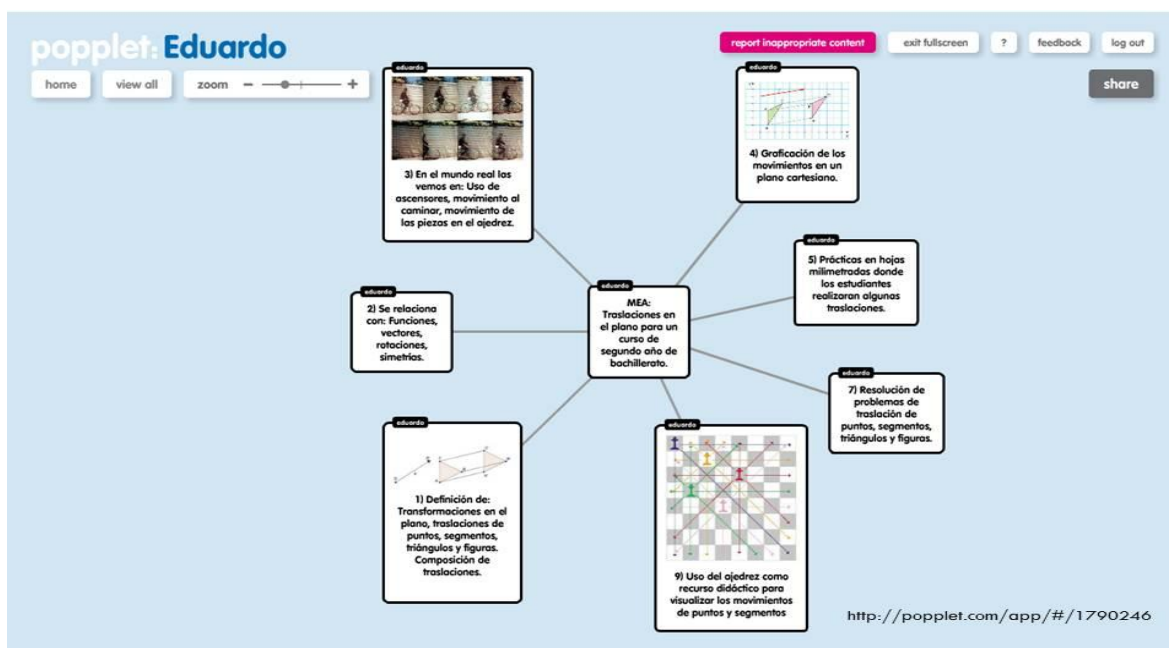


Gráfico 5. Mapa de Enseñanza-Aprendizaje diseñado por un co-investigador



El *bloque 2, Organización y difusión de la información*. Permitió, en primer lugar; recopilar, seleccionar y organizar diversos tipos de materiales digitales que se encuentran en la Web, tales como videos, guías, libros, animaciones, imágenes, aplicaciones en línea, entre otros, que son susceptibles de ser empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y que guardan relación con los diversos cuadros del MEA elaborados por los estudiantes. En segunda instancia, se trató el asunto de la difusión de la información y contenidos a través de los sitios web denominados Blogs, los cuales fueron seleccionados por los participantes como la herramienta virtual para disponer en un único espacio los diversos productos digitales creados y/o publicados.

Para lograr lo planteado en el párrafo anterior, el docente-investigador realizó una exposición, y posterior discusión en el entorno virtual, en relación a la curación de contenido y su potencial uso en la educación, considerando lo propuesto por Suárez (2017b). Se plantearon las distintas etapas o fases de la curación de contenido, así como algunas herramientas de la Web 2.0 empleadas para hacer dicho proceso. Posteriormente cada uno de los estudiantes procedió a crear y difundir su espacio virtual de curación de contenido, originando una especie de repositorio digital de distintos recursos y materiales escogidos en atención a los aspectos declarados en sus MEA. Para ello, los estudiantes recurrieron a la herramienta *Scoop.it* (<http://www.scoop.it/>), dadas las bondades y facilidades de manejo que la misma les ofrece.

A continuación, se llevó a cabo una socialización de los distintos aspectos vinculados al uso de los blogs en el contexto educativo, el modo en el cual se podrían utilizar, los elementos que lo conforman, el papel del docente-tutor y administrador y de los discentes cuando se trabaja con este tipo de recursos como apoyo al aprendizaje presencial en las aulas, así como las diversas herramientas para su construcción. Tomando como soporte lo planteado por Suárez (2017c), en cuanto al uso educativo de los blogs en Matemática, los estudiantes seleccionaron y emplearon la herramienta Web 2.0 Blogger (<https://www.blogger.com>) para crear sus blogs educativos.

