

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”

EL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y LA WEB 2.0:
ORGANIZADORES DEL CONTENIDO MATEMÁTICO

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al ascenso a la categoría de
Agregado

Autor: Yerikson Suárez Huz

Maracay, Mayo de 2014

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo, dedicación, sacrificio y éxito que conlleva la elaboración de este trabajo se lo dedico a:

Mis amados padres:

Rafael E. Suárez Maitín. Y Edgles J. Huz. Felicitaciones, porque mis triunfos siempre serán los suyos. Me dieron todo y más. Son mi apoyo, ejemplo a seguir y mi motivo para continuar adelante, fuente de inspiración, de lucha y perseverancia; de estoicismo y firmeza ante la vida.

Toda mi familia, en especial a mis hermanos y sobrinos; amigos y seres queridos que formarán siempre parte de mi vida; por sus constantes palabras de aliento, interés y apoyo.

Quienes me enseñan algo nuevo todos los días, mis estudiantes. La razón por la cual es necesario continuar mejorando profesionalmente

Su apoyo, comprensión y aliento constante fueron vitales para la concreción de esta meta

RECONOCIMIENTO

Vaya mi reconocimiento y agradecimiento infinito A

Dios por guiarme siempre; por colmarme de salud, por rodearme de la gente que ha puesto en mi camino; por escucharme y cuidarme; por darme la familia que tengo; los amigos que disfruto; y un trabajo gratificante. Jamás lo lograría sin su presencia

Mi madre y mi padre; por la crianza y el amor incondicional, quienes me han ayudado a cumplir mis sueños siempre. Mi agradecimiento infinito.

Mis hermanos y sobrinos; por llenarme de alegría.

Todos y cada uno de los miembros de mi familia materna y paterna. Son los mejores por demostrarme una y otra vez que los éxitos de uno son los éxitos de todos; y que las dificultades de uno son las dificultades de todos.

Mis amigos; por hacerme la vida tan agradable. Son pocos, pero sin lugar a dudas son los mejores.

Los valiosos colegas de los cuales me nutro constantemente, son pocos, pero de calidad infinita y con verdadera vocación de maestros.

Mis estudiantes; el motor que me mueve y me impulsa a cada vez ser un mejor profesional de la docencia.

Y todo lo que hagan, de palabra o de obra, háganlo en el nombre del Señor Jesús, dando gracias a Dios el Padre por medio de él. Colosenses 3:17

ÍNDICE GENERAL

	pp.
DEDICATORIA.....	ii
RECONOCIMIENTO.....	iii
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I. EL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: UNA HERRAMIENTA PARA LA ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS.....	24
La Planificación en la Enseñanza de la Matemática.....	24
Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático.....	26
Mapa de Enseñanza-Aprendizaje.....	29
Fundamento Matemático.....	32
Otros tópicos o temas de matemática y el mundo real.....	33
Exploración gráfica y numérica previa. Motivación mediante otras ciencias.....	36
Dibujo a mano alzada y cálculo manual; dibujo y cálculo con tecnología.....	42
Generalización y problemas abiertos.....	44
Desarrollo histórico y su utilización para la enseñanza del tópico.....	46
Utilización de materiales. Juegos y matemática recreativa.....	50
Didáctica del tema en consideración.....	53
II. EL MUNDO WEB 2.0: HERRAMIENTAS AL ALCANCE DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA	55
Fundamentos de la Web 2.0.....	55
Web 2.0 y Educación: Educación 2.0.....	61
Web 2.0 y Enseñanza de la Matemática.....	65
Clasificación de las Herramientas Web 2.0.....	70
Social Networking-Redes Sociales.....	71
Redes Sociales.....	72
Foros Virtuales.....	74

	Mundos Virtuales.....	77
	Contenidos.....	78
	Software de Weblogs (Blogwer).....	78
	Blogging.....	81
	Wikis.....	81
	Procesadores de textos, Hojas de cálculo y presentaciones en línea.....	82
	Fotografía, imágenes, video, sonidos.....	83
	Herramientas de calendarios.....	84
	Elaboración y Presentación de diapositivas y publicaciones digitales.....	84
	Sitios web.....	85
	Evaluaciones en línea.....	87
	Simulaciones y aplicaciones interactivas.....	88
	Organización Social e Inteligente de la Información.....	89
	Buscadores.....	89
	Lectores de RSS.....	89
	Marcadores Sociales.....	90
	Aplicaciones y Servicios.....	91
III.	INTEGRACIÓN DEL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y LA WEB 2.0. APORTES A LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD.....	92
	Unificación del MEA y la Web 2.0.....	92
	La Probabilidad: Azar, Incertidumbre, Sociedad y Educación.....	101
	Organización de Contenidos de Probabilidad a través del MEA y el uso de la Web 2.0.....	109
	CONCLUSIONES	132
	RECOMENDACIONES.....	136
	REFERENCIAS.....	137

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Diferencias entre la visión tradicional y alternativa de la presentación de contenidos en el proceso escolar.....	31
2 Diferencias entre la Web 1.0 y la Web 2.0.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1 Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC).....	28
2 Modelo de Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA).....	30
3 Mapa Conceptual. Clasificación Edublogs.....	80
4 Mapa de Enseñanza-Aprendizaje del concepto de Probabilidad	110
5 Foro Virtual de Probabilidad.....	113
6 Entrada del Blog	114
7 Presentación en Issuu sobre la teoría de la Probabilidad	115
8 Guías de Ejercicios propuestos y resueltos en Slideshare.....	116
9 Presentación Prezi acerca del espacio muestral y Eventos	117
10 Infografía con las concepciones de la probabilidad.....	118
11 Presentación sobre la teoría axiomática de la Probabilidad	119
12 Videos educativos acerca de la Probabilidad Condicional.....	120
13 Videos Educativos con Aplicaciones de la Probabilidad.....	121
14 Actividades interactivas probabilidad.....	123
15 Simulaciones de problemas históricos y clásicos en la Probabilidad.....	125
16 Actividades de probabilidad en línea del grupo GeogebraTube.....	126
17 Línea de tiempo de la historia de la Probabilidad.....	127
18 Elementos multimedia en línea de tiempo.....	128
19 Juegos para desarrollar en clase.....	129
20 Evaluaciones en línea creadas con Educaplay.....	131

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
Línea de Investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación en
Educación Matemática (LITICEM)

EL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y LA WEB 2.0:
ORGANIZADORES DEL CONTENIDO MATEMÁTICO

Autor: Yerikson Suárez Huz
Fecha: Mayo, 2014

RESUMEN

Las últimas décadas han sido testigo de cambios en los modos de relacionarse en la sociedad gracias al uso de las Tecnología de Información y Comunicación (TIC). Uno de los ámbitos más influenciados por ella es el educativo, particularmente, gracias a la proliferación de herramientas y recursos basados en la Web 2.0, los cuales han venido a modificar de modo sustancial los procesos de interacción entre las personas y el conocimiento (Cabero, 2009), y por tanto, el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dentro de este contexto, la enseñanza de la Matemática adquiere un papel preponderante dada la relevancia de esta disciplina en la sociedad (Malaspina 2013), por lo que desde el campo de la Educación Matemática se ha procurado ofrecer respuestas a problemas y necesidades surgidas en esta área del conocimiento. Precisamente uno de los asuntos más estudiados es el referido al manejo del contenido matemático por parte del docente, en formación y en servicio, así como de aquellos quienes aprenden (León, 2013). Es por ello que en el siguiente trabajo monográfico se pretende vincular la organización de contenidos matemáticos a través del uso del Mapa de Enseñanza Aprendizaje (Orellana, 2002) y las herramientas Web 2.0. Metodológicamente se trata de un estudio monográfico, apoyado en la revisión de fuentes impresas y electrónicas, recurriendo a la técnica del fichaje para la recolección de información. De la investigación se concluye la posibilidad de recurrir al uso del MEA como un medio de planificación de contenidos escolares, y se evidencian ventajas relativas a la gestión de los mismos con el apoyo de las herramientas Web 2.0, al utilizar ambos recursos en el caso del concepto de la Probabilidad, por lo cual se insta a intentar incorporar ambos elementos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Descriptores: Mapa Enseñanza-Aprendizaje, contenido matemático, Web 2.0, TIC, planificación escolar, Probabilidad.

INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la humanidad, la Matemática ha sido una constante presente en el desarrollo y evolución de las civilizaciones hasta los tiempos actuales. Su permanente presencia y acompañamiento se debe, entre otras razones, al desarrollo de la Matemática como campo disciplinario y a la diversidad de aplicaciones que ha encontrado en la solución de problemas concretos en diversos contextos de la sociedad. Este planteamiento es apoyado por Struik (1999), quien destaca que “nuestras concepciones matemáticas se formaron como resultado de un prolongado proceso social e intelectual, cuyas raíces se esconden en el remoto pasado” (p. 4). De tal manera que histórica y socialmente, la Matemática constituye parte importante de la cultura universal, por lo que el hombre debe ser capaz de apreciarla, disfrutarla y comprenderla.

En esta misma línea, Guzmán (1997) propone algunas razones por las cuales la Matemática ha ocupado, y ocupa actualmente, un papel trascendental en la humanidad, como por ejemplo (a) el ayudar a comprender el comportamiento del universo, (b) servir como instrumento de intervención de la realidad, y (c) su capacidad para dar respuestas a necesidades sociales y colectivas. En este contexto, Andonegui (2005, p. 20) manifiesta que “la Matemática constituye un campo disciplinar universal, compartido por personas de todos los países y culturas. Este es un hecho innegable”.

Otro elemento a considerar es que la Matemática ha de entenderse como una ciencia viva, ya que la misma se encuentra en constante evolución, su conocimiento no es estático, sino por el contrario es dinámico y está en permanente revisión y transformación. Por otro lado, este campo de conocimiento no sólo posee un carácter instrumental y aplicado, tal y como se ha puesto en evidencia en párrafos anteriores, sino que adicionalmente contempla un rol formativo en el hombre, puesto que a través del estudio de la misma se ha de promover el desarrollo intelectual de la población, procurando el manejo adecuado de los procesos cognitivos de

razonamiento lógico, argumentación, abstracción, generalización, inducción y deducción, así como de procesos algorítmicos, y desarrollo de estrategias de decisión.

Parece indudable entonces, que en el tiempo presente, se pueda considerar como imposible el encontrar algún ámbito profesional que no requiera de herramientas y de conocimientos accesibles solo desde la Matemática. Áreas como la Economía, Biología, Ciencias Sociales, Física, Salud, Computación, Ingeniería, la Administración, poseen en mayor o menor grado conexiones y nexos más o menos profundos con esta ciencia. En este mismo orden de ideas, Riveros, Mendoza y Castro (2011) la refieren “como una de las disciplinas que juega un papel primordial en la formación intelectual del alumno y que incide directamente sobre las estructuras mentales” (p. 112), por lo que se demanda de un proceso de enseñanza y aprendizaje que facilite en el discente un correcto desarrollo lógico y matemático, que le permita resolver problemas de diversa naturaleza y que involucre el uso de la Matemática.

Incluso, la toma de decisiones, como tarea fundamental del hombre, por ejemplo, requiere de la comprensión, entendimiento y transformación de información que puede demandar de conocimientos matemáticos para su correcta interpretación. Al respecto, Romero (2011) señala que

Pocos niegan la importancia e influencia de la Matemática en el desarrollo de la sociedad moderna. ... A pesar de esta notoriedad, y a la vigencia milenaria del pensamiento matemático como elemento profundamente inherente al poder racional de la actividad humana, tenemos que admitir, con mucha tristeza por cierto, que la Matemática es la más impopular y menos conocida de todas las ciencias. (p. 60)

Sin embargo, Guzmán (1997) sostiene que la visibilidad de la Matemática en la cultura de la sociedad ha sido sumamente limitada y tenue, lo cual parece contrastar con lo anteriormente descrito. Por ello, Escorza (2005) señala que es conveniente “ayudar a resaltar la importancia de las matemáticas y su atractivo e interés para todas las personas” (p. 2), sobre todo para los estudiantes, quienes desde sus primeros años de vida escolar tienen un acercamiento a ella, y con el pasar del tiempo parecen ir desarrollando poco aprecio e incluso temor hacia la matemática. En opinión del autor de la presente investigación, pareciese que el desenvolvimiento del docente en el aula está mayormente caracterizado, por el uso exclusivo de la estrategia expositiva como

mecanismo de enseñanza y aprendizaje, limitando la participación del estudiantado a ser un depositario de la información y el conocimiento, apartando e invalidando cualquier otro mecanismo de interacción entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-recursos y materiales, docente-recursos y materiales; al considerar estos tres de los factores de mayor peso en el acto educativo.

Adicionalmente, pareciese que la Matemática se presentase a los estudiantes como algo impráctico e inútil. Andonegui (2005) también es de la opinión de que existen elementos que distorsionan la importancia de la Matemática, su relevancia para la sociedad y la necesidad de aprenderla. Así mismo sugiere que a pesar de no caer en la generalidad absoluta, prevalece la existencia de un panorama caracterizado ciertos por ciertas anomalías, entre las que destaca

Una concepción negativa acerca de la matemática, considerada como un área excluyente y discriminadora, accesible a unos pocos privilegiados. Un aprendizaje de la matemática caracterizado como mecánico, repetitivo, memorístico, alejado del desarrollo de procesos y de la resolución de problemas, carente de significado y, en buena medida, desconectado de la vida. Ausencia, en la planificación de la enseñanza de la matemática, de las dimensiones relativas a las aplicaciones de la matemática y a la reflexión acerca de su uso en la resolución de los problemas humanos. En el saber y hacer de los docentes, una mecanización y falta de reflexión en relación con su trabajo en el área, así como poco dominio de los contenidos y de la didáctica de la matemática (p. 10)

Lo anterior contrasta con el hecho de que la Matemática ha sido una disciplina que de forma permanente y recurrente ha estado presente en la formación del ser humano desde su infancia hasta su madurez, además, debido a la importancia de la misma en el desarrollo y progreso de la civilización, a lo largo del tiempo innumerables instituciones han asumido la responsabilidad de promover su enseñanza y de intentar mejorar la calidad de la misma en atención a aspectos como (a) los procesos de aprendizaje; (b) los métodos de enseñanza, (c) la formación de aquellos en quienes recae la función docente; y (d) La naturaleza de los objetos matemáticos, y (e) la incorporación de recursos y herramientas didácticas, entre otros. Al respecto, Sánchez (2011) postula que

Es responsabilidad de todos los que enseñamos matemáticas, pensar sobre cómo hacer para que los ciudadanos que estamos formando, puedan tener acceso a resultados matemáticos, pero no solo como algoritmos o conceptos que hay que aprender y memorizar, no, la tarea es más compleja, se trata de hacer comprender las ideas, de lograr que quien aprende matemáticas comprenda la razón de ser de los conceptos, la importancia que tienen dentro de la teoría en la cual se encuentran. Solo con una comprensión así se logra entender y disfrutar la verdadera esencia de las matemáticas. (p. 75)

Es por ello que desde hace varias décadas ya, se ha emprendido un movimiento por parte de toda una comunidad de educadores, investigadores, psicólogos, matemáticos, y otros profesionales, con el propósito de estudiar de modo científico el abordaje de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Y es que a decir de Cantoral y Farfán (2003), del estudio sistemático de estos elementos y la influencias de los mismos en la modificación y adaptación de las prácticas escolares en torno a esta área de conocimientos; se encarga actualmente el campo disciplinar de la Educación Matemática (EM). Idea apoyada por Castro (2007) quien en relación a la EM como disciplina científica con vida propia sostiene que esta

ha alcanzado un grado de madurez tal que le permite afirmarse con identidad propia en el concierto de las ciencias sociales; además, ha podido delimitar el espacio de los problemas que le son inherente-mente propios; y, adicionalmente, ha logrado decantar los abordajes metodológicos pertinentes y adecuados para la indagación de dichos problemas, en una perspectiva que es pluriparadigmática (p. 521)

Por ello, la EM, como campo disciplinario, plantea entre sus fines fundamentales, la mejora de la calidad en la enseñanza de la Matemática, lo que lleva implícito la búsqueda de teorías y prácticas que expliquen cómo se aprende esta disciplina; todo esto sustentado desde una búsqueda científica de respuestas a interrogantes que surgen desde el quehacer propio de la enseñanza.

En sintonía con lo anterior, Rico (1999) señala que “la Educación Matemática se propone intervenir en la sociedad mediante la identificación, planteamiento, tratamiento y resolución de los problemas que surgen en el sistema educativo conectados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (p.2), de donde se desprende que la misma se constituye como un agente transformador del individuo y

de su entorno sobre todo entendiendo que la Matemática ha estado en permanente evolución y vinculada con el desarrollo científico y tecnológico, por lo que es pensada como un conducto para la comprensión del hombre y sus complejas y muy variadas relaciones y realidades (Castro, 2007).

El interés de los educadores acerca de la Matemática que se debe enseñar en las aulas de clase, y la manera de abordarla, esto es, la manera de enseñarla en función de los procesos que se activan en los estudiantes y que les permiten aprenderla, constituye un asunto crucial y, tal como lo refiere Castro (ob. cit.) “ha representado el estímulo principal para la configuración y delimitación de la problemática de este campo de estudio y de los métodos adecuados para su conocimiento e intervención” (p. 522).

Ahora bien, no es fácil delimitar las problemáticas que deben ser abordadas e investigadas en el ámbito de la EM. Pero, si partimos de la premisa propuesta por González (2000) de que la investigación en esta disciplina científica procura resolver “los problemas asociados con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en escenarios escolares” (p. 12) entonces, nos encontramos frente a la línea medular de la EM, conformada precisamente por el estudio profundo y sistemático de aspectos referidos a los modos de enseñar y aprender tópicos referidos a la Matemática.

Desde este campo de acción propuesto, se genera la necesidad de identificar problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática vigentes en los actuales momentos en las diversas instituciones educativas; entre los que a decir del autor del presente estudio monográfico; es posible mencionar aquellos asociados al conocimiento del contenido matemático que posee el profesor, en formación o en ejercicio, y los modos de presentarlo y hacer que el estudiante se apodere de ellos y, de ser posible, contribuya a la construcción de ese conocimiento. En palabras de León (2013)

Qué enseñar sobre un tema matemático escolar y cómo enseñarlo son referentes característicos del quehacer cotidiano del profesor que prefiguran su accionar en el aula. Ser capaces de buscar respuestas a estas interrogantes se constituye en una de las capacidades a desarrollar por el

futuro docente en su proceso de formación, tanto inicial como permanente. (p. 1)

En este mismo orden de ideas, también Grossman, Wilson y Shulman (2005) postulan que el conocimiento del contenido le permite al docente, no solo reconocer las nociones fundamentales de la disciplina en cuestión, sino que también ha de poder identificar relaciones entre los conceptos e ideas, ubicar los asuntos epistemológicos subyacentes a su evolución histórica, y entender sus posibles aplicaciones a otros campos de conocimiento.

De manera tal, que desde esta perspectiva, la falta de dominio o desconocimiento de alguno de estos elementos, podría afectar de algún modo el proceso de enseñanza. Así mismo, Ball (2000), insta a que en la formación de profesores debe abordarse, no sólo en el conocimiento matemático de los futuros docentes, sino también la influencia de éste en la enseñanza de la Matemática, por considerarlo un elemento clave en actividades pedagógicas como el diseño de estrategias de enseñanza, la selección de tareas y actividades, y el empleo de metodologías de enseñanza.

En esta misma línea de acción, Godino, Batanero y Flores (2003) hacen mención de la necesidad de que un profesor de Matemática reflexione acerca de los significados de un objeto matemático particular que se pretende enseñar. También Pinto y González (2008) hacen mención al conocimiento del contenido, específicamente en el contexto de la Matemática y refieren que como elemento esencial y previo a su labor de enseñar, el profesor necesita no sólo conocer y comprender el qué, sino además saber también el por qué de ese conocimiento. Además señalan que

Conocer bien el contenido de una lección incrementa la capacidad del profesor para realizar actividades diferentes en el aula, coordinar y dirigir las intervenciones y preguntas de los estudiantes, generar un cúmulo de estrategias de enseñanza vinculadas con el contenido y profundizar en el porqué y el para qué de la asignatura. No conocer bien el contenido es limitativo para desarrollar muchas de estas capacidades o habilidades (p.89)

En relación al análisis del contenido matemático por parte del docente, Gómez (2005) propone que el docente debe exhibir un conjunto de capacidades al momento de realizarlo y sostiene que éste constituye un eje fundamental para el proceso de enseñanza. Entre una de las razones que esgrime para tal afirmación se encuentra el hecho de que la acción de planificar, llevar a cabo, y valorar las actividades y tareas en el acto de enseñanza-aprendizaje, giran en torno a un tópico o tema matemático en particular del que es posible y necesario obtener una estructura matemática específica y de referencia susceptible de ser empleada en el proceso de instrucción.

Así mismo, para Rico, Lupiañés, Marín y Gómez (2007), el análisis de contenido, es una herramienta que permite estudiar la diversidad de significados de los contenidos matemáticos que serán enseñados y refieren que mediante el mencionado análisis se desarrollan capacidades del profesor de matemáticas para establecer diversos significados de los temas matemáticos escolares. Queda reflejada entonces la importancia meridiana de que los profesores de Matemática conozcan bien los contenidos que enseñan, llegando a ser éste, un factor condicionante del logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes.

Las capacidades a poner en práctica por el docente, de las cuales hablan Gómez (2005) y Rico *et. al* (2007) son tres. En primer lugar, la recopilación de la información imprescindible y fundamental que le permitan identificar las diversas significaciones del objeto matemático. Segundo, la organización de la información recopilada de manera provechosa para la planificación, y en tercer lugar, la selección del contenido que el profesor considere adecuado de acuerdo al nivel y contexto escolar donde se desenvuelve, lo que le va a permitir identificar los significados de Referencia. Todo esto en procura del dominio de la multiplicidad de concepciones de los contenidos asociados a un cierto tópico matemático.

Claramente que este proceso de análisis del contenido de un tema matemático está sujeto a la influencia de distintos agente. Para empezar, la búsqueda y recolección de información debe estar sujeta a los contenidos establecidos y formulados previamente, por los entes y autoridades educativas correspondientes, a través del currículum. Otro factor es el relativo a la audiencia o población y al

contexto escolar donde se desempeña el docente (edad, conocimientos previos, adecuación de los contenidos en función de capacidades cognitivas propias del estudiante en ese momento).

Las capacidades arriba descritas están relacionadas con la función del profesor como planificador, la cual, según Rico, Marín, Lupiañez y Gómez (2008), es una de las competencias profesionales clave para el docente, en particular en el contexto de la Matemática dadas las dificultades asociadas al su enseñanza y aprendizaje y enseñanza. Los autores antes mencionados plantean que la planificación escolar se da en distintos planos y niveles, pero hacen referencia particular a la planificación diaria o de la clase, la cual contempla cuestiones como el tipo de contenido a enseñar en una sesión, lo que se puede esperar que los estudiantes aprendan, la organización y estructuración de las clases, y las actividades y estrategia específicas para una clase de un tema particular. Además proponen “la conveniencia de comenzar las tareas de planificación y diseño de unidades didácticas por medio del análisis de contenido, es decir, por medio del estudio de los diversos significados de los conceptos matemáticos” (p. 9).

Rico *et. al* (2008) señalan que “El Análisis de Contenido sobre un tópico se lleva a cabo mediante distintas fases, las cuales desarrollan ciertas capacidades y contribuyen a la competencia de planificación” (p. 9). Con respecto a las etapas, en primer lugar se ha de hacer una *revisión curricular del tema*, extensión en el tiempo y delimitación del tópico, secuencia de contenidos propuesta, adecuación del tópico según el nivel escolar. Sin embargo, esta información es muy genérica y global, por lo que se dejan aún muchos asuntos propios del contenido sin tratar aún. En una segunda etapa se procede a identificar las diversas configuraciones del tópico, donde es necesario considerar

el significado de conceptos e ideas matemáticas desde una perspectiva más amplia que la de su exclusiva fundamentación formal y axiomática y de su justificación deductiva, superando pretendidas versiones canónicas del currículo que lo estancan y limitan. El análisis de los significados de ideas y conceptos de las matemáticas escolares obliga a revisar los contenidos y las estructuras en las que tales conceptos se insertan (p. 10)

En este sentido, el profesor de Matemática deberá poseer conocimientos acerca de las múltiples acepciones de un concepto, el manejo de diversidad de notaciones, convenidos, terminologías asociadas, modos de razonamientos propios del tema, procedimientos, y estructuras y/o relaciones conceptuales subyacentes al tema, génesis y evolución epistemológica del tema en cuestión, aplicaciones y vinculaciones con otros contenidos matemáticos.

Parece necesario entonces promover la formación de un docente de Matemática que realmente, no sólo sepa Matemática, sino que esté inmerso en ella. Lo anterior implica entonces un modelo de enseñanza basado en la búsqueda de la explicación y de la razón, desde el punto de vista científico. De este modo, se evita la repetición y reproducción del saber, sino muy por el contrario, se impulsa la creación, la creatividad, la crítica y la búsqueda de soluciones.

Se evidencia entonces que, si se considera una perspectiva activa y dinámica de la Matemática, entonces su enseñanza en los centros educativos no puede responder a la posición tradicional y academicista del contenido acabado y absoluto, incuestionable, inerte y descontextualizado, tan sólo limitado a una lista de axiomas, teoremas, conceptos y teorías matemáticas ya definidas. Es necesario contemplar otros asuntos tanto del contenido como de su influencia en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, como los procesos de creatividad, intuición y conjetura, reflexión, vinculación del contenido con otras áreas de conocimiento, diversas representaciones del contenido, el empleo de materiales adecuados según la naturaleza del objeto matemático, y su desarrollo evolutivo, entre otros.

Una posible herramienta para la organización de estos elementos es propuesta por Orellana (2002) con la elaboración de los *Mapas de Enseñanza Aprendizaje MEA*, el cual puede ser utilizado como un recurso para la planificación y organización de los contenidos asociados a un tema matemático particular (Orellana, 2002; León, 2013). Entre los elementos de un MEA, Orellana propone un conjunto de cuadros, y da la libertad para fusionarlos o ampliarlos según las necesidades del docente y la naturaleza del tópico en cuestión. Estos cuadros abordan aspectos tales como la fundamentación teórica, rigurosa y formal del tema, el desarrollo histórico,

representación gráfica y numérica, conexión con el mundo real, dibujo y cálculo con tecnologías, entre otros.

Una de las posibilidades del empleo de los MEA en la organización contenidos matemáticos y planificación de clases, es que al no estar los cuadros en secuencia, esto le permitiría al profesor ensayar diversas manera de abordar el tema en la clase. Por ejemplo, podría empezar con la fundamentación matemática, lo cual se correspondería con la enseñanza tradicional, y posteriormente ir cubriendo otros aspectos según el cuadro que seleccione. También se podría partir a través de la historia y evolución del tema, para posteriormente explorar gráfica y numéricamente, posteriormente introducir la fundamentación teórica y finalmente incorporar el uso de tecnologías. De modo tal que entonces es posible disponer de diversidad de configuraciones para la planificación de una o varias sesiones de clase.

Precisamente en relación al uso de las tecnologías, durante las últimas décadas la sociedad ha sido testigo de una revolución en este ámbito, que ha devenido en la modificación de muchos hábitos y conductas dentro de la misma. En particular, donde mayor ha sido la transformación es en lo que tiene que ver con la forma en la cual nos comunicamos por ser esta una capacidad vital para todos los que conforman la sociedad. De allí que el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) abarquen un importante espectro de situaciones y contextos donde su presencia ha influido notablemente el comportamiento del hombre a modo individual y como colectivo. Al respecto, Aristizábal (2012) recalca que

La tecnología está presente en la sociedad actual, por lo tanto, es imprescindible su presencia dentro de las aulas, los entornos de comunicación actuales son ricos y variados y es allí donde el docente debe implementar estrategias que le posibiliten comunicarse de forma más eficiente y eficaz con sus estudiantes, los cuales son individuos de la era tecnológica. (p. 31)

Es por ello, que uno de estos contextos más influenciados por las TIC es el educativo, idea que es apoyada por Salazar (2012), cuando manifiesta que éstas “tienen, cada vez más, una mayor presencia en los procesos educativos y formativos, generando espacios de innovación educativa. Así, los centros educativos dejan de ser depositaria absoluta y única de la información para generar conocimiento” (p. 2).

Adicionalmente, el empleo de la tecnología digital en el accionar educativo ha de implicar necesariamente un redimensionamiento del papel que deberá desempeñar el docente, la función que se le asigne a los recursos y materiales didácticos, las estrategias didácticas utilizadas, el proceso de evaluación y los medios de comunicación. En palabras de Cortés (2011)

Lo que ofrece las TIC es obtener nuevas herramientas de trabajo con el fin de crear nuevas estrategias para la enseñanza. Para así mismo crear ambientes de aprendizaje, acercamientos vivenciales con los estudiantes enriquecidos de tecnología permitiendo una educación de calidad; ya que esto hace que se creen nuevas competencias (p. 136)

Lo anterior puede sugerir que los roles que desempeñaban docentes y estudiantes habrían de ser transformados según empleen herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tomando en consideración que las TIC no constituyen, desde ningún punto de vista, una panacea a los problemas educativos ni al proceso antes mencionado y, a pesar de que la tecnología no puede ser, en sí misma, la respuesta a ninguno de los problemas actuales asociados a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, es insostenible el intentar ignorar sus potencialidades en el aula. Sin embargo, lo expresado en líneas anteriores contrasta con lo señalado por Riveros, Mendoza y Castro (2011), quienes resaltan la aún escasa e insuficiente capacitación de los docentes en el uso de las TIC en el ámbito de la educación.

Específicamente en lo que respecta al papel del profesor en contextos educativos tradicionales, donde se le considera un ser transmisor de información y conocimiento, Cabero (2008) sostiene que algunas funciones propias del docente que incorpora el uso de las TIC en su labor pedagógica son la de servir como (a) consultor de información y facilitador del aprendizaje, (b) ser diseñadores de experiencias, situaciones, recursos, (c) fungir como moderadores y tutores virtuales, (d) ser evaluadores de procesos continuos, (e) orientadores, y finalmente, (f) evaluadores y seleccionadores de tecnologías. En palabras de Dieser, Cavero y Astudillo (2013) la formación de los futuros profesores en la actualidad debe promover la integración de las TIC en el aula, por lo que se hace necesario favorecer a los procesos de formación en el desarrollo de competencias tecnológicas,

pedagógicas, e incluso de gestión necesarias para la utilización de las TIC como herramienta educativa en su desempeño profesional

De lo antes expuesto, parece cobrar importancia el hecho de que la incorporación de las TIC en el ámbito escolar no puede estar aislada de la formación de aquellos quienes tienen en sus manos la responsabilidad de orientar el proceso de enseñanza, es decir, los docentes. En este sentido Cabero (2009) expresa que “para crear y construir no sólo se tiene que disponer de las herramientas, sino también y fundamentalmente, de la formación científica y conceptual” (p. 23) y propone replantear el papel de los centros educativos donde se debe dar un salto de la mera memorización a la producción de conocimiento, puesto que

En un momento actual, donde la dinamicidad y flexibilidad es una de las características más distintivas de la sociedad, la escuela debe perseguir formar a la ciudadanía en otras competencias y capacidades, entre ellas la capacidad de identificación, evaluación y construcción, social y personal, del conocimiento. En cierta medida podríamos decir que es pasar de una perspectiva de la simplicidad a una de la complejidad; de una perspectiva de la mera asimilación a una de construcción personal de significados (p. 25)

Lo descrito en párrafos anteriores habla de un enfoque más proactivo dentro de las instituciones educativas, desde una concepción cognitiva que ofrezca al estudiante nuevas alternativas de construir el mismo su conocimiento, que se empodere de éste a través de diversos medios y recursos, que sea crítico de lo que genera en su proceso de aprendizaje así como de lo que producen los demás. Claro que se pretende que sean capaces de lograr esto tanto con el apoyo de sus pares como con la orientación y guía de un docente que evidencia la misma visión. Lo que conduce a poner la mirada en la *formación del profesorado*, donde además de los aspectos generales de capacitación en el ámbito de las TIC, Cabero (2004) sugiere que ha de centrarse en otros aspectos, como la capacitación en el manejo de las nuevas herramientas de comunicación, y estrategias didácticas de organización colaborativa y cooperativa y la evaluación de los estudiantes a través de los nuevos entornos. Aristizábal (2012) menciona la importancia del nuevo rol docente en los tiempos actuales y enfatiza que

Los estudiantes del futuro deberán ser capaces de identificar, evaluar y utilizar contenidos para resolver problemas de investigación, de

comunicación o de aprendizaje, debido a que la era tecnológica ha evidenciado aún más la mutabilidad de estos y por ello se convierte en una necesidad inmediata el desarrollar en nuestros estudiantes la capacidad de aprender, re-aprender y desaprender, es aquí donde entra de nuevo en juego y a desarrollar un papel protagonista el docente, ya que se tiene que convertir en el posibilitador de procesos que contribuyan con el desarrollo de esas capacidades y que mejor forma de hacerlo, que empezar por su interacción con la tecnología y la implementación de ellas dentro de las aulas de clase, convirtiendo ese espacio en el lugar propicio para fortalecer las habilidades y desarrollar las capacidades de sus estudiantes (p. 32)

Dentro de este contexto general, Castillo (2008) postula que “como consecuencia de la inminente incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a la enseñanza de las ciencias, y particularmente a la de la matemática, se ha visto transformada la práctica pedagógica de los docentes” (p. 171), y señala que el contenido matemático juega un papel relevante tanto para el profesor, como para el estudiante al momento de recurrir a las TIC. Así mismo, Villarreal (2012) refrenda el hecho de que en el ámbito de la Educación Matemática, existen evidencias acerca de la transformación que representa actualmente para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática el uso de computadoras y las TIC, y menciona como ilustración

la creación de ambientes donde la matemática puede ser vivenciada como una ciencia experimental, a través de herramientas que permiten la generación y validación de conjeturas; un laboratorio matemático donde un «ensayo y error educado» fuese permitido y la visualización fuese un aliado para la comprensión matemática. Estos ambientes tornan obsoletas, poco interesantes y aburridas algunas viejas prácticas educativas (p. 83).

Cuando se piensa en la implementación de las TIC en un contexto escolar, entre sus múltiples alternativas y opciones, sobresalen las herramientas existentes en la Web 2.0, cada una de las cuales exhibe sus ventajas y que manejadas convenientemente en un ambiente pedagógico, han de coadyuvar en el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciéndolo más enriquecedor, pues coadyuva tanto a la difusión del contenido, así como a la capacidad para atraer la atención y el interés hacia los mismos en la población estudiantil.

La Web 2.0 ha supuesto una notoria transformación en el manejo de Internet, dando un salto del individuo como consumidor de información, a la creación colectiva del conocimiento. Al respecto, Sánchez (2012) señala, que

La Web 2.0 está transformando la manera en que los humanos se comunican e interactúan. La práctica de la instrucción matemática no estará exenta de dicha transformación. Está en las manos de las futuras generaciones el crear, imaginar, e implementar formas productivas de utilizar las tecnologías Web 2.0 en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Necesitamos profesores e investigadores creativos y entusiastas que lleven a la educación matemática a territorios de instrucción no explorados. Pienso que en los próximos años surgirán personas que nos muestren las posibilidades, limitaciones, y riesgos de los usos educativos de la Web 2.0 (p. 5)

Por ello, el incluir las TIC en la educación, por medio de los recursos que ofrece la Web 2.0, implica concebir previamente el para qué de su incorporación, de modo tal que su iniciativa de aplicación en un contexto escolarizado sea verdaderamente notable, añadiendo un valor real al proceso pedagógico y didáctico, y entendiendo que se trata de un medio y uno un fin en sí mismas. En este contexto, los docentes han de formarse acerca del potencial pedagógico que ofrece la Web 2.0, con la finalidad de para integrarla a los ambientes de aprendizaje formal de los estudiantes. En palabras de Cortés (2011)

El docente no puede seguir formando a los estudiantes con estrategias tradicionales a la hora de aplicar sus conocimientos, al contrario, debe instruirse de información actualizada, teniendo en cuenta el manejo de la información con nuevas estrategias de trabajo, para el cambio de su metodología y así esta llegue de forma clara al alumno. Por eso debe utilizar medios informáticos en la educación para mejorar sus resultados, con ayudas de material y así se verá el interés y motivación por parte de los estudiantes para que se promueva en ellos el desarrollo de nuevos conocimientos, como: la resolución de problemas, creatividad, integración etc. (pp. 136-137)

De manera tal que parece necesario que el profesor, y particularmente el de Matemática, renueve su rol en el proceso de enseñanza y aprendizaje, transformándose en organizador de la interacción entre los estudiantes y el conocimiento, estimulándolos permanentemente y propiciando el aprendizaje activo a través de la comunicación, participación y creación de sus saberes. Así mismo, debe

orientar procesos de registro, elección, análisis, interpretación, síntesis, reconstrucción y difusión del conocimiento. En este sentido, Villarreal (2012) refiere que “la producción de conocimiento se ve condicionada por los medios utilizados. Tales medios transforman las prácticas, los contenidos y las formas de conocer” (p. 79). Para ello, los recursos de la Web 2.0 parecen ofrecer una posibilidad que permita la planificación y organización de contenidos matemáticos apoyados en el uso de la tecnología, ya que el uso de estas herramientas digitales que pueden ser empleadas en la construcción del conocimiento y facilitaría la transmisión de contenidos e ideas.

Cuando el docente lleva a cabo la planificación de un clase de matemáticas, selecciona las estrategias metodológica que considera más apropiada para la enseñanza de los contenidos correspondientes, de modo tal que los estudiantes alcancen el aprendizaje deseado. En palabras de Fernández y Muñoz (2007), el uso de las tecnologías puede formar parte de nuevas estrategias de enseñanza ya que facilitan la adquisición de contenidos por parte de los estudiantes. Por ello, la inclusión de las herramientas de la Web 2.0 podría venir a servir como un elemento mediador entre los docentes, los contenidos matemáticos y los estudiantes, para lo cual se hace entonces necesario la selección adecuada y una comprensión acerca del funcionamiento de los recursos propios de las Web 2.0 en el contexto de la planificación de contenidos matemáticos a ser abordados en el aula.

Todo lo anteriormente expuesto conlleva a formular la siguiente interrogante, ¿Cómo utilizar el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje en la planificación y organización de contenidos matemáticos?, ¿Cuáles herramientas de la Web 2.0 podrían ser empleadas en la planificación y organización de las clases de Matemática?, ¿De qué manera las herramientas web 2.0, ayudarían en la planificación y organización de contenidos matemáticos a través del Mapa de Enseñanza de Aprendizaje?

El objetivo general de la presente investigación es *Vincular la Organización de contenidos matemáticos a través del uso del Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA) y las herramientas Web 2.0*, y de donde se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Describir el Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA) como herramienta para la planificación y organización de contenidos matemáticos.
2. Caracterizar algunas de las herramientas web 2.0 empleadas en la educación.
3. Relacionar el Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA) con las herramientas web 2.0 través de la organización de contenidos de Probabilidad.

En relación con las justificaciones que sustentan la realización del presente estudio, estas pueden ser catalogadas desde diversas perspectivas. Desde el punto de vista de la Educación Matemática como campo disciplinar, el trabajo representa un aporte teórico relevante a la didáctica, ya que pretende ofrecer una posibilidad real que permita vincular la organización de contenidos matemáticos a través del MEA, ofreciendo una posible ampliación del mismo al incorporarse el apoyo en el empleo de recursos Web.

Desde el punto de vista del docente y su función como planificador, uno de los desafíos a los que constantemente se enfrenta un profesor de Matemática es la selección y adecuación de los temas a ser abordados. Desde esta perspectiva, el presente trabajo ofrece un camino que le permite al educador disponer de una planificación flexible, ajustable y particularizada del tema o tópico matemático que va a ser desarrollado, la cual puede ser constantemente actualizada, revisada y corregida gracias al empleo de las herramientas de la web 2.0, lo cual constituye un elemento innovador en cuanto a la presentación de los contenidos para el estudiante.

La investigación también representa un aporte a la formación del futuro profesor de Matemática egresado de la UPEL Maracay, donde el autor de la investigación labora como docente adscrito al departamento de Matemática desde el 2007 y hasta la fecha. Este aporte va reflejado en dos aspectos. El primero de ellos a través de la divulgación del trabajo como recurso pedagógico a ser utilizado por los futuros docentes en su praxis profesional, y en segunda instancia, a través de la ejemplificación del modo de organización de contenidos alrededor de un curso en particular, de carácter obligatorio, que debe ser estudiado por los futuros egresados.

Otra visión de los aportes y relevancia del presente estudio lo constituye la incorporación de la tecnología en el contexto educativo y la nueva concepción del aprendizaje de la Matemática. Malaspina (2013) señala al respecto que

Los avances científicos y tecnológicos y los problemas que se van presentando en nuestras sociedades requieren que los ciudadanos en general y los profesionales en particular tengamos un rol más protagónico en la resolución de problemas y en la producción de conocimientos.