El proceso técnico de creación de un blog es relativamente rápido y sencillo. Sin embargo para lograr que el sitio tenga presencia, sea amigable al lector y permita o facilite la interactividad, es necesario disponer de recursos digitales valiosos y un modo de organización de los mismos. Aquí, en esta etapa, los estudiantes vincularon los diferentes

aspectos del MEA junto con algunos recursos y contenidos recopilados a través de la curación de contenidos y empezaron a darle forma en el blog. Disponiendo de diversas entradas para ello, y promoviendo la participación y reflexión sobre los materiales disponibles. En el gráfico 6 se puede apreciar uno de los blogs creados por uno de los co-participantes del plan de acción.



Gráfico 6. Blog con fines educativos creado por uno de los participantes

En el *Bloque 3*, el cual se denominó *Creación y publicación de contenidos*, los estudiantes seleccionaron un conjunto de herramientas de la web social, con las cuales diseñaron distintos materiales educativos digitales. Esto lo hicieron tomando en consideración los distintos elementos descritos y contemplados en sus MEA siguiendo los lineamientos propuestos en la integración de teorías planteado en los referentes teóricos descritos en este artículo. Se hizo especial énfasis en la creación y/o publicación de videos, infografías, animaciones, presentaciones multimedia, avatares, historietas, y representación de la información por medio de mapas mentales o conceptuales. En el gráfico 7 se aprecia uno de los diversos recursos producidos y/o publicados; y disponibles en los blogs.

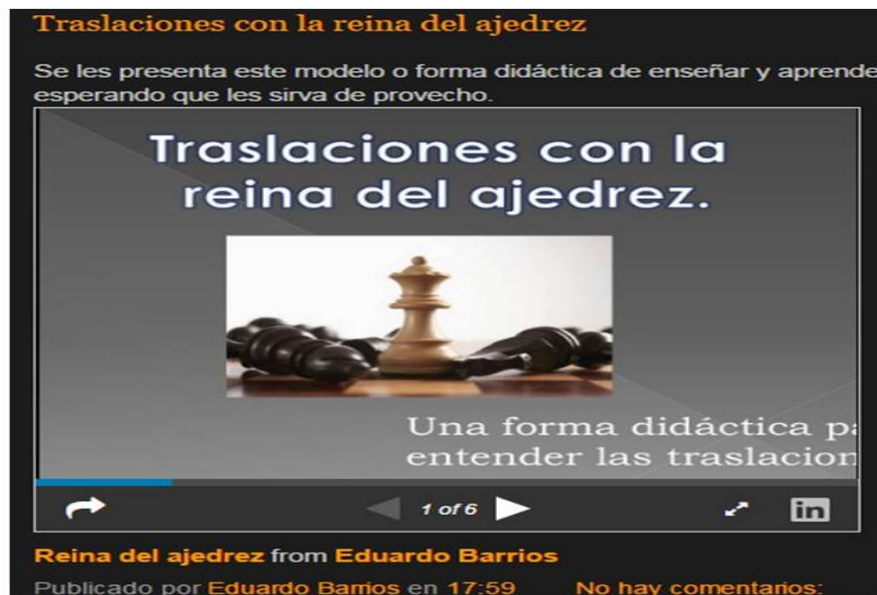


Gráfico 7. Presentación digital elaborada por uno de los participantes

En esta etapa de la ejecución del plan de acción, ya se contaba con un MEA bien estructurado y con los materiales seleccionados. Ahora, se trataba de organizarlos al relacionarlos con el mapa; y de crear nuevos recursos que se adaptaran al contenido matemático a abordar y al nivel educativo para el cual estaba diseñado.

Así mismo se elaboraron presentaciones multimedia para la explicación de contenidos. Entre las herramientas de las Web Social, que utilizadas con este fin, se encuentran Calameo (www.calameo.com), slideshare (es.slideshare.net), y prezi (www.prezi.com/). Las mismas permitieron el diseño, elaboración, publicación, y difusión de libros digitales y presentaciones. Estos fueron compartidos y visualizados en los blogs educativos creados por los estudiantes con la finalidad de presentar algunos de los contenidos matemáticos. Por otra parte, se planteó el desarrollo de infografías con las plataformas piktochart (<https://piktochart.com/>) y/o en la de infogr.am (<https://infogr.am/>) para presentar los conceptos y definiciones que contempla un MEA.