Una adecuada enseñanza de la matemática estimulará y desarrollará estas capacidades y es fundamental contar en nuestra sociedad con profesores que, además de conocimientos y habilidades matemáticas, tengan estas capacidades y sepan transmitir las vivencialmente a sus alumnos, usando métodos que vayan más allá de las clases meramente expositivas o de las tareas rutinarias. (p. 41)

Por tanto, el trabajo adquiere relevancia pues plantea nuevas posibilidades de comunicación entre el docente y estudiante, a la construcción colectiva del conocimiento y al manejo de elementos tecnológicos novedosos en la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Así mismo, Llinares (2012) apunta hacia la formación de profesores de matemática en el ámbito de las TIC debido a que el uso de estos recursos “están modificando la manera de producir, transmitir y procesar la información y el conocimiento” (p. 54).

Finalmente, la originalidad del aporte de la presente investigación es otro elemento a considerar, ya que en la literatura especializada no se han detectado trabajos que vinculen la organización de contenidos matemáticos a través de los Mapas de Enseñanza Aprendizaje con el uso de las herramientas de la Web 2.0, en un contexto de planificación de clases de Matemática.

En este orden de ideas, referidas a los aportes de otras investigaciones, es de resaltar que toda investigación lleva implícita la revisión de trabajos desarrollados con anterioridad y que guardan algún tipo de relación con la misma y le sirven de *antecedentes*. En palabras de Rodríguez (2007), se trata de “estudios previos vinculados con el tema a través de alguno de sus elementos teóricos, técnicos, metodológicos o de otra naturaleza que constituya una contribución o complemento para la investigación” (p. 88).

Para efectos de la presente investigación, uno de los antecedentes considerados es Dieser, Cavero y Astudillo (2013), quienes desarrollan un estudio acerca de la incorporación de herramientas web 2.0 en la plataforma Moodle como apoyo al aprendizaje presencial para un grupo de estudiantes de un curso de probabilidad y que arroja como resultados, la relevancia del papel activo de los estudiantes en la construcción del conocimiento apoyado en las TIC y en una recepción positiva por parte de los mismos en el manejo de estos recursos. La pertinencia del mencionado estudio, y los aportes para la presente investigación, se basa en el tipo de herramientas de la Web 2.0 que son empleadas en el curso y en algunos asuntos de carácter teórico que sustenta la selección de estas en función del contenido de enseñanza.

Otro antecedente se corresponde al estudio hecho por León, Bara y Azócar (2013) en el cual se describen algunos ejemplos acerca del uso del Mapa de Enseñanza de Aprendizaje (MEA) para el análisis de algunos contenidos matemáticos asociados a tema como el cálculo diferencial como la derivada, el cual es uno de los aspectos cruciales para quien lleva a cabo la presente investigación, por lo que el principal aporte detectado es precisamente la ejemplificación de organización de contenidos matemáticos a través del MEA y la posterior explicación en detalle, de cada uno de los cuadros que lo componen.

Finalmente Gil (2012) lleva a cabo una investigación basada en el desarrollo de entornos personales de aprendizaje en un grupo de estudiantes de educación media con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del desarrollo de competencias digitales basadas en el uso de las herramientas Web. El aporte de este estudio para la presente monografía se basa en el acucioso desarrollo teórico de los componentes asociados al origen de las TIC, la internet, la Web 2.0 y las metodologías que incorporan su uso en el ámbito educativo.

Todo trabajo de investigación ha de ir apoyado en un método, el cuál Rodríguez (2007) establece como un conjunto de estrategias y procedimientos que sirven como un medio para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación. En concordancia con el objetivo general planteado anteriormente, a través del cual se pretende realizar

un aporte teórico que permita relacionar la organización de contenidos matemáticos por medio del uso de la MEA y las herramientas Web 2.0, la presente disertación se corresponde estudio monográfico, definidos por UPEL (2011) como aquel donde “se aborda un tema o problema con sustento en los procesos de acopio de información, organización, análisis crítico y reflexivo, interpretación y síntesis” (p. 23), sustentado en una revisión documental.

La finalidad de los estudios monográficos según Rodríguez (2007) es “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo, principalmente, en fuentes bibliográficas y documentales” (p. 105). Por ello, la presente es una investigación que tiene sustento en el análisis reflexivo de diversos estudios e investigaciones, reflejadas en documentos impresos y en línea, referidos acerca de qué enseñar de un tema matemático, y sobre el cómo hacerlo empleando herramientas Web 2.0. Se trata por tanto de una indagación y revisión exhaustiva, de un tema en particular, a través del análisis de información plasmada en medios impresos, en fuentes electrónicas y audiovisuales. En palabras de Suárez (2007), en este tipo de estudios

Es la reconstrucción de la información la que genera aportes teóricos y permite hacer propuestas de trabajo. He aquí la importancia de este tipo de investigación. Ella no se queda en la recuperación de información por la información misma, sino que va más allá, recreando y redefiniendo nuevas situaciones, enfoques y criterios que enriquecen y profundizan el bagaje del investigador (p. 47)

Es por ello que en la presente investigación no solo se pretende dar a conocer el Mapa de Enseñanza Aprendizaje y la Web 2.0 como dos entes aislados y desconectados, sino que por el contrario se pretende integrarlos de modo tal que se posible la organización de contenidos matemáticos, de una manera más holística, gracias al uso del MEA, y que las herramientas de la Web 2.0 coadyuven a esa organización y disposición de tales contenidos en función de la naturaleza intrínseca a cada tópico matemático, la naturaleza de la audiencia y el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje que cuenten con el apoyo de estos recursos TIC.

Por su parte, Morales (2007) señala que la monografía “es un texto de información científica, expositivo, de trama argumentativa, de función

predominantemente informativa, en el que se estructura en forma analítica y crítica la información recogida en distintas fuentes acerca de un tema determinado” (p. 5). La monografía, así concebida, es un documento científico elaborado con el fin de comunicar los resultados de la investigación documental que se llevó a cabo, en este caso en particular a través de un estudio en profundidad acerca de una temática específica como lo es la organización de contenidos matemáticos con el apoyo de herramientas de la web 2.0.

También es importante destacar cuáles son las unidades de información sobre las cuales se sustenta la investigación. Por tratarse de un estudio de carácter monográfico, las unidades consultadas, organizadas y analizadas son las siguientes: (a) Trabajos de grado de Especialización, Maestrías y Doctorados vinculados con las TIC, en particular con la Web 2.0, y la Educación Matemática, (b) Artículos científicos, en su versión impresa y digital, publicados en revistas arbitradas, y especializadas en los temas abordados en la investigación, (c) Libros impresos y electrónicos, (d) sitios web existentes en la red, algunos de los cuales han sido diseñados por el autor de la presente investigación como parte de su experiencia docente, y finalmente (e) Memorias y Actas científicas arbitradas, derivadas de eventos tales como Congresos y Jornadas de Investigación de carácter nacional e internacional, que abordan asuntos relacionados con la enseñanza de la Matemática y el empleo de las tecnologías en el ámbito educativo.

Los estudios monográficos, se basan entonces en un procedimiento científico, que según Morales (2007) es “un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos” (p. 2) y a vez el mencionado autor establece una secuencia de pasos o *procedimientos* para llevarla a cabo, los cuales han sido empleados para el desarrollo del presente estudio.

En primer lugar, *la selección y delimitación del tema*. Se refiere a la selección de la temática a estudiar así como a la clarificación acerca de los dominios del trabajo a realizar, así como de sus alcances y fronteras. Al respecto, se procedió a una

revisión de carácter exploratorio, en algunas fuentes documentales disponibles, acerca del uso de las TIC en el ámbito escolar y particularmente en la enseñanza de la Matemática, lo cual permitió delimitar el tema en estudio a la organización de contenidos matemáticos mediante el uso de los MEA y algunas de las herramientas de la web 2.0.

En segunda instancia, *el acopio de la información o de unidades de información*. Se basa en la búsqueda o arqueo de las fuentes documentales, electrónicas y/o audiovisuales que contienen la información que gira en torno a la temática anteriormente definida y claramente delimitada. Aunque esta tarea se puede llevar a cabo a lo largo de todo el proceso de investigación, es en el inicio de la misma donde se evidencia una mayor dedicación a esta labor. En este caso, se hizo una revisión más acuciosa y exhaustiva sobre las unidades a utilizar en el desarrollo del estudio tomando en cuenta aspecto como la pertinencia, actualidad, autoría, entre otros.

En tercer lugar, *la Organización de la información y elaboración de un esquema conceptual del tema*. En esta etapa es recomendable realizar un esbozo, tentativo, en forma de esquema, acerca de los asuntos fundamentales a ser tratados en el desarrollo de la investigación, así como la conformación particular de cada uno de ellos y las posibles interrelaciones entre los mismos. Para efectos de la presente investigación, los temas fundamentales fueron el Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA) y la Web 2.0. Además se incluye un tema integrador donde se combinan estos dos asuntos macro, y que gira en torno a la organización de contenidos asociados a un curso de *Probabilidad y Estadística Inferencial* que es dictado por el autor del presente estudio monográfico en el Instituto Pedagógico de Maracay “Rafael Alberto Escobar Lara” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), y basado en la experiencia como docente-investigador, el cual ha diseñado algunos recursos de enseñanza-aprendizaje basados en la Web 2.0, a la hora de enseñar probabilidad.

Una cuarta etapa se corresponde con el *análisis de la información y organización de la monografía*. Una vez planteado el bosquejo provisional, se

comienza con el desarrollo de cada uno de los puntos allí especificados, a través del análisis y síntesis de las fuentes recopiladas con anterioridad. Es el trabajo que mayor esfuerzo intelectual requiere de parte del investigador, quien deberá contrastar, interpretar, criticar, relacionar, con el fin de establecer claros vínculos entre los aspectos ampliados en la investigación. Para efectos de la investigación, se recurrió a la técnica del fichaje, la cual según Suárez (2007) representa el modo más sencillo para la recolección, registro y análisis de la información, en particular, en una investigación documental. Para efectos del desarrollo del presente estudio se procedió a elaborar una ficha, en formato digital, como instrumento de recolección de la información, la cual sirvió para reflejar de manera fiel y textual algunas ideas de reflejadas por los autores consultados, y también para hacer comparaciones, contrastes, observaciones e interpretaciones según fuese el caso.

Finalmente, el quinto y último paso se corresponde con la *redacción de la monografía*. En este sentido, el mismo Morales (2007) propone una serie de elementos que debe contemplar, aunque menciona que estos pueden ser adaptados y ajustados según así lo requiera el investigador. A modo general, las partes de la monografía son (a) portada, acompañada de un conjunto de páginas preliminares, (b) introducción, (c) cuerpo o desarrollo, (d) conclusiones y recomendaciones, (e) referencias y (f) anexos.

Para efectos de la presentación final de la monografía, y tomando en consideración lo que menciona UPEL (2011) en cuanto a que “los resultados pueden presentarse en uno o varios capítulos, bajo títulos descriptivos de su contenido” (p. 38) la misma se ha estructurado en tres Capítulos. El Capítulo I denominado *El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje: Una herramienta para la organización de contenidos matemáticos*, y en el cual se desarrollan aspectos relativos a la planificación de contenidos asociados a un tema matemático a través de este instrumento. En el Capítulo II, intitulado *el mundo Web 2.0: herramientas al alcance de la enseñanza de la matemática*, se describe la evolución de la Web, se realiza una revisión acerca de la clasificación y tipología de las herramientas y recursos propios de la Web 2.0 y

finalmente, se describen algunas de estas herramientas con énfasis en su potencial pedagógico y su utilización en contextos propios de la enseñanza de la Matemática.

Para el Capítulo III, *Integración del Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y Web 2.0: organización de contenidos en Probabilidad*, en el cual se presenta un modelo de gestión y disposición de contenidos matemáticos empleando la integración de los constructos teóricos desarrollados en los capítulos previos. Se toma como tópico de estudio la unidad de Introducción a la Probabilidad, del curso de Probabilidad y Estadística Inferencial del plan de estudio de profesores de Matemática de la UPEL-Maracay, por tratarse de un curso dictado en reiteradas oportunidades por el autor de la presente investigación.

CAPÍTULO I

EL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: UNA HERRAMIENTA PARA LA ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS

El contenido matemático a enseñar constituye un aspecto fundamental en la formación de todo profesional que ejerce labor pedagógica en un centro educativo. Pero en la actualidad no se trata del conocimiento *per se*, como elemento que demuestra la erudición y experticia del maestro, sino que se trata de un componente alrededor del cual confluyen diversos factores que permitirían que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea realmente efectivo. Es por ello que hoy en día se habla de expresiones como conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento didáctico del profesor de Matemáticas. En este capítulo se abordarán aspectos relativos al modo en el cual es posible organizar los contenidos matemáticos asociados a un tema a través de una herramienta denominada Mapa de Enseñanza-Aprendizaje. El uso de tal recurso se sustenta precisamente en que el conocimiento que debe poseer un profesor de Matemática no sólo está referido al dominio robusto de los aspectos formales y teóricos del área en estudio, sino que se requiere de una componente didáctica dada su función como docente en el aula. Los temas abordados en este capítulo son (a) La planificación en la Enseñanza de la Matemática, (b) el Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático y finalmente, (c) el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (MEA)

La Planificación en la Enseñanza de la Matemática

Las actividades que lleva a cabo el profesor están supeditadas, entre otros factores, al currículum escolar vigente, la propia institución en la que se desenvuelve, la audiencia hacia la cual desempeña su labor y las políticas educativas

propias de la sociedad en la cual se encuentra inmerso. Dentro de este contexto mucho más amplio, el cual sin lugar a dudas ha de tener influencia sobre el trabajo del profesor, Llinares (2000) sugiere centrarse en la actividad desarrollada en el aula, donde es posible estudiar y la práctica profesional del profesor de Matemática, definida como “el conjunto de actividades que genera cuando realiza las tareas que definen la enseñanza de las matemáticas y la justificación dada por el profesor.” (p. 110)

Una de estas actividades en particular es la referida a la planificación y organización de las matemáticas a estudiar. La planificación del proceso de enseñanza pretende crear las mejores condiciones para el logro del aprendizaje, y en consecuencia debe ser entendido como un proceso anticipado al acto educativo en el cual es posible prever el porqué de la enseñanza de los contenidos, cómo integrarlos, que elementos metodológicos contribuirían a un aprendizaje por parte de los estudiantes, qué actividades poner en práctica y cómo evaluar el desempeño de los estudiantes y la efectividad del proceso.

La planificación de las clases, en particular, las de Matemática, permite, entre otros asuntos, una reflexión intensa en relación a los contenidos a ser abordados y en el modo de hacerlo, lo que posibilita al docente al desarrollar sus clases de modo atractivo, flexible y adaptable a los requerimientos curriculares de la institución educativa donde está inmerso. Cuando se organiza una clase de matemática, el docente debe tener en mente el modo de mantener al estudiante interesado en el tópico matemático que se pretende abordar, lo cual a su vez, ha de influir en la estructuración de los materiales y recursos, las estrategias de enseñanza-aprendizaje, la evaluación y la disposición de los contenidos matemáticos.

Precisamente, en relación con este último aspecto, Martín, Fernández, González y de Juanas (2013) refieren que el contenido a ser abordado en el aula de clase no debe depender solamente del manejo conceptual y disciplinar, sino que también debe considerarse otras fuentes como el entorno y las ideas previas de los estudiantes. Además, los autores señalan la necesidad de que los contenidos no pueden estar separados de su naturaleza, génesis y evolución, además de procurar siempre

presentarlos de tal manera que sirvan como espacio para la contextualización y aplicación de aquello que se les enseña. De tal manera que el docente debe ser capaz de ordenar, disponer y organizar los contenidos dentro de su ámbito de acción.

Conocer bien el contenido asociado a un tópico o tema matemático acrecienta la capacidad del docente para ejecutar diversidad de actividades dentro y fuera del aula, orientar y dirigir las intervenciones y dudas de los estudiantes, crear y organizar un conjunto de estrategias de enseñanza vinculadas con el contenido, en consecuencia, el no conocer a profundidad el contenido matemático a abordar es limitativo para desplegar muchas de estas capacidades y destrezas.

El interés de los educadores acerca de la Matemática que se debe enseñar en el ámbito escolar y, la manera de abordarla, constituye un asunto de crucial interés para la Educación Matemática (Castro, 2007), por ser precisamente ésta última la encargada de afrontar los problemas propios de la enseñanza y el aprendizaje de la mencionada disciplina (González, 2000). Además, se reconoce que la manera de enseñarla debe darse en función de los procesos cognitivos, metacognitivos y afectivos que se activan en los estudiantes y que les permiten comprenderla. Por tal motivo, se hace necesario contar con un conjunto de herramientas didácticas idóneas que le permitan al profesor de Matemática organizar y planificar las clases desde una perspectiva integral, holística y globalizadora.

Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático

El profesor de Matemática necesita conocer los contenidos, métodos y técnicas propias de la disciplina alrededor de la cual se llevará a cabo el acto educativo. En palabras de Rico (2004) debe “disponer de un conocimiento fundado de los contenidos cuya transmisión le corresponde” (p. 10), y necesita conocer la historia, la filosofía y la epistemología de su disciplina con cierto detalle. El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) implica la facultad de un profesor para averiguar, examinar y recrear representaciones del contenido a enseñar. Pinto y González (2008) citando a Shulman, señalan respecto al CDC, que el mismo

Representa la mezcla entre materia y pedagogía por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza. El conocimiento didáctico de la materia es la categoría que con mayor probabilidad permite distinguir entre la comprensión del especialista en un área del saber y la comprensión del pedagogo. (p. 86)

Basados en los trabajos de Shulman; Hill, Ball y Schilling (2008) proponen la existencia del Conocimiento del Contenido Matemático (CCM), y del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC). El mencionado inicialmente está referido al conjunto de saberes, que en Matemática, posee el profesor, y es posible diferenciarlo, según los autores antes citados, en el Conocimiento Común del Contenido (CCC), el Conocimiento Especializado del Contenido (CEC), y el Conocimiento en el Horizonte Matemático (CHM).

En el caso del primero, este está referido a aquel que posee cualquier sujeto y que le permite resolver un problema o responder a determinada situación o planteamiento. Se corresponde al conocimiento que una persona podría tener, producto de formación general o experiencia, por ejemplo, el manejo de las operaciones aritméticas básicas (adición, sustracción, multiplicación y división) y algunas de sus propiedades.

Entre tanto, el segundo tipo de conocimiento es aquel que no necesariamente posee cualquier individuo. Se relaciona con aquel que posee el docente, producto de un proceso de formación sólida, y a través del cual es posible hallar relaciones entre los conceptos, generalizar y abstraer, deducir, y argumentar, demostrar y evidenciar explicaciones lógicas, u ofrecer métodos alternativos de resolución de problemas. Finalmente, el tercer tipo de conocimiento está vinculado a las posibles aplicaciones, así como las posibles fronteras o delimitaciones de la Matemática y de los temas que estudia. Se refiere al conocimiento de las conexiones existentes entre los diversos tópicos matemáticos, no sólo entre sí, sino con otras disciplinas, saberes y conocimientos previos necesarios, tomando en consideración la importancia del tema con otros que serían abordados a posteriores.

En relación al CPC, es posible identificar, en atención a los autores antes señalados, el conocimiento acerca del contenido y el estudiante (CCEs), el contenido y su enseñanza (CCEn), y finalmente, el contenido y el curriculum (CC). El primero de ellos está relacionado al cómo los estudiantes aprenden y conocen acerca de determinado tema matemático, cuáles son los obstáculos, las dificultades, concepciones, errores y creencias, así como los procesos cognitivos que suelen activarse al momento en el que los aprendices comienzan su proceso de estudio. El segundo se origina a partir de la integración de los contenidos matemáticos y las metodologías de enseñanza, la pedagogía y la didáctica del tema en estudio. Por lo tanto implica aspectos como la selección de recursos y materiales didácticos, y el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, el tercer tipo de conocimiento está asociado a aspectos como los objetivos que se esperan alcanzar, orden de los contenidos según diseño de programas, a quién va dirigido el proceso formativo, tiempo de dedicación, entre otros aspectos de tipo curricular que generalmente son normativos y producto de políticas educativas estatales. En el Gráfico 1 se pueden observar los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

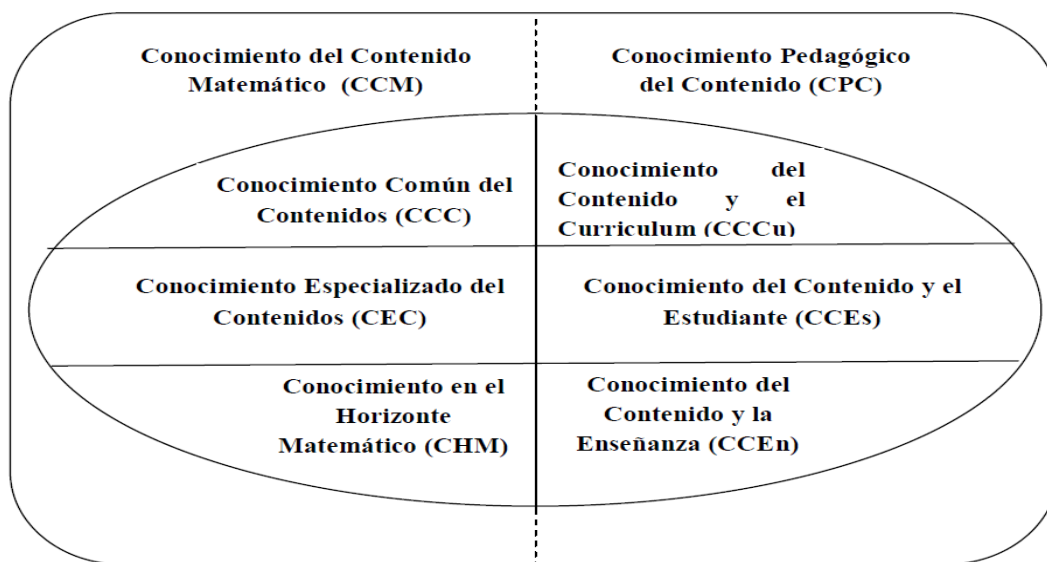


Gráfico 1. Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Tomado y adaptado de Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teacher's

topic-specific knowledge of students. Por H. Hill, D. Ball y S. Schilling, 2008, *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.

Mapa de Enseñanza-Aprendizaje MEA

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 una MEA Orellana (2009) sostiene que 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.

Así mismo, Orellana (ob.cit) señala que el uso de la MEA ofrece como ventajas la posibilidad de suministrar un enfoque integrado de los elementos en torno a los cuales gira la idea, concepto o tema propuesto, y el proporcionar información clave de forma abreviada y esquematizada de forma gráfica acerca de lo que desea ser enseñado y/o aprendido. En el Gráfico 1, se presenta un modelo general del MEA propuesto por ese autor, y en él es posible identificar 10 cuadros, cada uno de los cuales ostenta un posible elemento a enseñar dentro del aula de clases.

El diseño y elaboración del MEA puede variar de un docente a otro. Además la secuencia de los cuadros puede ser modificada a conveniencia. La numeración dada no debe ser entendida como trabajo secuencial y progresivo, además es posible suprimir y/o agregar cuadros si así lo considera pertinente el docente al momento de hacer su planificación. La organización no es jerárquica y no existe un orden único para desarrollar los cuadros en el proceso de enseñanza. Orellana (2002) propone como una opción para la construcción de una MEA del empleo de preguntas claves que aborden los elementos medulares del tema a desarrollar, las cuales denomina preguntas poderosas. Preguntas como ¿por qué enseñar este tema?, ¿Qué usos ya aplicaciones hay?, ¿Cómo resolver determinada situación?, ¿Qué otras formas, representaciones o significados existen?, ¿cómo se originó este concepto o idea

matemática?, entre otras, pueden ser asociadas a los cuadros descrito anteriormente y sus respuestas servirían para diseñar el MEA

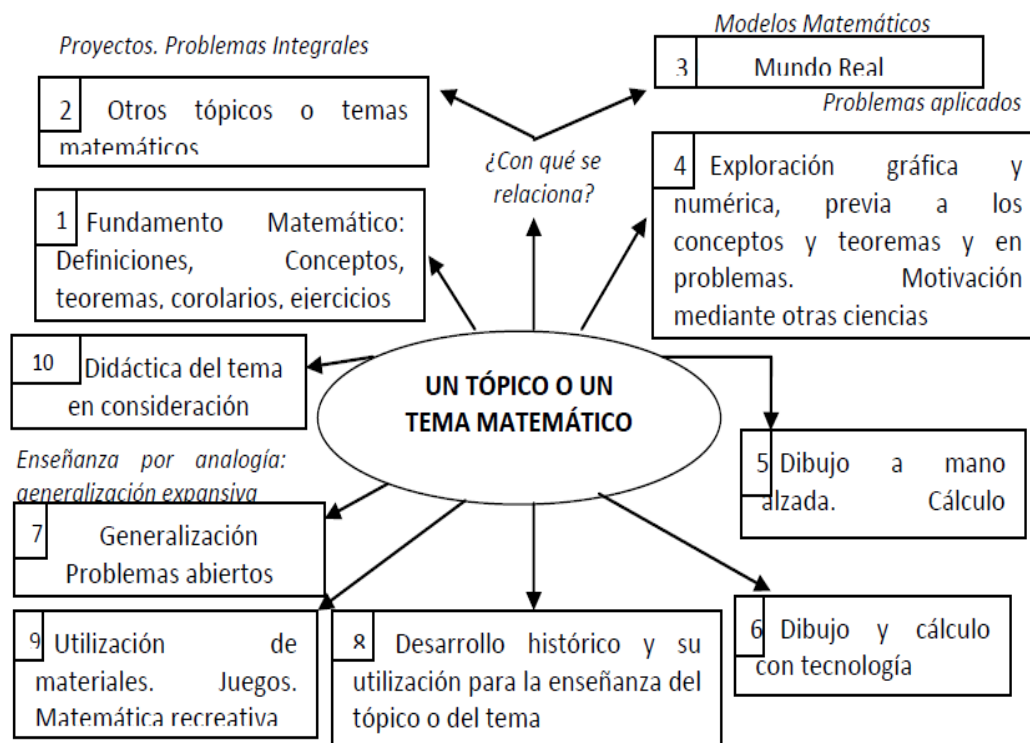


Gráfico 2. Modelo de Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA). Tomado y Adaptado de ¿Qué enseñar de un tópico o un tema? Por M, Orellana, 2002, *Enseñanza de la Matemática* 11(2), 21- 42.

Además, para la aplicación del MEA, el autor realiza un conjunto de consideraciones como (a) *El tiempo disponible para la enseñanza*: El número de hora de clases a la semana y la programación del año escolar son factores a considerar a la hora de diseñar el MEA sobre todo a la hora de tomar en consideración qué cuadros incluir, (b) *Conocimiento del tema*: Es importante el dominio del contenido matemático de parte del profesor y la profundidad con la cual lo ha de manejar según los conocimientos previos que poseen los estudiantes, (c) *Intereses de los estudiantes y de los docentes*, (d) bibliografía disponible, (e) Nivel educativo.

También es necesario considerar las posibles rutas o trayectorias de enseñanza que puedan ser propuestas por el docente para el manejo y abordaje de los contenidos en función de la naturaleza de estos. Por ejemplo, enseñanza por modelización

matemática, enseñanza de los contenidos desde una perspectiva histórica, enseñanza bajo la modalidad de resolución de problemas matemáticos, entre otros. En todo caso, el empleo de los MEA ofrece justamente al docente diversos y alternativos modos de planificación de estos contenidos, dejando de lado el enfoque tradicional, lineal y memorístico. Al respecto, Martín, Fernández, González y de Juanas (2013) señalan, en Cuadro 1 las diferencias entre la visión tradicional en la presentación de contenidos y una visión alterna a esta.

Cuadro 1

Diferencias entre la visión tradicional y alternativa de la presentación de contenidos en el proceso escolar

Categorías	Visión Tradicional	Visión alternativa
Fuentes para la selección de los contenidos	La fuente fundamental es el conocimiento disciplinar de los libros de texto.	Diversidad de fuentes (disciplinas, cotidiano, tecnológico, etc.)
Tipos de contenidos	Sobrevaloración de lo conceptual	Contenidos diversos: conceptos, procedimientos, actitudes y valores.
Relación entre los contenidos	Escasas relaciones entre los contenidos. Se presentan en forma de listados	Los contenidos están relacionados entre sí y con los metaconocimientos. Se presentan en forma de tramas, mapas o esquemas
Niveles de complejidad de los contenidos	El contenido se formula en un único nivel de complejidad que es el que se enseña	Los contenidos se formulan en diferentes niveles de complejidad creciente
Presentación de los contenidos a los alumnos	Los contenidos se presentan a los alumnos como un listado de temas, similar al de los libros de texto	El contenido se presenta como problemas, proyectos, o centros de interés escolar

Tomado de El dominio de los contenidos escolares: Competencia profesional y formación inicial de maestros, por Martín, R., Fernández, P., González, M. y de Juanas, A., 2013, *Revista de Educación*, 360. 363-387. Disponible: http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/360_115.pdf

A continuación se describen cada de los cuadros que se reflejan el Gráfico 1 referido a la construcción de un MEA. Se hará un análisis en profundidad de los contenidos matemáticos que son abordados en cada uno de estos cuadros, tomando como punto de referencia lo señalado por Orellana, pero ampliado con los aportes de otros estudiosos dentro de la Educación Matemática, y los aportes propios del investigador y autor de la presente monografía.

Fundamento Matemático

Este cuadro es lo que generalmente se contempla en los programas de estudio. En el mismo se desglosan los conceptos, propiedades, axiomas, teoremas que forman parte del contenido Matemático a enseñar. Así mismo se pueden describir los diversos significados y definiciones asociadas, variedad de representaciones y se puede disponer de ejemplos y ejercicios ilustrativos.

A decir de Orellana (2002), este cuadro es donde hacen énfasis los docentes a la hora de dar sus clases de Matemática. Pero esta visión de la enseñanza desde una visión lineal, inamovible y de presentación y exposición de una Matemática acabada, formal y rigurosa parece no ser cónsona con los tiempos actuales. En consecuencia, si bien no se pone en duda la importancia de los elementos abordados en el cuadro, el docente debe estar al tanto de que no es lo único que debe enseñar, y que más que presentar la Matemática acabada, debe promover en el estudiante una actitud de descubrir, intuir, generar patrones, ideas, criticar, explorar, experimentar, discernir.

Es común escuchar en contextos de formación docente frases como que *no es posible enseñar aquello que no se domina*, lo cual se esgrime como argumento para establecer que se necesita que el docente maneje los elementos teóricos, disciplinares y formales del tema u objeto matemático a enseñar, para posteriormente abordar el asunto de cómo enseñarlos y lograr que los estudiantes los aprendan. Al respecto, Socas y Camacho (2003) indican que “Conocer y dominar las Matemáticas es una condición necesaria, para enseñarlas de forma adecuada, es decir, el conocimiento matemático debe constituir el punto de partida básico para empezar a hablar de los aspectos educativos.”(p. 151).

Cuando el docente no tiene los conocimientos apropiados del tema matemático que está enseñando, entonces esta tarea se puede ver afectada de diversos modos, por ejemplo pueden representarse erróneamente el contenido y el origen del mismo, puede afectarse el desarrollo discursivo de la clase, y la forma en que los profesores emplean los recursos y estrategias de enseñanza/aprendizaje.

Por tanto, un dominio, por parte del docente, del contenido que se abordará en clase, (definiciones, propiedades, ejemplos, contraejemplos, entre otros elementos), no es suficiente sino que se requiere además, de modos, estrategias y alternativas para la presentación de los mismos, dejando de lado el modo tradicional, lineal, lógico-deductivo y acabado. Además Socas y Camacho (2003) sostienen que hay un conjunto de elementos fundamentales acerca de la Matemática como campo disciplinar que deben ser tomados en cuenta en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la misma, los cuales son

La Matemática es un sistema conceptual lógicamente organizado y socialmente compartido. Esta organización lógica de los conceptos, propiedades, teoremas,..., explica un gran número de dificultades y obstáculos en el aprendizaje.

La Matemática es una actividad de resolución de problemas socialmente compartida. Problemas que pueden tener relación con el mundo natural o social o ser problemas internos de la propia disciplina. La respuesta a estos dos tipos de problemas explican la evolución y desarrollo progresivo de los objetos matemáticos (conceptos, teorías,...). La actividad de resolución de problemas es un proceso cognitivo complejo que ocasiona dificultades en el aprendizaje de la Matemática.

La Matemática es un lenguaje simbólico característico y constituye un sistema de signos propios en el que se expresan los objetos matemáticos, los problemas y las soluciones encontradas. Como todo lenguaje tiene funciones básicas y reglas de funcionamiento que dificultan el aprendizaje. (p. 158)

Otros tópicos o temas de Matemática y el Mundo real

A pesar de que cada día se hace mayor énfasis en el estudio de una Matemática que permita resolver problemas concretos y explicar fenómenos reales dentro de contextos particulares, estos aspectos no siempre son llevados al aula de clases. Al respecto de la conexión entre Matemática y el mundo real, Orellana (2002) señala que “la inclusión de los modelos matemáticos en el curriculum implica una visión más realista de esta ciencia y la coloca en su lugar histórico puesto que la misma fue desarrollada con una gran vinculación con el mundo real” (p. 25). Además Orellana

(2009) indica que “Los problemas, y situaciones, integrales o integradores se refieren a problemas, y situaciones, que integran varios tópicos y requieren para su resolución cierta mancomunidad de conocimientos, de la misma matemática o de otras disciplinas” (p. 66).

El estudio de fenómenos y problemas reales ha sido germen de inspiración para que, por una parte, los matemáticos edifiquen nuevas teorías, conceptos y *modelos* explicativos de tales hechos y que permitan alcanzar además, la solución de los mismos; y por otro lado, para que se lleven a cabo un gran número de investigaciones en el ámbito de la Educación Matemática, destinadas hacia el estudio de la realidad a través de la *modelización matemática*, haciendo énfasis en el intento por estrechar la conexión del mundo real con el conocimiento matemático y su aprovechamiento como recurso en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina (Villa y Ruiz, 2009).

En general, y a juicios de quien lleva a cabo la presente investigación, aún en la actualidad, las clases de Matemática se desarrollan con la resolución de ejercicios repetitivos y mecánicos en un ambiente libre de contexto, o bajo supuestos muy superficiales, lo que dificulta convencer a los estudiantes acerca de las múltiples aplicaciones de la Matemática en la vida real y su uso práctico en la modelización y solución de problemas reales.

No es pretensión del autor exponer en este apartado todo lo relacionado con el asunto de la conexión entre la Matemática y el mundo real, tarea titánica y quizás imposible, dada la envergadura que en los últimos años ha logrado este tema como marco para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Sin embargo, se harán algunas consideraciones teóricas que permitan al docente interesado contar con algún referente a la hora de querer hacer uso de la modelización matemática. Además, es de destacar que su empleo ha de quedar a juicio del profesor, quien puede considerar el momento y el modo en que hará uso de este recurso.

Se asume la definición de Blomhoj (2004) quien afirma que un modelo matemático es “una relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones por un lado, y por el otro, una situación o fenómeno de naturaleza no matemática.”(p.21),

considera a la modelización matemática como una práctica de enseñanza, y propone que la relación entre el mundo real y la Matemática ha de servir como el eje central de la enseñanza y aprendizaje de la misma.

Sin embargo, en este sentido, y en opinión de quien desarrolla la investigación, es posible recurrir a la modelización, por ejemplo, como un recurso para justificar el uso de la Matemática en el planteamiento y solución de situaciones reales y práctica, también puede emplearse como elemento de integración de áreas disciplinares, o como proyectos especiales al final del proceso instruccional. Y es que el diseño de estrategias ya actividades basadas en la modelización matemática, pueden motivar el proceso de aprendizaje y coadyuvar al estudiante a constituir su andamio cognitivo y así construir y relacionar los conceptos matemáticos, además de ofrecer posibles soluciones a problemas concretos o al menos entender como ha sido el papel de la Matemática en el planteamiento de soluciones a ciertas situaciones reales.

En cuanto al proceso o ciclo de modelación, el cual pudiese servir de guía al docente a la hora de estar interesado en implementar este cuadro, de manera muy sucinta, Villa y Ruiz (2009) describen cómo es posible llevar a cabo el mismo

La modelación matemática, vista como proceso, implica una serie de acciones o fases que hacen que la construcción o interpretación de un modelo no se efectúe de manera instantánea en el aula de clase; esas acciones o fases se conocen en la literatura como ciclo de la modelación. Dicho ciclo comienza con la determinación de un fenómeno o problema del “mundo real”, el cual es observado y sometido a un proceso de experimentación con lo que se pretende profundizar en su comprensión y en la búsqueda de datos; como no es posible considerar y/o identificar todos los factores involucrados en el fenómeno, se hacen las simplificaciones y supuestos que eliminan algunos de éstos, para con ello construir un modelo que representa el fenómeno. (p. 5)

Claro que no basta con construir el modelo, además es necesario que, una vez elaborado, se hagan análisis e interpretaciones sobre el mismo. Se trate de encontrar soluciones o respuestas a la situación real o fenómeno modelado, a la luz de los resultados del trabajo con el modelo. Nótese que esto plantea actividades de evaluación y validación. Si el modelo realmente está acorde de manera más o menos efectiva al fenómeno y se sienten satisfechos con las respuestas arrojadas, el ciclo

puede darse por concluido. De no ser este el escenario, será necesario hacer ajustes al modelo y someterlo de nuevo al análisis y estudio.

Como se ha podido evidenciar, la labor de llevar a cabo un trabajo basado en modelización matemática dentro contextos escolares, no es sencilla, y requiere de una preparación por parte del docente, de considerar el tiempo disponible, el contexto y las condiciones de la situación o fenómeno a modelar, y en general, requiere del trabajo en equipo. Villa (2007) hace referencia al uso de la modelación matemática como herramienta en el aula de clase en base a un conjunto de criterios (a) el propósito del modelo, (b) los conceptos matemáticos, (c) contextos y, (d) otros factores.

Respecto al *propósito del modelo*, este se ha elaborar para estudiar un concepto matemático, darle significado como aplicación, despertar el interés, motivar y explicar. En relación con los *conceptos matemáticos*, es importante que la situación o fenómeno tomado de la realidad sea seleccionado a priori, una vez estudiado el alcance e intereses en el mismo dentro de la clase y en función del tema matemático a abordar. Con respecto al *contexto*, es necesario que el docente evalúe la pertinencia y adecuación del problema o situación, y quiénes serán los encargados de construir y estudiar el modelo. Finalmente, *otros factores* a ser considerados, lo que va más en la dirección de cómo implementar este tipo de trabajos en el aula.

Exploración Gráfica y Numérica previa. Motivación mediante otras Ciencias

Como una manera alternativa a presentar los contenidos matemáticos ya acabados, y de manera formal y abstracta al estudiante, es posible proponer el estudio previo de algunos problemas y/o situaciones. Dicho estudio puede ser de carácter exploratorio y se puede llevar a cabo de forma gráfica o numérica (o una combinación de ambas) y deberá permitir la detección de patrones, identificación de conjeturas y la formulación de hipótesis.

Al respecto Parra, Zapata, Toro y Durando (2010) sugieren que actualmente

...investigadores en Educación Matemática se han cuestionado por el rol del descubrimiento y la justificación en clase de matemáticas, centrando su interés en cómo a través de los procesos que éstos involucran puede promoverse la construcción de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades como la observación, la exploración y el análisis. (p. 68).

Es por esto, que en el ámbito de la Educación Matemática, tanto en la praxis escolar como en el desarrollo de la investigación, se ha venido dando relevancia a actividades que tienen que ver con procesos de exploración, de planteamiento y justificación de conjeturas. Además, un elemento clave que ha contribuido para ello tiene que ver con la posibilidad del empleo de la tecnología para explorar, experimentar y descubrir de un modo dinámico e interactivo; gracias al uso de software de cálculo simbólico, software de geometría dinámica y calculadoras programables y graficadoras.

Ya se ha mencionado que aún persiste la concepción de la enseñanza de la Matemática centrada únicamente en el desarrollo lógico-deductivo, cargada de un fuerte componente formal y riguroso, por lo que se ha tendido a obviar actividades de visualización, diseño, exploración, modelización y conjetura; las cuales pueden, en la actualidad, ser desarrolladas de una forma cómoda y fácil como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje gracias el uso de la tecnología (Laurito, Valdivié; 2011).

Por otra parte, y con relación a los ambientes para la exploración en Matemática, refieren Parra et. al. (2010) que los *contextos de descubrimiento y justificación matemática* favorecen la comunicación y la comprensión de la Matemática a lo interno de la clase. En el primero, “la clase de matemáticas es entendido como los espacios en los que el estudiante, utilizando el razonamiento matemático, construye enunciados de los que se desconoce su validez. De este contexto hacen parte los procesos de conjetura y refutación” (p. 70). Mientras que en el segundo, “hace referencia a las actividades y procesos en los que el estudiante emplea argumentos matemáticos para validar los enunciados. Aquí se incluyen las pruebas y las demostraciones.” (p. 70)

En Parra et. al. (2010) se pueden revisar las definiciones y discusiones acerca de estos términos vinculados a ambos contextos. Sin embargo, se harán algunos

comentarios pertinentes a la conjetura, por su vinculación con la exploración como medio para el aprendizaje; ya que el desarrollo de la Matemática implica, entre otros aspectos, el explorar y descubrir, y tanto la búsqueda de regularidades y patrones, así como el planteamiento de conjeturas, constituyen el principal camino para hacerlo, y en palabras de Cancino y Durán (2006) se puede considerar la conjetura como el germen para el estudio y el manejo de la demostración matemática.