Al respecto, vale la pena mencionar lo propuesto por Colle (2004), quien sostiene que, la complementación entre el lenguaje verbal y el visual es una de las características más resaltantes del diseño de las infografías, donde el primero es analítico, divide y compara, y la comprensión surge del estudio de las partes y de la aprehensión de sus

nexos; mientras que en el segundo, por ser más sintético, se recurre a la vista ya que se percibe una forma significativa a través de la globalidad que puede brindar la imagen.

En el caso de los avatares, los mismos fueron creados para dejar instrucciones acerca de la revisión de un determinado material, y también para hacer breves reflexiones o comentarios que a posterior podrían ser ampliados en el aula. Para ello, los estudiantes recurrieron a la herramienta Web 2.0 denominada Voki (www.voki.com) que es un recurso gratuito que permite generar avatares, es decir, personajes animados que pueden ser personalizados para que se parezcan a la persona que los crea, que hablan según texto introducido previamente. Los mismos pueden ser insertados y utilizados en sitios web, blog, wikis, y en redes sociales.

Las historietas fueron también empleadas en diversos aspectos que contempla un MEA. Por ejemplo, en algunos casos se utilizaron para hablar de la historia del contenido matemático, y en otros casos como elementos para explicar las aplicaciones del tema a la vida real. Aunque las historietas han sido principalmente concebidas para entretener y distraer, otros usos más pedagógicos pueden ser establecidos. En este sentido, los estudiantes las crearon utilizando la plataforma denominada Pixton (<https://www.pixton.com/es/>) y una de ellas se puede observar en el Gráfico 8.

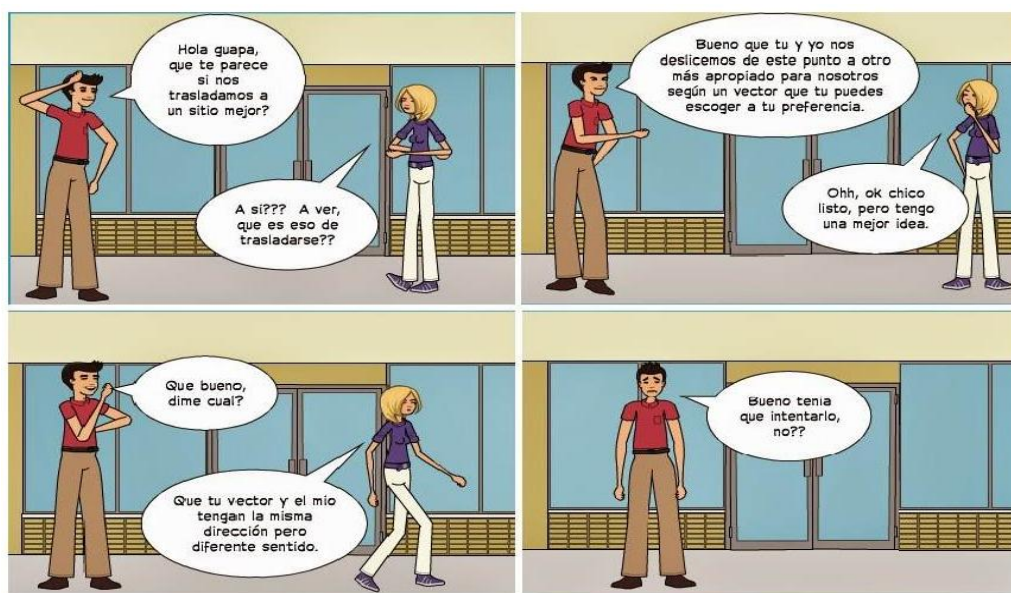


Gráfico 8. Historieta diseñada por uno de los participantes

Para el *Bloque 4*, designado bajo el título de *aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática*, se llevaron a cabo un conjunto de actividades orientadas al diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático mediante la incorporación de recursos digitales interactivos. En el Cuadro 3 se presentan algunos sitios web utilizados por los estudiantes, quienes elaboraron o tomaron de estos, ciertos recursos interactivos, los cuales fueron incluidos en los espacios virtuales de aprendizaje diseñados por ellos como propuestas didácticas para la enseñanza de determinados tópicos matemáticos.