Las conjeturas, definidas como una determinada proposición que se supone verdadera, pero que no se ha podido afirmar ni refutar; y en opinión del autor que desarrolla esta investigación, juegan un valioso rol no sólo dentro de la Matemática, sino en lo particular, dentro del contexto de su enseñanza/aprendizaje. Además, el proceso de conjeturar abarca, entre otras acciones, la exploración, identificación de patrones y regularidades, identificación de circunstancias bajo las cuales se dan esas regularidades, detección de posibles argumentos, entre otros.

El incremento en el interés hacia los aspectos arriba descritos, ha devenido en la incorporación de escenarios de aprendizaje, desde los primeros niveles escolares, que favorezcan y faciliten la puesta en práctica, por parte de los estudiantes, de los procesos cognitivos necesarios para conjeturar, demostrar y/o refutar una proposición matemática. La importancia del desarrollo de estas habilidades mentales desde los primeros niveles de escolaridad, es develada por Parra *et. al.* (2010) quienes mencionan que

La exploración y la búsqueda de conjeturas y pruebas son esenciales para que los estudiantes logren darle sentido a la demostración matemática y puedan potenciar su competencia demostrativa y argumentativa, entendiéndose ésta como la capacidad que desarrollan los estudiantes para aplicar diferentes tipos de razonamiento y plantear argumentos y justificaciones en la actividad demostrativa. (p. 69)

Se evidencia entonces, que el estudiante se torna en el foco de atención, a la hora de promover ambientes de aprendizaje donde se promueve la conjetura y la exploración, puesto que es él mismo quien pone de manifiesto su razonamiento matemático en la medida en que muestra sus habilidades al emprender el trabajo hacia este tipo de actividades. Parra *et. al.* (2010) son contundentes al momento de

describir el papel del estudiante y del docente, a la hora de implementar un trabajo conjunto en contextos de descubrimiento y justificación

Como sujeto social el estudiante explora, explica, verifica, conjetura, argumenta, justifica, refuta sus decisiones al intentar convencer a los demás de la veracidad de ellas, mostrando toda su creatividad y capacidad argumental al enfrentarse a situaciones problemas de demostración.

Por su parte, el docente es un mediador, orientador, investigador de diferentes estrategias de intervención; genera un clima de clase en el que se promueve en los estudiantes la conjeturación, la confrontación y la exploración. Toma los procesos como herramientas que movilizan el razonamiento matemático y la construcción de los conceptos matemáticos. (p. 72)

Se necesita entonces de un acercamiento del estudiante a la Matemática a través de un ambiente donde se les permita conjeturar, discutir, indagar, experimentar. Poner en práctica no sólo el razonamiento deductivo, sino también el razonamiento inductivo como punto de partida. Ciertamente, la incorporación de estos elementos representa un reto para el profesor de Matemática quien deberá disponer de un conjunto de recursos, que le permitan al estudiante apropiarse del conocimiento matemático de manera activa y constructiva, que desarrolle y comprenda por sí mismo el concepto matemático en estudio, pero dejando de lado la mera transmisión de información, haciendo énfasis en la mecanización y memorización. Al respecto, Osorio (2003) sostiene que

Es muy fácil imaginar que los matemáticos, antes de publicar sus resultados, reflexionan sobre ellos, los corrigen y revisan, para después hacer que sólo aparezca un producto refinado y limpio. Incluso, históricamente hablando, los procesos de construcción del saber matemático comúnmente han pasado por dos momentos: uno de producción de una conjetura como el corazón mismo de la producción del conocimiento y otro, en el cual se realizó su sistematización. Lo razonable sería que en el aula ocurriese lo mismo, a un nivel de abstracción y rigor acorde con el desarrollo cognitivo de los alumnos. (p. 173)

Por otra parte, es importante motivar a los estudiantes al estudio del tema matemático a abordar en el aula de clases, que lo explore, que lo experimente. Una manera de hacer esto es directamente a través de planteamientos matemáticos, o

mejor aún, por medio de problemas o situaciones planteadas que pueden ser tomadas de un contexto real cercano al estudiante, con lo cual se logrará dar un primer paso a la conexión de esta disciplina con otras áreas de conocimiento. Al respecto, Rodríguez (2011) revela la conexión entre ciencias y Matemática al indicar que las primeras “son un conjunto de conocimientos adquiridos por la humanidad, una necesidad del ser humano para su progreso y desarrollo, son un acto creativo del individuo” (p. 36), y además sostiene que en su mayoría están de alguna u otra manera conectas y relacionadas la matemática.

Se considera entonces como necesario que el profesor de Matemática contribuya a un acercamiento del estudiante a la interconexión entre esa disciplina y otras ciencias, e incluso con el arte. De esta manera, se va mostrando el carácter de la transdisciplinariedad de las ciencias, ya que es inadmisibile el divorcio ciencias y la Matemática en el contexto escolar, como si no existiese relación alguna entre ellas (Rodríguez, 2011). Ideas reforzadas por Gómez, citado por Rodríguez (2011) cuando refiere que

Enseñar Matemática como si estuviesen aisladas es una distorsión del conocimiento. Convendría enseñar Matemática yendo más allá de las propias Matemática: considerando sus relaciones y buscando su sintonía con las corrientes principales del pensamiento. Esta nueva actitud motivaría a los estudiantes, crearía nuevas aplicaciones y abriría nuevas vías de debate. (p. 119)

Se trata entonces, en lo posible, de presentar una Matemática vinculada con otros ámbitos científicos, y por ende, con la metódica empleada en la ciencia, caracterizada por la obtención y construcción del conocimiento a través de la observación, la problematización producto de la necesidad, el empleo de razonamientos (inferencias, generalizaciones, síntesis y análisis), y la experimentación, el cuestionamiento, la crítica, y el contraste de hipótesis.

Estas herramientas también pueden ser hábilmente utilizadas por el docente como un recurso para la motivación, indagación y exploración en torno a un tema matemático particular, ya que según Rodríguez (2011), se procura de este modo exponer una correlación matemática-cotidianidad que anima en primera instancia al estudiante, acercándolo más hacia el estudio de la Matemática, y también promueve

el aprecio y utilidad de la misma al relacionarla con los problemas del mundo y con la contribución de esta disciplina al acervo cultural de la humanidad.

Esa conexión entre la Matemática y la cotidianidad siempre ha existido. Este hecho es incuestionable, dado que se pudiese afirmar que la inmensa masa de conocimientos y desarrollo de teorías matemáticas han surgido y evolucionado gracias a la necesidad del hombre por dar respuestas a problemas y necesidades concretas. Pero a pesar de ello, Rodríguez (2010) señala que

...esta realidad no es evidenciada en las escuelas, priorizando la abstracción en primer lugar antes que tal relación. Apremia la necesidad de consustanciarla con la vida y hacerlo visible en las escuelas, ya que el ser humano sólo es capaz de construir el mundo donde se integra y desarrolla su cotidianidad. (p. 117)

No es pretensión de quien lleva a cabo esta investigación, justificar o estudiar el porqué de este hecho. Sin embargo, es necesario hacer un poco de reflexión acerca de la importancia de este cuadro en la elaboración del MEA. A través de una revisión documental, y que también pudiese ser apoyada tecnológicamente, es posible que los docentes puedan ubicar cómo los temas matemáticos que van a ser abordados en el aula se vinculan con diversas ciencias como la Biología, Química, Física, Ciencias Sociales, Artes, Música, entre otras, y organizar esta información recopilada como un elemento más a incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ciertamente, es menester del docente, buscar e indagar acerca de múltiples ejemplos que puedan servir como elemento motivacional hacia el estudio e interés a la Matemática, basados en su vinculación con otras ciencias, lo cual serviría como un medio para contextualizar gran parte de los elementos abordados en el cuadro 1 del MEA, y de esta forma no presentar la Matemática descontextualizada, alejada, creada por eruditos y en general inaccesible a la mayoría.

En palabras de Rodríguez (2011) sería un ejercicio complicado tratar de pensar en un descubrimiento humano donde la Matemática no se haya hecho presente. Pero a pesar de ello, persiste el modo tradicional de concebirla como una ciencia formal se muestra separada y alejada de las demás ciencias y de la vida en las aulas, por lo que “Se aboga por un proceso educativo, vivo y transdisciplinar que

muestre el concierto de fantasías que entrelazan todas las ciencias, en mayor o menor intensidad.” (p. 47)

Dibujo a mano alzada y cálculo manual; dibujo y cálculo con tecnología

A juicio de quien lleva a cabo la presente investigación, el desarrollo de la destreza en el dibujo y en el cálculo manual, constituyen dos capacidades importantes que debe adquirir toda persona a la hora de aprender Matemática. Sin embargo, un factor que ha venido a modificar estas prácticas ha sido la introducción de las computadoras en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Así, han surgido programas y paquetes informáticos como los software de geometría dinámica (SGD), como Geogebra, Cabri Geometre, Geometer’s Sketchpad, y los software de cálculo simbólico (SCS), como Derive, Maple, por lo que no puede despreciarse de manera alguna las bondades y ventajas que pueden ofrecer estos en el acto educativo.

En palabras de Castellano, Jiménez y Urosa (2012), se debe hacer énfasis en lo imprescindible de una adecuada planificación de aquellos cursos o contenidos a ser abordados a través de entornos informáticos como los que pueden generarse a través del uso de estos SCS y SGD, ya que tal y como lo indica Monge (2005) la introducción de la tecnología dentro de la educación, y en particular, en la enseñanza de la Matemática, no genera de forma automática cambios positivos en el aprendizaje del estudiante, y en especial, si no existe la planificación adecuada por parte del docente.

Por supuesto que asoman ciertas interrogantes claves acerca del uso de estos paquetes informáticos en un contexto escolar, ¿cuáles son sus posibles utilidades?, ¿De qué manera puede coadyuvar en la mejora del aprendizaje del contenido matemático abordado?, ¿Qué metodologías seguir para la enseñanza de tales contenidos?, entre otras. Al respecto, Orellana (2002) indica que estos han de ser considerados como elementos complementarios y utilizados de forma apropiada desde el punto de vista didáctico que verdaderamente justifique el uso de estos recursos, ideas apoyadas por Mora (2006) quien sostiene que no se trata de juntar un

conjunto de herramientas grandiosas lo que ha de caracterizar la nueva organización de las clases, sino más bien hacer uso habitual y cotidiano de una amplia gama de materiales y recursos que contribuyan a un desarrollo de la clase de matemática desde una visión más dinámica e interactiva.

González-López (2001) indica, por ejemplo, que la enseñanza de la Geometría utilizando un SGD está basada en “la resolución de problemas, con una perspectiva en la que los alumnos tienen la posibilidad de explorar, descubrir, reformular, conjeturar, validar o refutar, sistematizar; en definitiva, ejercer el papel de investigadores sobre cada contenido que se pretende adquirir” (p. 279), con lo cual se puede modificar sustancialmente el proceso de enseñanza tradicional de estos contenidos y modificando las modalidades de trabajo de los estudiantes, ya que el docente podrá generar materiales educativos dinámicos como apoyo al proceso de aprendizaje y diseñar actividades para que los estudiantes manipulen y hagan las construcciones y así, puedan relacionar propiedades, consecuencias, influencias de parámetros, entre otros elementos.

La importancia del empleo del software matemático en el contexto de la Educación Matemática, puede estar vinculado, en palabras de Godoy (2011), a su capacidad para facilitar “modos alternativos de expresión matemática y por su capacidad para ofrecer formas innovadoras de manipulación de los objetos matemáticos” (p. 14), las cuales pueden contribuir a la introducción de otras formas de argumentación, generalización y abstracción. En el caso particular de la Geometría y el uso de los software dinámicos, Godoy (2011) sostiene que

Para resolver actividades matemáticas, en este caso de geometría, los alumnos deben observar unos objetos concretos y tener la posibilidad de manipularlos, operar sobre ellos y comprobar por sí mismos el resultados de sus acciones. Por lo tanto los alumnos podrán relacionarse con el objeto, los conozca y luego pueda imaginar una solución para dar respuesta a las interrogantes que estos generan. Es así que desarrollaran un aprendizaje de las matemáticas más constructivo y dinámico, en donde se incentive la socialización y el desarrollo de capacidades (p. 12)

Es así como los programas de geometría dinámica han proporcionado nuevas opciones para la enseñanza y aprendizaje de esta área en las instituciones educativas.

Como una gran ventaja de estos, en comparación con otros tipos de recursos (libro, pizarra, lápiz y papel), es que, las formas, dibujos y figuras abandonan su condición de inmutabilidad para exhibirse ahora a modo de animaciones, donde prevalece la dinámica y el movimiento, lo cual permite que sean vistas desde distintos puntos de referencia.

Mora (2006) señala como ventaja adicional a la del dinamismo propio de estos programas, el hecho de que muchos permiten el manejo de los ejes coordenados, con lo cual es posible establecer vínculos entre la geometría analítica; así como la posibilidad de recurrir a los software de geometría dinámica para el tratamiento y estudio de función y conceptos propios del análisis y el cálculo. También, el mismo autor señala otras características y bondades como el entorno amigable al usuario de la mayoría de ellos, su capacidad de interacción, y la posibilidad de convertir las construcciones en applets para ser insertadas en páginas web, aulas virtuales u otros espacios similares. Así mismo, es importante reseñar que en la actualidad muchos de estos paquetes informáticos son desarrollados bajo plataforma de software libre o código abierto, por lo que no se requiere licencias para su uso.

Generalización y problemas abiertos

La generalización y la abstracción son otro punto clave en la Matemática (Orellana, 2002). Por supuesto que se trata de procesos cognitivos complejos que deben ser exhibidos por los estudiantes de esta disciplina, pero esto debe lograrse de forma progresiva, desde una posición activa del estudiante y no una contemplativa.

Ruíz (2001) menciona que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática debe ajustarse *pedagógicamente* a la abstracción, no con el fin de suprimirla sino de comprenderla, y en este sentido, sostiene que la Educación Matemática ha de reforzar y consolidar el desarrollo de la capacidad de abstracción como proceso cognitivo que puede considerarse fundamental y característico de esta ciencia. El autor también sostiene, respecto al exceso de formalismo y rigurosidad en la enseñanza de la Matemática en los últimos años, que esto “no puede conducir a un

rechazo de la abstracción matemática, a una negativa a fortalecer el pensamiento abstracto” (p. 3) y que es necesario buscar una opción alternativa y conciliatoria entre el entorno abstracto y riguroso de esta disciplina y también su utilidad y aplicación.

En relación con la adquisición de destrezas para generalización de patrones matemáticos, autores como Avila, Ruvalcaba y Luna (2010) insisten en la pertinencia de que los escolares lo lleven a cabo, pero que esto es pocas veces explorado y promovido por el docente. Así mismo Zazkis y Liljedahl (2002) sugiere que los patrones matemáticos son el alma y corazón de las matemáticas, y que algunos profesores tan sólo los ven solo como una mera actividad lúdica, recreativa o curiosa, cuando deberían considerar a la búsqueda de estas regularidades y a la generalización como procesos mentales propios toda la matemática en general, pues constituyen recursos esenciales para desdoblar el pensamiento matemático, razonamiento inductivo y la abstracción.

A pesar de lo anterior, Arriaga y Butto (2009) reportan que en diversos estudios se han detectado dificultades en los estudiantes, relacionadas con el proceso de búsqueda de patrones, regularidades y procesos de generalización, a la hora de ponerlos en práctica, tales como falta de reconocimiento de patrones, validez de fórmulas generadas, diferencias en detección de regularidades de patrones aritméticos y geométricos, entre otras. En consecuencia, es necesario que el docente incluya actividades que promuevan y estimulen este tipo de trabajo mental en sus estudiantes y ofrezca herramientas que les permitan superar tales dificultades.

Orellana (2002) hace mención de la *generalización expansiva*, la cual considera como una posible vía para la enseñanza por analogía para los temas matemáticos que así lo requieran. Se refiere al modo en el que el docente puede por ejemplo generalizar el espacio vectorial n -dimensional partiendo del plano $\mathbb{R}^2$ y el espacio $\mathbb{R}^3$, o cómo introducir un concepto importante para el análisis matemático, como lo es el de entorno, transitando primero por entornos en la recta real (intervalos reales) y en el plano, para posteriormente proceder a hacer la generalización. Claro que también es importante resaltar aquellos casos donde no es posible hacer uso de la generalización

expansiva y aquellos temas sobre los cuales no se ha pasado de un proceso de conjetura genérica que aún no ha sido demostrada.

En este sentido, se ha de tomar en cuenta el manejo de aquellos asuntos y cuestiones que aún, a la luz de la teoría matemática actual, no han podido ser dilucidados, estos son los llamados problemas abiertos, puesto que aún no han sido resueltos, y existen también conjeturas matemáticas muy famosas que aún no han podido ser demostradas de manera rigurosa y formal, pero que sin embargo deben ser tomados en cuenta para reflejar que la Matemática está en constante cambio, que se moviliza y evoluciona.

No pocos problemas fueron considerados como abiertos a lo largo de mucho tiempo, pero ya han sido resueltos. Una posible alternativa a la que podría recurrir el docente es a la descripción del camino recorrido para la resolución del mismo. Esto entre otras cosas permitiría al estudiante estar en contacto con la historia de la Matemática, estudiar el contenido matemático en una perspectiva cronológica, y entender que no se hace Matemática de un día para otro, y que obedece a procesos – muchas veces prolongados en el tiempo.

Desarrollo histórico y su utilización para la enseñanza del tópico

Actualmente mucho se ha investigado, propuesto y escrito en torno a la Historia de la Matemática y sus posibles usos, aplicaciones, ventajas y desventajas en el proceso de enseñanza de la Matemática. Para Orellana (2002), no sólo se trata de rellenar históricamente las clases de matemática con anécdotas, cuentos, biografías y notas históricas breves, sino que se trata de plasmar el modo en que se originaron y evolucionaron los conceptos matemáticos. Se trata entonces del manejo de la Historia de la Matemática como un recurso para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Para Anacona (2003), existen dos perspectivas relativas al empleo de la Historia en el ámbito de la ciencia, una interna y otra externa. La primera, basada en el desarrollo del conocimiento desde una visión netamente intelectual, rigurosa y formal del origen de tales nociones, ideas y conceptos. En tanto que la otra, la

externalista, propugna un desarrollo del saber debido al ámbito social, a la interacción humana y capacidad de socialización del hombre.

Desde este posicionamiento, es posible entonces concebir el desarrollo de la Matemática, así el estudio de la misma, como un campo de conocimiento independiente del desarrollo social, cultural y geográfico, no vinculada con el entorno, y aislado del resto de saberes; pues se le consideraría tan sólo como un cuerpo formal, axiomático, rígido y concebido solo a través de procesos cognitivos e intelectuales. Pero entonces también es concebible vislumbrar una Matemática desarrollada a partir de la necesidad del hombre y como producto de condiciones socioculturales específicas y particulares dentro de un espacio definido y en diversos contextos sociales y en la que poco énfasis se hace del desarrollo teórico y formal de esta ciencia, donde en consecuencia se podría hablar de una evolución de la Matemática pero sin la Matemática.

Sin embargo, en opinión de Anacona (2003) el uso exclusivo de alguna de estas dos vertientes representa una visión limitada, parcial y por tanto incompleta del estudio de cualquier campo disciplinario, y quien lleva a cabo la presente investigación comparte dicho posicionamiento, y más aún en el caso particular de la Matemática donde se debe plantear la posibilidad de un abordaje en el que ambas corrientes se complementen entre sí, puesto que cada una de ellas dejaría de lado elementos claves en el desarrollo esta disciplina. Al respecto, Anacona (2003) refiere que

Es posible pensar en un trabajo en Historia de las Matemáticas que dé cuenta de los complejos procesos de génesis, evolución y consolidación de una teoría matemática, sin olvidar que estos procesos de construcción se desarrollan en el marco de un contexto sociocultural, donde circulan de manera particular concepciones pedagógicas, filosóficas y teológicas, así como políticas educativas, entre otras. (p. 32)

En consecuencia, desde esta óptica más holística, se toma como premisa el hecho de que la Matemática sea producto de la actividad humana a lo largo de muchos siglos, de complejos procesos de interacción social, la búsqueda de respuestas y soluciones a problemas concretos enmarcados temporal, cultural, social

y geográficamente; y donde además debe tomarse en consideración lo conceptual, lo teórico y lo formal de la génesis de los conceptos matemáticos. Es en el marco de esta “tercera vía” que se encuadran los estudios histórico-epistemológicos de los conceptos matemáticos para así de esta manera poder realizar un análisis integral de las raíces, construcción y desarrollo de estos; ya que a partir de tales estudios es posible declarar los fundamentos formales y rigurosos de un objeto matemático en concreto, pero entendiendo que esto se dan en un ambiente sociocultural particular.