Cuadro 9
Plataformas con simulaciones y aplicaciones interactivas utilizadas

Nombre	Descripción	Enlace
GeogebraTube	Posee una variedad de aplicaciones diseñadas con el programa Geogebra para facilitar el estudio de la Matemática. Además de consultar su repositorio con las diversas actividades, se pueden publicar aquí, socializar y poner a prueba las creaciones propias.	https://www.geogebra.org/materials/?lang=es
Descartes. Matemáticas Interactivas	Permite aprovechar las ventajas de la computadora y el Internet para ofrecer, tanto a docentes como a estudiantes, un nuevo modo de enseñar y aprender Matemática.	http://recursostic.educacion.es/descartes/web/
Proyecto Gauss	Ofrece un importante número de recursos didácticos en formato digital creados utilizando GeoGebra, y que abarcan contenidos de matemática para distintos niveles educativos.	http://recursostic.educacion.es/gauss/web/

Para el *Bloque 5*, que se denominó *evaluación en línea*, se procuró vincular una de las funciones del docente, como lo es la de valorar y calificar de algún modo el proceso de aprendizaje, pero en este caso, desde el punto de vista del uso de las TIC y en un contexto de enseñanza de una disciplina particular. Se realizó una presentación de algunas plataformas para la elaboración de evaluaciones en línea como Educaplay (<https://www.educaplay.com/>) y para la elaboración de rúbricas en formatos digitales como Rubistar (<http://rubistar.4teachers.org/>), y la primera fue utilizada por los estudiantes en esta etapa del plan de formación para generar algunas evaluaciones en línea que fueron insertadas en los blog, tal y como se puede comprobar en el Gráfico 9.



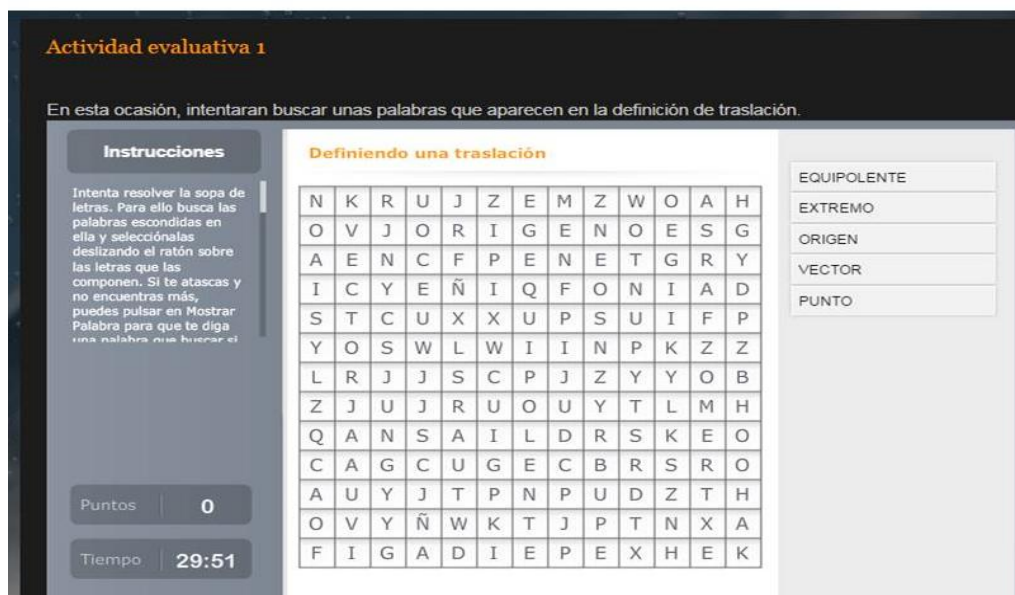


Gráfico 9. Evaluación en línea diseñada por uno de los participantes

Adicionalmente, en el grupo virtual, se llevó a cabo una discusión acerca del papel de la evaluación de los aprendizajes en la enseñanza de la matemática a través del uso de las TIC; destacándose aspectos tales como (a) la evaluación concebida como un proceso continuo y no como un fin, (b) la posibilidad de la autoevaluación y la heteroevaluación a través de estrategias formativas en línea, (c) el surgimiento de nuevas alternativas distintas a la pruebas escritas y sesiones prácticas tan comunes en el estudio de la Matemática, así como (d) el uso de las herramientas web 2.0 en sí mismas como recursos para la evaluación y las ventajas que ofrece ante el diseño de estrategias de evaluación innovadoras que, por ejemplo, contemple el uso de software educativo, sesiones de discusión virtuales (foros en línea) como posibilidad para la construcción y evaluación del aprendizaje de modo colaborativo.