Para Godino, Batanero y Flores (2003), es relevante que en plan de formación de los profesores de Matemática se ponga especial atención en la reflexión epistemológica que subyace a un determinado tópico matemático, en virtud de que puede coadyuvar a los docente en la comprensión del rol que han jugado dichos objetos matemáticos en el desarrollo de la Matemática y otros campos disciplinarios, su importancia y el porqué lo deben aprender los estudiantes, así como también las dificultades, errores y obstáculos que se pueden presentar al hora de hacer uso de ellos. Además, este tipo de estudios pueden hacer importantes aportes a la Educación Matemática, ya que tal y como lo señala Anacona (2003), los trabajos de tipo histórico-epistemológicos permiten

tener un conocimiento sobre los diversos aspectos y conceptos que han incidido en la construcción de una teoría, permite formarse una idea más completa del discurso matemático en la que aparecen otros elementos constitutivos de las matemáticas y su actividad, los cuales generalmente se ocultan bajo una presentación acabada y netamente formal (p. 33)

De allí, que la realización de investigaciones sobre la génesis y desarrollo evolutivo de un objeto matemático brinda información acerca de los múltiples configuraciones que dicho objeto puede tener a lo largo del tiempo, de sus cambios y transformaciones, y de los factores de diversas naturaleza- filosófica, psicológica, pedagógica, cultural, geográfica, matemática- que incidieron de alguna manera en la construcción y evolución del objeto matemático.

Por supuesto que esto tiene implicaciones en cuanto al abordaje pedagógico que se hace los contenidos matemáticos en el aula de clases, y por ende, en la formación de los profesores de Matemática. De hecho, Artigue (1990) señala que un

análisis epistemológico es necesario para uno proceder a hacer un análisis didáctico ya que brinda una evolución continua de los conceptos matemáticos y de las diversas, y muchas veces erradas ideas, o estadios y ciclos por los que atravesó dicho objeto hasta los tiempos actuales, ubicando en la palestra una real transformación del formalismo matemático, dejando de lado ese supuesto rigor inmutable, perpetuo y perfecto que muchas veces se pone en evidencia en el acto de enseñanza de la Matemática.

En opinión de Anacona (2003), el contenido matemático a enseñar en un salón de clases puede ir siendo develado por medio de una práctica docente sustentada en la utilización de la Historia de la Matemática. Lo anterior ofrece una visión de una Matemática activa, construida, llena de conflictos, paradojas, influencias culturales, visiones divergentes unas, convergentes otras, como un constructo humano, basado en el intelecto y en la necesidad del hombre. De este modo se dismantela ese supuesto que poseen muchos escolares, de que la Matemática está elaborada, destinada a la comprensión de unos pocos genios y poco o nada tiene que ver con el mundo que les rodea.

En cuanto al papel que desempeña la Historia de la Matemática en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática, Chaves y Salazar (2003) mencionan las siguientes potencialidades (a) Servir de promotora de un cambio de actitud hacia la Matemática, (b) Coadyuvar para exponer y vencer obstáculos epistemológicos, (c) Incentivar la reflexión y una actitud crítica del estudiante, (d) Servir como elemento integrador de la Matemática con otras disciplinas y, (e) fomentar el interés y la motivación de las personas hacia la Matemática.

Parece apropiado el uso de la Historia de la Matemática en una variedad de modalidades y enfoques. Por ejemplo con la incorporación de anécdotas o breves reseñas históricas de situaciones o personajes, y que servirían de motivación y para atraer el interés del estudiantes. Pero también es importante para revisar el origen de concepto matemático a ser abordado y a entender los errores y dificultades que se han confrontado en épocas anteriores para entender y comprender una idea o concepto

matemático en particular. Otra posible vía es la estudiar el tema a partir de problemas clásicos, antiguos y discutir aquellos que aún no han podido ser resueltos.

Utilización de materiales. Juegos y Matemática Recreativa.

Groenwald y Martínez (2007) destacan el uso de las actividades lúdicas como recurso para la enseñanza de la Matemática, entre otras razones, sostienen que éstas son capaces de concebir espacios motivadores y atractivos que pueden ser empleados como estímulo para la adquisición de los contenidos matemáticos, incentivando el gusto por aprender y despertando el interés del estudiante debido a que promueven cambios en la rutina dentro del salón de clase.

Así mismo, sostienen que actividades lúdicas, como juegos didácticos y curiosidades matemáticas, “constituye un soporte metodológico importante para el logro de aprendizajes matemáticos debido que, a través de ellas, los estudiantes pueden crear, investigar, divertirse y jugar con la Matemática” (p. 19).

Entre algunas ventajas que ofrece el uso de actividades lúdicas en contextos escolares, destacan por ejemplo (a) desarrolla en el estudiante una actitud positiva frente a los nuevos contenidos, (b) motiva al estudiante a través de situaciones atrayentes y animadas, (c) destrezas en la toma de decisión y búsquedas de estrategias, (d) promueve el trabajo cooperativo y colaborativo entre pares, (e) desarrollo de habilidades y destrezas y, (f) deja de lado la repetición de ejercicios.

Otro aspecto relevante es el empleo de las curiosidades matemáticas como factor motivador y de entretenimiento para el estudiante. Díaz (2004), la define como “un resultado de la teoría que por su naturaleza causa algún tipo de admiración o asombro.” (p. 3), y a través de la cual es posible identificar cierta belleza y agrado por lo extraordinario y sorprendente de su resultado. Reconoce el autor además, que el empleo y posible efectividad de las curiosidades en contextos de la enseñanza de la Matemática, se debe a que su uso posee rasgos de juegos y actividades de entretenimiento.

La utilización de las curiosidades matemáticas puede ser al inicio de un nuevo contenido, como elemento que prepare anímica y afectivamente a los estudiantes, ocasionando en estos un mayor interés hacia el tema a abordar. Otra forma de uso es como un elemento de discusión grupal de la teoría con relación al porqué de esa curiosidad. Díaz (2004) refiere en relación al uso de las curiosidades matemáticas que

...la práctica de presentar a los estudiantes algún tema curioso de la matemática permite hacer una conexión con la parte afectiva de este al presentarse con un carácter de juego y no como una imposición curricular. Esto permite ir creando una reacción positiva hacia la matemática y podría servir como punto de partida para otro tipo de aprendizaje más profundo. (p. 3)

De modo que una adecuada selección e incorporación de estas curiosidades en la planificación de una clase de Matemáticas pueden desempeñar un rol significativo en el desenvolvimiento cognitivo de los estudiantes. Además del empleo de juegos y curiosidades, otro aspecto considerado hoy en día como relevante para el enseñanza y aprendizaje de la Matemática, es el relacionado con el uso de recursos y materiales concretos como elementos didácticos. Al respecto Flores, Lupiañez, Berenguer, Marín y Molina (2011) son contundentes cuando afirman que para poder aprender es necesario hacer, y que el uso de los materiales y recursos permiten que el estudiante haga.

Rico (1997) señala que los materiales son objetos concretos o modelos diseñados con elementos manipulables, elaborados comercialmente o por el profesor, mientras que los recursos suministran contextos y condiciones que pueden contribuir a la enseñanza y el aprendizaje de un concepto matemático y son empleados en procesos y procedimientos. Agrega el autor, que la noción de recurso es muy amplia y hasta puede ser imprecisa, cataloga como recursos por ejemplo las herramientas tecnológicas. El empleo de materiales y recursos está más asociado a los aspectos metodológicos y al modo en el cual pueden servir de apoyo y refuerzo en la presentación de los contenidos.

Similares señalamientos hacen Carretero, Coriat y Nieto citados por Flores et al. (2011) quienes refieren que un recurso es cualquier material que no ha sido diseñado específicamente para el aprendizaje pero que el docente decide incorporar

en el proceso educativo, como por ejemplo la televisión, el internet, fotografías. Los materiales, según sostienen los autores, se diferencian de los recursos por ser creados y diseñados con fines didácticos, tales como hojas de trabajo elaboradas por el profesor o materiales manipulativos. Sin embargo, son enfáticos en aclarar que hoy en día es muy difícil asumir una clara distinción entre uno y otro.

La utilización de materiales concretos (geoplanos, tangram, pentominos, regletas de Cuisenaire, bloques de Dienes, entre otros) posibilita que los estudiantes puedan experimentar situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, permitiéndoles conocer, percibir, descubrir, intuir y hasta construir las ideas y conceptos matemáticos estudiados. Segovia y Rico (2001) sostienen que se debe permitir a los estudiantes investigar actuando sobre los materiales, transformando el aula de matemáticas en taller o laboratorio donde el estudiante tenga sus propias vivencias, explore y construya; siendo el papel del profesor el de servir de presentador, guía, promotor y organizador pero nunca de protagonista.

Ahora bien, los recursos y materiales por sí solos no constituyen de ningún modo la panacea de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, sino como medios complementarios a tales procesos. Adicionalmente, para que su uso sea realmente revelador para el estudiante, el profesor debe considerar su selección y/o elaboración, adecuación, enfoque y técnicas de abordaje, pues es necesario que exista a priori una intencionalidad del mismo. De este modo es posible incrementar la motivación y el interés, promover la creatividad, instar al estudiante a que construya, experimente y manipule, lo que a su vez permitirá un mayor desarrollo de sus habilidades cognoscitivas, psicomotoras, y crear una actitud positiva hacia la Matemática.

Incluso, para que estos elementos sean realmente efectivos, deben tener una intencionalidad didáctica, lo que dirige la atención hacia otro cuadro muy importante del MEA, y de particular interés para los profesores de Matemática en ejercicio y en formación, como el de la Didáctica asociada al tema o tópico matemático, ya que no basta con dominar los aspectos formales de un contenido, si lo que se pretende es facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante.

Didáctica del tema en consideración.

La palabra Didáctica proviene del griego *didaktiké*, que significa, según la Real Academia Española (2001), arte de enseñar, y para Nérici (1985) ésta no se interesa tanto por lo que va a ser enseñado, sino más por el cómo se va a enseñar. Se considera sin embargo, que en los actuales tiempos existe una relación entre ambas, y más en el contexto específico de la enseñanza de la Matemática.

Nérici (1985) señala que entre los objetivos de la didáctica se encuentran el hacer de la enseñanza un proceso eficaz y eficiente, adecuarla a las necesidades de los estudiantes y de su edad cronológica, organizar y disponer de actividades idóneas que contribuyan al aprendizaje por parte de los estudiantes, y llevar a cabo un trabajo de acompañamiento y control del aprendizaje, entre otro. De allí, que en el estudio de esta intervengan como elementos fundamentales los estudiantes, el contenidos, el docente (y su formación como tal), y las técnicas de enseñanza, el contexto, cultura y entorno geográfico, político, económico y social.

Para Rico (2012), el término Didáctica de la Matemática, puede ser empleado como equivalente al de Educación Matemática (empleada en muchos países de América Latina), es una disciplina científica, sobre la que Rico, Sierra, y Castro(2000) señalan que

...se ocupa de indagar metódica y sistemáticamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas así como los planes para la cualificación profesional de los educadores matemáticos. La Didáctica de la Matemática tiene como objeto delimitar y estudiar los fenómenos que se presentan durante los procesos de organización, comunicación, transmisión, construcción y valoración del conocimiento matemático. (p. 353-354)

De allí, la importancia de que la incorporación de este tipo de cuadros en un MEA, en especial, cuando son elaborados por futuros profesores de Matemática en proceso de formación. Pero, ¿Qué aspectos reflejar en este apartado a la hora de crear el MEA? Pues esto dependerá del tema o tópico matemático a ser abordado y del conocimiento que tiene el docente. Orellana a la hora de plantear el MEA como

estrategia, sugiere la incorporación de este cuadro cuando se trate de la formación de profesores.

En opinión de quien lleva a cabo la presente investigación, el anexo de este cuadro en el MEA puede tener dos posibilidades. En primera instancia, puede ser utilizado por un profesor de Matemática en un centro de formación docente, que a la hora de impartir algún curso, relacionado con Matemática, pueda mencionar y presentar algunos aspectos relativos a la didáctica de ese contenido que enseña. En segunda lugar, puede ser utilizado por el docente que trabaja fuera del ámbito de formación de profesores, pero que puede en este cuadro pueda organizar el modo en que llevaría a cabo el proceso de enseñanza, esto es, servir como medio de disposición de los demás cuadros que forman parte del MEA. Este cuadro no solo involucra el contenido, sino que también hace referencia a aspectos relativos a la instrucción, cognición y desempeño. Por ello, quien escribe esta monografía, sugiere que este cuadro esté presente siempre a la hora del diseño de un MEA, con al menos un esbozo de algunos aspectos didácticos que contemple asuntos asociados a la enseñanza del contenido matemático.

A modo de conclusión acerca de los aspectos abordados en este capítulo, se desprende el hecho de que se hace necesario considerar que el conocimiento matemático está en constante evolución, que no es algo acabado y que para aprender Matemáticas, poco se hace con una mera transmisión de definiciones, algoritmos y propiedades aisladas. Por el contrario, cada tema matemático que sea abordado en el contexto escolar obedece a una compleja pero muy rica estructura donde convergen su historia, sus relaciones conceptuales, aplicaciones, diversidad de representaciones y de estrategias metodológicas para su enseñanza, que permiten dejar de lado la mera exposición, transmisión y reproducción del contenido por parte del profesor, para dar pie a un proceso de acompañamiento docente, y una posición proactiva en el estudiantes, otorgándole un rol más protagónico y constructivista de parte de quien desea aprender.

CAPÍTULO II

EL MUNDO WEB 2.0: HERRAMIENTAS AL ALCANCE DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Hoy en día las Tecnologías de la Información y la Comunicación poseen un sitio preponderante en cualquier ámbito de la sociedad actual. A lo largo de las últimas décadas se han originado importantes avances en el ámbito de la tecnología digital, los cuales que se han enraizado intensamente en el quehacer diario de las personas, lo que ha contribuido a una transformación sustancial de la colectividad. Un reflejo de lo anterior es la incorporación de las TIC en el contexto educativo, donde se ha convertido en muchos casos, en aliada del proceso de enseñanza y aprendizaje, en particular los jóvenes estudiantes que están inmersos en la era digital. Por lo tanto parece necesaria la adecuación de estrategias orientadas a la aplicación, puesta en práctica, y evaluación de recursos TIC en entornos educativos. Precisamente, la Web 2.0 ofrece en el ámbito educativo, un conjunto de herramientas útiles, y en general, una nueva concepción acerca del enseñar y el aprender. En este capítulo se abordarán aspectos relacionados con (a) los fundamentos de la Web 2.0, (b) Web 2.0 y Educación: Educación 2.0, (c) Web 2.0 y enseñanza de la Matemática y (d) Clasificación de las herramientas Web 2.0.

Fundamentos de la Web 2.0

El surgimiento de la red de redes, Internet, ha establecido un nuevo entorno en el cual se desarrollan las relaciones interpersonales. Esto es debido a las variadas posibilidades de interacción que hoy en día ofrece. Al respecto, Gil (2012) afirma que

Internet y la web han revolucionado nuestra forma de vida, proporcionando nuevas e inesperadas formas de comunicación, compartición, colaboración y ocio. El avance tecnológico y social que

supuso la consolidación de internet como medio de masas dio paso, a comienzos del siglo XXI, a una evolución en sus usos y contenidos, pasando de funcionar como un proceso de comunicación unidireccional a explorar nuevas facetas avanzadas y completamente multidireccionales (p. 81)

Diversos autores (Aguilar, 2012; Cortés, 2011) apuntan hacia el hecho de que definir de manera precisa la Web 2.0 no es una tarea sencilla. O'Reilly (2005) señala que, al igual que muchos conceptos importantes, la Web 2.0 posee un núcleo gravitacional, más que una definición exacta y precisa. Ortiz de Zárate (2008) menciona que “no existe una definición consensuada acerca de qué es la web 2.0 y, posiblemente, nunca se alcanzará, puesto que se trata de una etiqueta para nombrar una tendencia. Y las tendencias no se quedan quietas.” (p. 18).

Pardo (2007) reseña que el término de Web 2.0 comenzó con una sesión de lluvia de ideas en una conferencia entre Tim O'Reilly y MediaLive International, junto con Dale Dougherty, quien lo empleó en el año 2004 al referirse al renacimiento y la evolución de la Web. Cortés, (2011) señala además, que

La Web 2.0 se refiere a una nueva generación de Webs basadas en la creación de páginas Web donde los contenidos son compartidos y producidos por los propios usuarios del portal, herramientas y plataformas de fácil uso para la publicación de información en la red, la cual se pone a disposición de millones de personas. (p. 138)

Ortiz de Zárate (2008) a su vez, reconoce a la Web 2.0 como un “fenómeno social en relación con la creación y distribución de contenidos en Internet, caracterizado por la comunicación abierta, la descentralización de autoridad, la libertad para compartir y usar”. (p. 18). Para Cabero (2009) existe un fenómeno, de carácter social y tecnológico, de gran envergadura denominado 2.0. Este sufijo 2.0 se ha convertido en una etiqueta que viene a referido a cambios en los procesos llevados a cabo en determinados contextos. Así se habla hoy día de la empresa 2.0, periodismo 2.0, aprendizaje 2.0, educación 2.0. Para hablar de la Web 2.0, este autor refiere que se puede hacer desde 3 perspectivas (a) tecnológico-instrumental, (b) filosófica y, (c) social.

Al considerar la visión tecnológico-instrumental, es bueno tomar como punto inicial de referencia para este fenómeno, el momento de transición de la Web 1.0 a la

Web 2.0, donde se migra de una visión de la web estática, la web como lectura y textual, a una web dinámica, escritural, y apoyada en nuevos recursos comunicacionales basados en una mayor participación y herramientas colaborativas. Para Gil (2012) se ha “producido un cambio desde una web 1.0 -basada en páginas estáticas, meramente informativas, sin capacidad de generar una participación del usuario/a- hacia una web dinámica, donde se produce una interrelación que genera una suma de conocimientos y/o experiencias” (p. 81).

De lo anterior se desprende, que la Web 2.0, se sustenta en el movimiento y quehacer de un conjunto de sujetos que crean contenidos, los comparten, colaboran entre sí y se comunican por diversos modos, de allí que sea reconocida también bajo el calificativo de *Web Social*. Para distinguir muy bien el cambio de paradigmático en el uso de la Web, Castañeda et al. (Citados por Cabero, 2009) señalan las principales diferencias entre la Web 1.0 y la Web 2.0, las cuales se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Diferencias entre la Web 1.0 y la Web 2.0 Tomado de Castañeda (2008) citado por Cabero (2009)

	Web 1.0 (1993-2003)	Web 2.0 (2003-)
	Muchas páginas Web para ser vistas a través de un navegador.	Multitud de contenidos compartidos a través de servicios de alta interactividad
Modo	Lectura	Escritura compartida
Mínima unidad de contenido	Página	Mensaje-Artículo-Post
Estado	Estático	Dinámico
Modo de visualización	Navegador	Navegador, lector RSS
Arquitectura	Cliente - servidor	Servicios Web
Editores	Webmaster	Todos
Protagonistas	Geeks (personas expertas)	Aficionados

Como una de las ventajas de la Web 2.0, Cabero (2009) señala que con el transcurrir del tiempo “son más sencillas de utilizar, más amigables, y más intuitiva con el objeto de que el usuario se centre en lo profundo de la comunicación y olvide la superficialidad del manejo instrumental de las herramientas que tienen que movilizar.” (p. 21)

Desde el punto de vista filosófico, la Web 2.0 hace referencia una especie de *filosofía comunicacional* donde no se trata de llevar la tecnología a los diversos ámbitos de la sociedad actual, sino que además de ello, se insta a la reflexión, la crítica, la generación, socialización y compartir de saberes. En este sentido, Cabero (2009) señala que

Desde esta perspectiva se asumen dos ideas básicas: a) es una filosofía del ciberespacio que devuelve el protagonismo a los internautas y la hegemonía de los contenidos sobre el diseño, y b) que lo importante son las personas y no las herramientas con las cuales trabajan. (p. 21)

Desde la perspectiva social, la Web 2.0 plantea eliminar y romper con la visión del sujeto como un simple agente receptor de la información, y además se propone la construcción de saberes en colectivo, de forma 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 Maenza y Sgreccia (2011) señalan que “Se pasa de un espacio de lectura a uno de lecto-escritura, donde los mismos usuarios son quienes contribuyen significativamente con la información que se almacena y se muestra, existiendo un empoderamiento de las tecnologías.” (p. 280). 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.