Finalmente, la última etapa de ejecución del plan de acción, el *bloque 6*, denominado *socialización y reflexión final del curso*, tuvo como finalidad que los estudiantes reflexionaran acerca del conocimiento matemático para la enseñanza que habían adquirido a través del proceso de formación docente en torno al uso de las TIC, específicamente de las herramientas de la Web Social y las implicaciones educativas de su uso. Par ello, se llevó a cabo un debate en el grupo.



Reflexiones Finales

Se pudo evidenciar por un lado, disposición por parte de los estudiantes para formar parte de un plan de capacitación en el uso de las TIC, esto, a pesar del poco dominio y el desconocimiento de la mayoría de las herramientas de la Web 2.0. Contar con esta actitud favorable al cambio facilitó mucho el proceso de diseño del plan de formación, y permitió detectar con claridad cuáles eran los elementos tecnológicos que los futuros docentes querían abordar.

Para el diseño del plan de capacitación se tomaron en consideración los elementos claves que emergieron del diagnóstico previamente realizado, por lo que se trató de obtener acciones y actividades basadas en el consenso y en la necesidades detectadas a través de la técnica de la discusión grupal que se implementó.

En todo momento del diseño del plan de capacitación se pretendió transformar el conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los estudiantes para profesores, quienes fueron los que en gran medida tomaron las decisiones sobre cuales recursos de la Web 2.0 utilizar y el modo de emplearlos al momento de organizar qué enseñar de un tema o contenido matemático a través de los MEA, contando en todo momento con la guía, orientación y tutorización del docente-investigador.

El plan incorporó elementos de integración entre los aspectos técnicos en el manejo de los recursos digitales y las implicaciones didácticas de los mismos, pues se procuró hacer énfasis en el manejo de referentes teóricos propios de la Educación Matemática para el abordaje de las actividades propuestas.

El trabajo del diseño de la elaboración del MEA por parte de los estudiantes representó una estrategia de planificación aceptada por los mismos. Sin embargo se detectaron ciertos obstáculos en su elaboración como (a) errores conceptuales asociados a la disciplina, (b) manejo instrumental y limitado de recursos digitales (c) propuestas de uso de herramientas digitales que no son adecuadas o cónsonas con los objetivos de aprendizaje declarados y lo que el docente-investigador define como (d) falta de intencionalidad didáctica de los recursos digitales.

Dos aspectos claves considerados en el desarrollo de esta fase de ejecución del plan de acción fueron, en primera instancia, los aspectos técnicos del manejo de las TIC, y en segunda, la intencionalidad didáctica de los recursos y materiales creados y/o publicados. Los primeros vinculados al manejo de la plataforma y al diseño del recurso y trata de contestar el ¿cómo se hace el recurso digital?, mientras que la intencionalidad didáctica va dirigida al responder ¿para qué de dicho recurso en el proceso de estudio? Así, por ejemplo, después de ver publicar un video en el blog, o una infografía, se colocaban preguntas para el debate, o para la reflexión, o se dejaban ejercicios propuestos, o se planteaban problemas.

Se comprobó que es posible desarrollar, mejorar y adaptar el conocimiento, tanto del contenido matemático, como didáctico, a través del manejo de las TIC, y que no es suficiente con desarrollar competencias solamente instrumentales o técnicas, pues ello no necesariamente garantizaría un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema o contenido matemático.

También carece de sentido, que un docente desarrolle competencias digitales y posea un elevado dominio de la aplicación de la tecnología a la educación, careciendo del dominio adecuado de la disciplina, por lo que cualquier plan de formación docente debería ir acompañado de manera indivisible por el manejo de los aspectos de contenido y pedagógicos a la hora de implementar las TIC en el ámbito escolar. Incluso, a nivel didáctico, algunos de los estudiantes, pusieron de manifiesto el conocimiento pedagógico del contenido cuando establecieron la posibilidad de no solamente utilizar la Web 2.0 como medio de enseñanza, sino también como estrategia de evaluación de los aprendizajes.

Referencias

- Cobo, C. (2007). Mapa de Aplicaciones. Una taxonomía comentada. En Cobo, C. y Pardo, H. (Comp.). Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fastfood [Libro en línea]. Disponible: Grup de Recerca d'interaccions digitals, Univers Vic/Flasco, Barcelona-México. Disponible: <http://www.horizonteweb.com/biblio/planetaweb>
- Colle, R. (2004). Infografía: tipologías. *Revista latina de comunicación social*, 7(58). Disponible: http://www.revistalatinacs.org/latina_art660.pdf



- Gómez, N. (2014). *Manual para el uso de la wiki, dirigido a estudiantes de informática de la UPEL Maracay, como herramienta que propicia el aprendizaje colaborativo*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. [Libro en línea]. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, Agencia Española de Cooperación Internacional. Colección Investigación y Desarrollo Educativo Regional (IDER). San José, Costa Rica. Disponible: http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=libr_19236_1_13102007.pdf
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teacher's Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education* [Revista en línea] 39(4), 372-400. Disponible: <https://goo.gl/D38qCG>
- Marín, V. y Cabero, J. (2015). Innovando en el aula universitaria a través de Dipro 2.0. *Sophia* [Revista en línea], 11(2). 155-168. Disponible: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/27963>
- Merodo, A., Simón, J., y García, M. (2012). *La incorporación de las TIC en la formación inicial docente*. [Libro en línea]. Organización de los Estados Americanos (OEA), Fundación Evolución. Disponible: <https://goo.gl/LXbQT7> [Consulta: 2014, Febrero 25]
- Melero, A. (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: Un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones Pedagógicas* [Revista en línea], 21, 339-355. Disponible: http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art_14.pdf
- Mishra, P., y Koehler, M. (2008). *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.wiziq.com/tutorial/71616-Mishra-amp-Koehler-2008>.
- Orellana, M. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? *Enseñanza de la Matemática* 11(2), 21- 42.
- Pérez, G. y Nieto, S (1992). La Investigación-Acción en la educación formal y no formal. *Revista Interuniversitaria de Didáctica* [Revista en línea], 10. 177-198. Disponible: http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20405&dsID=investigacion_accion.pdf
- Suárez Huz, Y. (2014). *El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y la Web 2.0: Organizadores del Contenido Matemático*. UPEL-Maracay. Trabajo de Ascenso a la categoría de Agregado.
- Suárez Huz, Y. (2016). *Plan de Formación para Futuros docente de Matemática en el manejo de Herramientas Web 2.0*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay. Disponible: <https://goo.gl/R9QCGi>

- Suárez Huz, Y. (2017a). El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y la Web 2.0 como elementos integradores del conocimiento didáctico del contenido matemático. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNIÓN XI (51)*, pp. 204-223.
- Suárez Huz, Y. (2017b). *La curación de contenidos como competencia del docente del siglo XXI. Una experiencia con futuros profesores de matemática*. VII Congreso Internacional de Experiencias Pedagógicas y Didácticas en Educación Virtual. Universidad La Gran Colombia. Colombia.
- Suárez Huz, Y. (2017c). Uso educativo del Blog en la enseñanza de la Matemática. *Revista Educación en Contexto, Universidad Nacional Abierta*. 3 (6), pp. 64-82.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- UNESCO (2008). Estándares UNESCO de competencias en TIC para los docentes. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (6ta. ed.). Caracas: Autor.

Síntesis Curricular



Yerikson Suárez Huz

Profesor Especialidad: Matemática (UPEL-Maracay). Magister en Educación Mención Enseñanza de la Matemática y especialista en Educación Superior (UPEL-Maracay). Experto en Educación Virtual (FATLA). Diplomado en Educación a Distancia (UCLA). Doctorando (UPEL-Maracay). Docente Agregado a Dedicación Exclusiva, adscrito al Departamento de Matemática de la UPEL-Maracay a nivel de pregrado y postgrado. Jefe del área de Matemáticas Aplicadas del Departamento de Matemática de la UPEL-Maracay. Miembro de la Junta Directiva de la Asociación Venezolana de Educación a Distancia (AVED 2016-2018), Vicepresidente de la Junta Directiva de la Asociación Venezolana de Educación a Distancia (AVED 2018-2020), miembro de las Asociación Venezolana de Educación Matemática (ASOVEMAT). Coordinador de línea de investigación en TIC, Innovación y Educación Matemática. Coordinador del Centro de Investigación para la enseñanza de la Matemática utilizando nuevas tecnología (CEINEM-NT). Investigador acreditado PEII - Nivel A1.