O'Reilly (2005) advierte de un conjunto de principios que rigen a la Web 2.0 entre los que destacan *la Web como plataforma*, y es que durante muchos años la industria del software ha promovido el uso de licencias y el pago por derechos de usos y actualización de los paquetes informáticos. Sin embargo, y aunque este esquema aún persiste, esta dinámica se ha visto alterada debido a la Web 2.0, dado que los contenidos, aplicaciones, herramientas y demás recursos están inmersos en la web y no en el computador del usuario.

Otro principio es *el aprovechamiento de la inteligencia colectiva*. Pardo (2007) señala que “en el entorno Web 2.0 los usuarios actúan de la manera que deseen: en forma tradicional y pasiva, navegando a través de los contenidos; o en forma activa, creando y aportando sus contenidos” (p. 30). Cualquier usuario puede aportar información y colaborar en la elaboración de contenido en la web y en su difusión. Aunque se reconoce la falta de filtros, se considera que la comunidad a la cual puede estar orientado el contenido puede contribuir a la relevancia y validez de dicha información.

Para Cabero (2009), entre algunas características relevantes de la Web 2.0, destacan (a) su dinamismo debido a las constantes actualizaciones, (b) colaboracionismo, (c) simple e intuitiva, (d) en general no se requiere de instalar nada en el computador (la web es la plataforma), (e) entorno amigable e interactivo, y finalmente, (f) el usuario adquiere el rol de gestor, decidiendo qué, cómo y cuándo publicar y compartir.

Greenhow, Robelia y Hughes citados en Sánchez (2012) señalan tres características distintivas de la Web 2.0, (a) Su carácter *interactivo*, referido a la facilidad con la que el usuario puede participar con otros en la creación de contenidos y al mismo tiempo compartirlos y hasta complementarlos, sin que esto requiera mayor preparación en el manejo de la informática; (b) La *interconexión*, relacionada con la posibilidad de crear redes permanentes de usuarios y/o contenidos, que pueden ser constantemente actualizados; y (c) La posibilidad de *crear y mezclar contenido*, ya que es posible transformar la información, modificarla y combinarla en diversos formatos como audio, video e imagen, entre otros.

También variedad de críticas se han realizado a la Web 2.0. Cabero (2009) por ejemplo hace mención a que quizás muchas de las bondades acuñadas a ella, le pertenecían por igual a la Web 1.0. Posiblemente lo que haya ocurrido es que se dio un redireccionamiento de estas cualidades. Añade el autor que otro asunto de atención es el referido a dualidad cualitativa/cuantitativa de la participación de la población en el uso de la Web 2.0, ya que poder participar no implica necesariamente calidad de la participación. Pardo (2007) sostiene de manera contundente que

Este es uno de los puntos débiles que ofrecen las aplicaciones Web 2.0: la reivindicación del amateurismo colectivo, aumentando el ruido en la red y promoviendo una conversación colectiva sin cuidar las exigencias de una representación precisa de la realidad, o un *expertise* de valor añadido al tema del que se está hablando. (p. 93)

A lo que agrega Cabero (2009) que la información realmente valiosa y provechosa puede estar enterrada dentro de una anárquica, y una inmensa y desorganizada montaña de información, aportada por actores no apropiados. Aunado a este fenómeno, la información realmente útil, y aportada de manera desinteresada por los que la generaron, corre el riesgo de ser plagiada por otros, lo que ha devenido en el innecesario hurto de la propiedad intelectual, y posiblemente en una difícil búsqueda para detectarlo.

En relación a las ventajas e inconvenientes del uso de recursos TIC como los de la Web 2.0, Jiménez (2009) ofrece un importante repertorio de razones que justifican su implementación, pero al mismo tiempo hacen un llamado de atención acerca de ciertos aspectos que podrían convertirse en un obstáculo e ir en detrimento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Vinculadas al *proceso de aprendizaje*, algunas ventajas detectadas son el interés y la motivación que generan estas herramientas, la interacción, retroalimentación, aumento en los canales de comunicación entre los actores educativos, aprendizaje colaborativo y cooperativo, la puesta en juego de estrategias de búsqueda y selección de información, facilidad de acceso al conocimiento y la visualización. Como desventajas o inconvenientes, destacan la posibilidad de convertirse en un elemento distractor, la dispersión y calidad de la información, posible ansiedad en su uso

Algunas de las ventajas asociadas con los estudiantes que la autora destaca están referidas a lo atractivo que les pueden parecer los contenidos presentados en formatos digitales, la personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, flexibilidad en el estudio, la posibilidad de la autoevaluación y mayor colaboracionismo. Entre los inconvenientes resaltan la posibilidad de adicción y de aislamiento, cansancio visual u otras afecciones físicas, posible saturación,

comportamientos inadecuados a través de la red, falta de dominio de aspectos técnicos, recursos sin potencial didáctico real, inversión monetaria.

En el caso de los docentes, algunas de las ventajas están dirigidas hacia la disposición de modelos diferentes para representar la información, evitar la repetición, innovar los procesos de enseñanza, facilidad en la evaluación y control, actualización profesional y acceso a otras experiencias educativas. Como desventajas, surge la posibilidad de estrés, disposición y mantenimientos de equipos y acceso a internet, desfase o desactualización de recursos.

Web 2.0 y Educación: Educación 2.0

De lo descrito en párrafos anteriores, la Web 2.0 está caracterizada por el desarrollo y uso de aplicaciones que facilitan el compartir información, el diseño centrado en el usuario y el colaboracionismo como filosofía de aprendizaje. Por ende, el empleo de las herramientas de la web 2.0 propicia espacios para interactuar y colaborar entre sí dentro de una comunidad en particular. No se debe seguir concibiendo el aprendizaje como un proceso de una sola dirección donde alguien sólo enseña y el otro sólo aprende. Se debe apostar por un proceso colectivo, mancomunado, donde todos aportan y apuestan a un enseñar y aprender en conjunto.

En palabras de Marqués (2013) son variadas las implicaciones educativas de utilizar los recursos que ofrece la web 2.0 y destaca específicamente la socialización y horizontalidad de la información, donde el conocimiento no es cerrado ni le pertenece a unos cuantos, se promueve el trabajo autónomo y colaborativo, crítico y creativo, mientras que se promueve una actitud investigativa. También es destacada, por el autor antes mencionado, la facilidad con la cual pueden ser elaborados y compartidos los recursos digitales, tanto por parte de los docentes como de los mismos estudiantes, lo que contribuiría de manera significativa el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para Cortés (2011) uno de los señalamientos que se le hace en la actualidad a la labor docente está relacionado con las estrategias empleadas para que los estudiantes

accedan a los contenidos. Estas estrategias se han visto influenciadas por las transformaciones e innovaciones constantes a nivel tecnológico, lo que ha generado nuevos modos de comunicación dentro de los espacios educativos, caracterizados por posicionamientos constructivistas que le atribuyen al estudiante un rol cada vez más activo y dinámico en la construcción y la socialización del conocimiento.

Para Castillo (2008) ya no se trata de discutir acerca de la necesidad de incorporar las TIC en el ámbito educacional, puesto que ya bastante se ha justificado al respecto, sino que se trata, de analizar y estudiar sobre el uso de las herramientas tecnológicas existente actualmente y el modo de aprovecharlas al máximo para contribuir de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pero para lograr que el estudiante alcance estas competencias, vinculadas a la apropiación del conocimiento, es necesario que se disponga de un docente conocedor de las TIC y uso adecuado, con el fin de coadyuvar, acompañar y facilitar la adquisición de estas capacidades y aptitudes en el estudiante. Para Cortés (2011) las TIC son herramientas, que entre otros aspectos, permite la búsqueda de material pedagógico que contribuya al proceso formativo, favorece a la colaboración y cooperación entre pares, y apoya a la planificación de actividades de aprendizaje acordes a las características del recurso tecnológico a emplear. Cabero (2009) establece que hoy en día se puede hablar de la Educación 2.0, y la define como

...aquella que teniendo en cuenta las nuevas características de los alumnos, y las posibilidades de las nuevas herramientas de comunicación que se han originado en la red de la filosofía de la web 2.0, se plantea una nueva forma de actuar y de replantear el hecho educativo. (p. 24)

Entre algunas razones para justificar la aparición de la Educación 2.0 origen, Cabero (2009) alude por una parte a la velocidad con la cual se genera la información en la llamada sociedad del conocimiento, y por otro lado, a la posibilidad real de un cambio paradigmático en la concepción de la educación donde el eje central deja de ser la transmisión de la información y se traslada a la construcción del conocimiento.

Algunas otras tantas ventajas acerca de la incorporación de las TIC, y en particular de la Web 2.0, en procesos formativos son señalas por Riveros, Mendoza y Castro (2011) quienes mencionan la *flexibilidad*, al permitir que los ritmos y procesos

de aprendizaje se adecuen a las necesidades de cada estudiante; *abiertos*, en el sentido de que la práctica de aprendizaje de cada sujeto no se reduce a un mismo proceso o contenido de estudio sino que puede ser vivido de modo personal y variado utilizando los recursos que más le convenga; *interactivos*, ya que se ofrecen la posibilidad de que sea el propio estudiante quien experimente construya, verifique, compruebe y juzgue, asistido por sus pares y orientado, dirigido y apoyado por el profesor. Específicamente en relación al rol del docente dentro de esta nueva visión educativa Cabero (2009) sostiene que

la función del profesor será básicamente la de guía, orientador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, para que los estudiantes en interacción con los objetos de aprendizaje seleccionados inicialmente por el profesor, más otros identificados por los estudiantes y supervisados por el profesor, adquieran conocimientos, competencias y habilidades, bien de manera individual o colaborativa. (p. 26)

Otra característica de la Educación 2.0 está referida al modo de aprender donde se vislumbra un enfoque colectivo para la generación de la información y los saberes, en contraposición a un modelo individualista y personal. Cabero (2009) refiere que la construcción colaborativa del conocimiento “supone trabajar en una cultura de la colaboración, donde el intercambio de la información y la construcción conjunta de conocimientos se convierten en la pieza clave de desarrollo del proceso educativo.” (p. 27).

Este nuevo enfoque de trabajo conjunto puede ser ampliamente aceptado por los estudiantes, debido a las facilidades que ofrecen las herramientas de la Web 2.0 para permitirles interactuar, entablar conversaciones de forma sincrónica y asincrónica, y compartir información y conocimientos con sus pares. Esto puede ser evidenciado, por ejemplo, gracias al auge de las redes sociales, tanto en el volumen de usuarios como en la proliferación de diversas redes. También es constatable el incremento en la creación de comunidades virtuales de aprendizaje en un modelo de comunicaciones tiende a ser cada vez más horizontal y menos vertical, lo que influye, a favor, en la motivación de los estudiantes participantes en un proceso de aprendizaje conducido por ellos mismos (Cabero, 2009). Por ello, las herramientas de la Web 2.0 pueden ser concebidas como dinamizadoras de los procesos educativos

dentro y fuera del aula, generando además un ambiente más próximo y cercano al estudiante, quien se siente más familiarizado con el uso de estas tecnologías. En palabras de Aristizábal (2012)

La incorporación de la web 2.0 en los procesos educativos implica nuevas formas de comunicar, definición de roles, una gran variedad de actividades, es decir, implica retos que pretendan crear nuevos y mejores escenarios educativos para trascender en la formación, aprovechando el potencial que ofrece la red, sin embargo, somos los actores educativos, (instituciones, docentes, estudiantes, padres de familia, comunidad en general) quienes tenemos la responsabilidad de idearlos, aplicarlos y evaluarlos.

De lo anterior se desprende que el uso de la Web 2.0 en entornos escolarizados ofrece un conjunto importante de potenciales ventajas, entre las que se puede mencionar el desarrollo del discernimiento y la crítica a la hora de seleccionar contenidos en la red, construir sus propias ideas, contrastarlas, ampliarlas, reorganizarlas, compartirlas y enriquecerlas, gestionando de esta manera su propio aprendizaje y sus conocimientos. El uso de estos recursos brinda cierto grado de autonomía en el estudio, ya que el aprendiz puede profundizar lo trabajado en clase, con el apoyo de la Web. Además, el manejo de estas tecnologías en el ámbito evaluativo también representa una alternativa con un potencial didáctico importante, ya que ofrecería alternativas a las típicas pruebas escritas usadas en la evaluación del contenido matemático.

El comunicarse con sus pares, y colaborar en la construcción del conocimiento parece ser otro elemento clave dentro del manejo de la Web 2.0 en ambientes educativos. Que el estudiante sea quien edifique su bagaje de saberes, apoyado y dirigido por su profesor, y respaldado y secundado por sus compañeros, les otorga un papel más protagónico y activo en su proceso de aprendizaje. Es por ello que se puede considerar a las herramientas Web 2.0, como un recurso que permite la incorporación estrategias pedagógicas más activas, desde el punto de vista del estudiante, que coadyuvan al proceso de instrucción aumentando y facilitando la interacción entre los involucrados en el acto educativo, promoviendo la ampliación de las experiencias formativas de los discentes y el autocontrol de su propio aprendizaje.

Web 2.0 y Enseñanza de la Matemática

Los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, que en opinión del autor, aún persisten en gran medida, conciben que la clase debe girar en torno al papel del profesor, quien es el centro y foco único de atención, por ser el conocedor de la verdad y el experto, cuya única función se restringe casi exclusivamente a transmitir la información a sus estudiantes. Sin embargo, con la avasallante evolución ocurrida en el mundo de la tecnología, y su penetración en el ámbito de la enseñanza de esta disciplina ha venido a modificar los roles y comportamientos de aquellos quienes tienen la responsabilidad de educar, y también ha reformado la forma de aprender.

La incorporación de las TIC en el contexto de la enseñanza de la Matemática ha sido un tema ampliamente abordado por un importante número de investigadores en el campo de la Educación Matemática (Borba y Villarreal, 2005). Persiste en la actualidad una nueva visión donde, gracias al uso de las TIC, se hace mayor énfasis en el trabajo colectivo, colaborativo, el aprendizaje como proceso y no como resultado, la socialización del saber y la construcción en conjunto del conocimiento. En este sentido, vale resaltar el constructo teórico desarrollado por Boba y Villarreal (2005) *Humans-with-Media*, y que está referido precisamente al hecho de que el conocimiento matemático puede ser generado de manera colectiva y mediado por la tecnología.

Para Fernández y Muñoz (2007), otro elemento importante del uso de las TIC, y en particular de recursos disponibles en la Internet, es el referido a la posibilidad de que cada estudiante aprenda a su propio ritmo y en atención a sus necesidades, pues afirman que

el material de matemáticas al que se puede acceder, por ejemplo en Internet, es muy útil para atender a la diversidad de nuestras aulas. Ya que cada alumno puede desenvolverse a su ritmo natural de trabajo y que muchas actividades pueden ajustarse a distintos niveles de dificultad, las herramientas de las que disponemos nos permiten tener trabajando a todos los alumnos, cada uno dentro de sus capacidades y aptitudes. (p. 212)

Por ello, las TIC forman parte de un cúmulo importante de recursos que pueden ser empleados en la enseñanza de la matemática. Su alcance, valor y relevancia en el aprendizaje de los estudiantes depende de muchos factores, entre los que se pueden resalta el acceso a dicha tecnología, el conocimiento y experiencia del profesor tanto en su ámbito disciplinario de enseñanza, como en el manejo adecuado de las TIC, las cuales propician la viabilidad de introducir novedosos ambientes de aprendizaje y, en consecuencia, de extender el repertorio de abordajes metodológicos que permitan aprovechar al máximo, en el aula de clase, los recursos de los que se dispone. Poveda y Gamboa (2007) postulan con relación al uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática que

La introducción de la tecnología ha transformado y continúa modificando la forma de enseñar y aprender Matemáticas. Es por ello que se ha desarrollado una forma de aprendizaje que contempla la incorporación de ésta en dicho proceso.

El uso de tecnología en la Educación Matemática se considera un instrumento fundamental dentro del contexto histórico actual, el cual potencia los aprendizajes activos y colaborativos, que constituyen una de las principales orientaciones de los currícula en el mundo (p. 133)

En relación con el uso de las herramientas Web 2.0, en particular en el contexto de la enseñanza de la Matemática, Aristizábal, (2012) declara que “ayudan a estudiantes y profesores a realizar: cálculos numéricos o simbólicos, procesos algorítmicos, gráficos, y procesamiento de distintos tipos de datos. Sin embargo, también las muestran como instrumentos de indagación o sistematización, convertidas en socias cognitivas de estudiantes y profesores” (p. 30).

El Consejo Nacional de Profesores de Matemática (NCTM, por sus siglas en inglés) es organización mundialmente reconocida ante la comunidad de educadores matemáticos, la cual acostumbra hacer declaraciones, emitir su postura y realizar propuestas de acción respecto a necesidades detectadas, problemas vigentes, o situaciones específicas en el contexto del proceso enseñanza y aprendizaje de la Matemática. EL NCTM (2000), en su declaración de principios y estándares para las matemáticas escolares, expone como uno de tales principios guías, a la tecnología, la cual considera que es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática

debido a que influye en el modo en que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes

El mencionado organismo en el año 2011 emite un manifiesto acerca del uso de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, declarando a la primera como una herramienta fundamental. Sugiere que esto se debe a que este tipo de herramientas facilita la recolección, organización, disposición y análisis de la información. Así mismo, se puede agregar que gracias al uso de la TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, es posible recurrir a diversos modos de visualización, construcción y de representación del conocimiento, ofreciéndoles a los estudiantes acceso a tales contenidos de formas diversas y que de otro modo serían difíciles de introducir y manejar en el aula.

Con respecto al adecuado uso de estas herramientas, afirma el NTCM (2011) que no se debe manejar como una sustitución de la comprensión básica y de las intuiciones, sino que puede y debe utilizarse para promover la estos procesos. Por ello, es posible aprovechar recursos propios de la Web 2.0 para que los estudiantes puedan examinar, explorar y conjeturar propiedades matemáticas a través de ciertas aplicaciones en línea, software gratuito disponible en la red y simulaciones en línea.

En opinión del NTCM (ob. cit.), la presencia de las TIC dentro y fuera del aula, su diversidad y facilidad de uso, así como el poder que actualmente ostenta, hace necesario reexaminar qué matemática deben aprender los estudiantes, así como atender también la mejor forma de aprenderla. Arrieta (2013) sostiene que “Las metodologías asociadas al uso de TIC en el aula de matemáticas comparten entre sí el hecho de fomentar que los estudiantes experimenten, manipulen, corrijan, conjeturen” (p. 17).

La comunicación es otro punto a favor del empleo de estos recursos, pues facilita el trabajo colaborativo y en colectivo, donde es posible evidenciar la Matemática como práctica social. Otro aspecto favorable está asociado a una de las cuestiones más complejas en la educación formal, la evaluación de los aprendizajes. En este sentido, las TIC, y en lo particular la Web 2.0 ofrece diversidad de opciones a

través de las cuales el docente puede diseñar estrategias novedosas e innovadoras para evaluar a sus estudiantes, que estos se autoevalúen u que exista coevaluación.

Engelbrecht y Harding (2005) ya señalaban que una de las posibilidades que brindaba el internet en el contexto de la enseñanza de la Matemática, está referida a su capacidad para comunicar, la cual consideran como un elemento indispensable. Idea poyada por Sánchez (2012) quien además sostiene que las características que actualmente posee la Web 2.0, y en particular, su interactividad, permite la posibilidad de transformar de modo sustancial la forma en la cual docentes y estudiantes se comunican entre sí y comparten sus pensamientos, ideas, razonamientos y creaciones matemáticas, a través de la elaboración, publicación y distribución de contenido multimedia.

Con la utilización de la Web 2.0, se podría entonces facilitar la adquisición, comprensión y consolidación del conocimiento matemático. Esto debido a que las herramientas digitales originarias de la Web social no son simples instrumentos transmisores de información, definiciones, ejemplos y ejercicios. Por el contrario, más que transmitir, buscan y promueven, con la ayuda del profesor, la construcción del conocimiento, la reflexión, y la colaboración entre pares. Por ello. La incorporación de estos recursos en la enseñanza-aprendizaje de la matemática facilita la diversidad de representaciones de objetos matemáticos, promueve el pensamiento crítico y reflexivo en relación a la información que se puede encontrar en la red, contribuye al desarrollo de habilidades escriturales y comunicaciones, presenta información de manera múltiple, y atendiendo diversos sentidos, con énfasis en el auditivo y el visual, permite desarrollar actitudes investigativas a través de la Web, ofrece canales de comunicación alternativos, permite el trabajo autónomo y asincrónico, y facilita la interacción con los objetos matemáticos.

Es por ello que la aparición de propuestas institucionales que incluyen y facilitan el uso de recursos y herramientas propias de la Web 2.0, constituye un elemento clave que permite vislumbrar la presencia de las TIC en la enseñanza de la Matemática. Este sentido, Arrieta (2013) destaca el *proyecto Gauss*, desarrollado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado en

España, en el programa de Educación 2.0. En el mismo es posible encontrar materiales digitales para diversos contenidos matemáticos en distintos niveles y grados, también es posibles encontrar aplicaciones, evaluaciones en línea, material multimedia, actividades con hojas de cálculo, prácticas con Geogebra. También se hace mención del *Proyecto Descartes*, originado a finales de la década de los ochenta por el Ministerios de Educación, Cultura y Deporte español. A través de este proyecto es posible tener a disposición un sin número de recursos interactivos en diversos tópicos matemáticos, unidades didácticas y escenarios para experimentar, simular y explorar.

De lo antes planteado se desprende que las herramientas Web 2.0 pueden integrarse en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las Matemáticas de diversos modos y con diversidad de propósitos, que van desde servir como mediadora en la comunicación entre estudiantes y profesores, pasando por el desarrollo de destrezas en el manejo de la información, el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos en ambientes colaborativos, el fortalecimiento de lo aprendido en el salón de clases y la construcción personal y colectiva del conocimiento matemático.

Es por ello que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, algunos modos de utilización de las TIC en general, y de las herramientas propias de la Web 2.0 en particular, es posible mencionar la posibilidad de interacción entre los estudiantes y el contenido matemático, lo cual podría incidir positivamente en la comprensión de conceptos, a través de la manipulación de objetos matemáticos utilizando simulaciones, software de geometría dinámica o de cálculos simbólicos. Así mismo, se posibilita la oportunidad para que los estudiantes gestionen, ordenen, clasifiquen, interrelacionen y compartan el contenido a través de herramientas digitales que son empleadas como organizadores de la información. En áreas como la Geometría, la Estadística, la Probabilidad y el estudio de funciones, el empleo de imágenes, gráficas y animaciones, se constituyen en aliados para el estudio de las representaciones de objetos matemáticos.

La representación de ideas, conceptos, propiedades, y relaciones entre ellos, se pueden hacer con el uso de herramientas digitales especializadas en el diseño de mapas mentales, mapas conceptuales, redes semánticas, entre otros. La resolución de problemas matemáticos de manera colectiva puede apoyarse en la elaboración de documentos en forma conjunta y que están disponibles en la nube y las discusiones pueden hacerse a través de las redes sociales. La presentación de contenidos en formatos distintos a los textos, tales como infografías, líneas del tiempo, presentaciones animadas, libros digitales, audio y videos, representa una alternativa novedosa que quizás motive a los estudiantes a adentrarse, inmiscuirse y estudiar en profundidad un tópico matemática en particular.

Es importante resaltar que las TIC no son una panacea para la educación en el contexto de la enseñanza de la Matemática y que a decir de Poveda y Gamboa (2007), deben ser empleadas como herramientas para enriquecer las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes, seleccionando o creando actividades y situaciones de aprendizaje que se enriquezcan con el potencial de dichos recursos tecnológicos.

Clasificación de las Herramientas Web 2.0

Con el incremento y la proliferación de un sinnúmero de recursos tecnológicos que hoy en día proporciona el internet de forma gratuita, los docentes tienen a su disposición el acceso a un conjunto de herramientas informáticas ventajosas, que pueden ser empleadas en las clases, a modo de enriquecerlas y optimizar así el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

En particular las herramientas de la web 2.0 han permitido que personas con pocos conocimientos en informática puedan emplear la computadora para generar contenidos y espacios virtuales para la socialización del conocimiento, invirtiendo para esto, poco tiempo, equipos sin mayores requerimientos especiales y poca o ninguna formación en programación.

En este apartado se pretende organizar de manera sistemática los recursos existentes en la red, consciente de que se trata tan solo de una aproximación parcial de este inmenso mar de posibilidades. Cobo (2007) indica que “organizar el universo digital es una tarea sin fin, y por tanto un harakiri académico, cuya misión nunca se alcanzará plenamente” (p. 62) y bajo esta premisa ofrece un compendio de recursos, herramientas y aplicaciones de la Web 2.0, gratuitas y consideradas útiles y fáciles de utilizar, y que al mismo tiempo hacen énfasis en el uso social de estas, por ser considerado como uno de los aspectos más relevantes de la Web 2.0. Además, el autor propone organizar la Web 2.0 y clasificar sus recursos, desde cuatro pilares o líneas fundamentales, en primer lugar la *Social Networking - redes sociales*, en segundo lugar los *Contenidos*, tercero la *Organización social e inteligente de la Información* y, en cuarto lugar las *Aplicaciones y servicios (mashups)*, los cuales serán descritos en detalle a continuación.

Social Networking- Redes Sociales

La tecnología actual ha facilitado, entre otras cosas, la comunicación entre los sujetos, la construcción colectiva del conocimiento y la participación masiva de los sujetos en el intercambio de ideas e información, de manera virtual, de forma asincrónica y entre grandes distancias de por medio.

Particularmente desde comienzos del nuevo siglo la Web se ha convertido en un lugar de conversación. Además del sentido de apropiación y pertenencia de los usuarios frente a Internet, la Red se consolida como espacio para formar relaciones, comunidades y otros sistemas sociales donde rigen normas similares a las del mundo real, en que la participación está motivada por la reputación, tal como ocurre en la sociedad. (p. 64)

Se representan en esta clasificación aquellas herramientas utilizadas para el diseño y de espacios que faciliten la creación de comunidades virtuales de intercambio social. Estas herramientas, que en su mayoría son gratuitas y de fácil manejo, brindan un espacio virtual que permite el escribir y compartir contenidos multimedia con otras personas de intereses afines. Destacan las redes sociales

Facebook, MySpace, SecondLife, Hi5, entre otras. También, y a juicio de quien lleva a cabo esta investigación, se podrían incluir los espacios para la creación de foros virtuales.

Redes sociales. Pareciese que la época actual está dominada por la comunicación y la información, gracias en gran medida a la tecnología y su papel preponderante en la sociedad. En este contexto, las redes sociales parecen haber cobrado trascendencia e importancia, y es que las mismas constituyen al día de hoy, uno de los servicios más empleados en internet. Vila (2009) sostiene al respecto que “las redes sociales en Internet están evolucionando de forma vertiginosa y no paran de crecer” afirmando que “estas comunidades virtuales han pasado de ser una simple moda a convertirse en una realidad gracias al respaldo de millones de internautas que las han impulsado y consolidado” (p. 22).

Se puede considerar una red social como un sitio web en el que es posible la interacción de una gran cantidad de personas haciendo posible el compartir intereses en común (Vila, Ob. cit). Tal interacción es posible gracias a la posibilidad de crear perfiles, a los mecanismos de búsqueda de contactos o conocidos y las múltiples opciones de interacción que existen tales como chat, audio, video, multimedia, enlaces, mensajes de texto, imágenes, creación de grupos y espacios personales o corporativos con fines particulares y específicos. Como se puede apreciar, las relaciones sociales virtuales en muchas ocasiones pueden llegar a ser altamente enriquecedoras, debido que facilitan la disposición de información sobre determinados asuntos de interés, a la cual sería casi imposible de acceder de otro modo (Gómez y Redondo, 2011).

Las redes sociales pueden ser consideradas un instrumento para la enseñanza y el aprendizaje ya que desde el punto de vista de la educación impartida en los centros escolares, su uso permite, compartir documentos (en formatos de audio, video, fotos) y que estén relacionados con los contenidos de una determinada asignatura, también brinda una alternativa comunicacional que pudiese ser bastante expedita gracias al acceso de las redes vía dispositivos móviles. Respecto a los usos y tipologías de las redes sociales, De Haro (2010) plantea la existencia de *redes sociales completas*.

Como ejemplos de estas redes sociales están Facebook, Edmodo, y Sangakoo (la cual es específica para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática), y al respecto señala

Las redes sociales de este tipo tienen que cumplir dos características básicas para ser aptas y útiles en educación. La primera es la posibilidad de crear redes cerradas para todo el que no esté registrado y la segunda es la posibilidad de crear grupos o subredes dentro de la propia red. Las redes cerradas permiten la creación de un espacio educativo seguro y exento de injerencias externas. Los grupos permitirán la creación de comunidades de práctica dentro de la red, normalmente estarán formados por los alumnos de la misma clase o asignatura y su profesor o grupos de alumnos que realizan trabajos utilizando la red como medio de comunicación, aunque las posibilidades de estos grupos son enormes y, por lo tanto, caben muchas más utilidades. (p. 5)

El potencial de las redes sociales y su uso en el contexto educativo es grandes, siempre y cuando se utilicen de manera idónea (Vila, 2009), lo que implica que es necesario contar con personal capacitados, entre los que destacan los docentes de los diversos niveles educativos, y con formación en el uso y empleo adecuado de las TIC en educación. Reconocer el funcionamiento y potencial educativo de la red social facebook, por parte de quienes tienen la responsabilidad de desarrollar el acto educativo (docentes, estudiantes, directores, gobierno), permitirá el acercamiento a una metodología de enseñanza-aprendizaje adaptada a los cambios que a nivel científico y tecnológico vienen ocurriendo en la sociedad. De allí que parezca importante ahondar acerca de las bondades de estos entornos sociales virtuales y así poder fomentar, organizar y poner en práctica estrategias de enseñanza desde estos recursos tecnológicos.

Las redes sociales proporcionan, entre otras cosas, un ambiente creativo con diversas herramientas, contenidos y recursos, que pueden hacer que los estudiantes logren obtener conocimientos de manera activa; así mismo facilitan el contacto entre estudiantes y docentes, permitiéndoles efectuar actividades conjuntas como tutorías, aclarar dudas, diálogos así poder compartir ideas, todo esto sin la barrera que puede significar en muchos casos la presencialidad. Por esta razón, a decir de (Gómez y Redondo, 2011: 9) “desde el punto de vista pedagógico, las redes sociales permiten al

alumnado tomar el control sobre el aprendizaje, reflexionar sobre la práctica y establecer el andamiaje que les permita hacer frente a las nuevas situaciones de aprendizaje de manera significativa”.

De Haro (2010) plantea que entre los usos educativos que se les pueden dar a las redes sociales se encuentran (a) la organización de cursos, cátedras y/o asignaturas con el propósito establecer un mecanismo de comunicación alternativo, la publicación de información, socialización del conocimiento y promoción del trabajo colaborativo y cooperativo; (b) creación de redes sociales internas en centros educativos, o variedades de campus virtuales, donde es posible crear grupos según necesidades específicas, crear espacios de intercambio informativo y para la discusión y el debate en aspecto que atañen a la comunidad de las escuelas, colegios, institutos o universidades que han creado la red; (c) tutorización de trabajos, cuando se trata de pequeños grupos que requieren del apoyo de un profesor en la elaboración de proyectos o trabajos donde es importante el seguimiento constante y se hace más sencillo el acceso desde la virtualidad que desde la presencialidad; (d) la creación de grupos de consulta y actividad académica en redes sociales es otra alternativa de uso educativo y puede ser empleado como un espacio de interacción entre los estudiantes y su profesor de una asignatura en particular, y por medio del mismo podrán cumplir con la entrega de consignas, deberes y tareas asignadas; revisar y coevaluar las actividades de sus pares, generar espacios de discusión y consultar y aclarar dudas; además de servir como una zona de encuentro y organización de equipos de trabajo.

Foros virtuales. Los foros virtuales constituyen un espacio de encuentro, de reunión *on line*, a través del internet, que facilita la discusión de temas y tópicos de interés común para un grupo de personas, quienes pueden interactuar entre sí de manera asincrónica, debatiendo de asuntos de relevancia para ellos, y en el que todos los interesados participan, contribuyen con sus aportes, opiniones y comentarios, y comparten conocimiento. Martín de la Hoz (2007) refiere que

Cada foro tiene su objetivo y lo sustenta la comunidad virtual que participa, ya sea como espacio abierto o registrándose previamente,... y los factores de su éxito dependerán del interés que provoquen, de la

utilidad que aporten y de la moderación y mantenimiento que se haga sobre el mismo para asegurar su permanencia. (p. 95)

Entre las características de un foro virtual, Martín de la Hoz (2007) señala que (a) el debate se desarrolla de manera asincrónica, (b) los participantes han de tener una identificación o perfil para poder interactuar en la discusión, (c) se utilizan como un espacio para el intercambio permanente de información y saberes, donde todos pueden leer el contenido publicado, todos pueden escribir o *postear*, (d) permiten la búsqueda, rastreo, ubicación y recuperación de mensajes (bien sea por fecha, tema, palabras claves, usuarios u otros criterios), (e) priva la palabra escrita como modo de comunicación de las ideas, aunque es posible incorporar imágenes, videos, sonidos o enlaces, (f) los aportes de los usuarios del foro son, en general, más elaborados, que por ejemplo una conversación vía chat (escrito) o un video-chat.

Un papel importante y destacado en un foro virtual, es el del moderador o administrador del foro, quien entre otras acciones, debe incentivar la participación en el debate, autorizar o proponer nuevos temas de discusión, evitar el uso inadecuado del lenguaje escrito y la publicación de comentarios que atenten o vayan en contra de las normativas establecidas y que todos los foristas están en la obligación de aceptar y respetar. Tal y como lo afirma Martín de la Hoz (2007), “el objetivo de los moderadores es mantener el cumplimiento de las normas del foro, y en general el clima cordial y amistoso según las normas y el comportamiento ético designadas por el administrador.” (p. 100).

En la actualidad existen en internet, espacios especiales para la creación, administración y gestión de foros virtuales. También existe la posibilidad de crearlos dentro de redes sociales o en plataformas educativas como *Moodle*. Incluso, gracias a la posibilidad de incorporar la opción de comentarios dentro de las páginas web, es posible que dentro de estos sitios se den pequeños espacios de discusión, aunque en condiciones muchos más limitadas. En todos estos casos, los foros establecidos permiten el intercambio de información y de opiniones sobre un tema de interés, lo que contribuye a un aprendizaje entre pares, ya que a pesar de que pueda existir ciertas diferencias entre los usuarios (edad, formación académica, experiencia

laboral, entre otros), el carácter democrático de un foro virtual admite la participación de todos los integrantes por igual y sin ningún distingo.

Otro asunto de interés, asociado al uso de los foros virtuales tiene que ver con la calidad de las opiniones, aportes, y mensajes emitidos por los foristas, así como con el volumen o tránsito de los mismos dentro del foro. Martín de la Hoz (2007) hace mención del efecto del *chat asincrónico*, y está asociado a un elevado número de participaciones a través de mensajes cortos y en muy breve tiempo. Pudiese pensarse que la rapidez con la que se emiten los aportes y lo reducido del mensaje, va en detrimento de un verdadero debate y una real construcción del conocimiento de manera colectiva.

En cuanto al empleo de los foros virtuales en el contexto educativo, Martín de la Hoz (2007) sugiere algunas modalidades o posibles acciones que permitan el manejo de este recurso como apoyo al proceso de enseñanza/aprendizaje. Una primera alternativa es aquella en la que el administrador del foro (generalmente el docente) se encarga de subir un artículo, trabajo, video, audio, o documento, y generar la discusión a partir de la revisión del mismo por parte de los usuarios (estudiantes). Una segunda posibilidad está basada en que el profesor propone el tema de discusión, de forma muy general y abierta, pero procurando hacerlo atractivo e interesante para así atraer la participación y generar el debate.

Una tercera opción, es muy similar a la anterior, pero en este caso para la propuesta del tema, el docente emplea como recurso una opinión, información o afirmación contundente y muy particular, y a partir de tal premisa se desarrolla el intercambio de opiniones y aportes. Una cuarta vía consiste en proponer un problema o una determinada situación particular que se debe resolver, y estimular la participación de los estudiantes para la búsqueda conjunta de la solución o posibles vías de solución.

Finalmente, la iniciativa más usual, que es la de mantener un diálogo constante y fluido, donde se abordan asuntos diversos vinculados con el desarrollo del curso o asignatura, y donde se ha propuesto el foro como medio para atender interrogantes originadas por los estudiantes, asociadas por ejemplo, a los horarios de atención,

contenidos, evaluaciones y calificaciones, fechas, dudas sobre ejercicios o actividades.

También se ha de considerar, en el manejo de foros virtuales en contextos escolares, las formas de participación de los foristas. Al igual que ocurre dentro de las aulas, no todos los estudiantes detentan el mismo nivel de participación, y cuando lo hacen, no lo realizan del mismo modo. Además, el número de participantes es un factor influyente en el desarrollo de foro, sobre todo, al considerar la modalidad a utilizar. Así mismo, no todos los que intervienen en el foro, sostienen el ritmo del debate o de la discusión. Suele suceder, por ejemplo, que una porción de los foristas se lleven el mayor volumen de las intervenciones. También se puede dar el caso en que una parte de los estudiantes no haga contribuciones, o que la calidad de las mismas no represente un aporte valioso a la discusión. En todo caso, el papel del profesor, quien funge como moderador o administrador, es vital para asegurar una participación justa, equilibrada y realmente beneficiosa de parte de los estudiantes.

Mundos virtuales. Los mundos virtuales son verdaderas creaciones de espacios o entornos gráficos y digitales alternos al mundo real donde es posible que cada usuario disponga de un avatar o personaje creado según lo prefiera la persona, y que estará en constante interacción con otros personajes virtuales en estos mundos creados. Castronova, citado por Rodríguez y Baños (2011) define los mundos virtuales como programas de computadora caracterizados por una alta capacidad de *interactividad, la corporeidad y la persistencia*. La primera de estas está referida a la posibilidad de contacto remoto con cualquier otra persona que forme parte de ese mundo virtual, de forma simultánea y poder realizar diversas actividades como conversar, bailar, visitar lugares, e incluso comprar. La corporeidad se relaciona al hecho de que el usuario se puede ver asimismo en el mundo virtual gracias a la presencia de su avatar, finalmente la persistencia está asociada al hecho de que aunque el usuario no esté conectado, el mundo virtual no deja de existir. En palabras de Rodríguez y Baños (2011), “La utilización de los Mundos Virtuales 3D o MUVES (Multi-User Virtual Environments) como herramienta y espacio de aprendizaje se está anunciando como un instrumento prometedor para el desarrollo de estrategias

educativas, especialmente en la enseñanza a distancia *online*” (p. 39). Uno de los mundos virtuales que más apogeo ha tenido es el de *Second Life* (Segunda Vida), la cual es una representación digital del mundo real, con la variante de poder hacer ciertas acciones propias de la virtualidad, como personalización de nuestros cuerpos digitales con formas no humanas, el don de la teletransportación, la posibilidad de volar y de modificar el avatar constantemente. Hoy en día existen campus educativos virtuales, donde los estudiantes y docentes pueden convivir desde la virtualidad, asistir a clases, generar debates, e inclusive hacer evaluaciones.

Contenidos

En esta categoría se encuentran todos aquellos recursos que permiten y coadyuvan la lectura y escritura de información en línea, así como su distribución e intercambio. Se toma como premisa la idea de que los “contenidos generados por el usuario (CGU) traducción de *user-generated contents*, se refiere a aquella información producida por cualquier usuario de Internet en espacios virtuales de alta visibilidad sin requerir conocimientos tecnológicos avanzados.” (p. 65). De este modo la creación y el consumo de contenidos se transforman en un proceso unipersonal pero al mismo tiempo colectivo. Cobo propone a su vez, una subdivisión de esta categoría, las cuales se desarrollan a continuación.

Software de Weblogs (blogwer). Abarca los sistemas de gestión de contenido específicamente diseñados para la administración de Blogs o bitácoras informativas, tales como *Wordpress*, *blogger*, *vox*, entre otros. Ortiz de Zárate (2008) define a un blog como “un sitio web, frecuentemente actualizado, compuesto de artículos generalmente breves que se disponen en orden cronológico inverso, donde uno o varios autores escriben con libertad, mediante una herramienta de publicación muy sencilla de utilizar” (p. 21).

Los blog poseen ciertas características particular que los distinguen de otros sitios web. La primera de ellas es la facilidad con la cual se puede crear y diseñar un blog, sin tener prácticamente ningún conocimiento en informática. Por supuesto que

se da prioridad a la publicación de contenidos, bien sea en formato escrito o audiovisual, fotográfico, entre otros. Otra característica es que un blog se actualiza constantemente, esa es quizás uno de sus más importantes atributos. Los administradores del blog suelen hacer actualizaciones diarias o semanales, incorporando artículos en nuevas entradas del blog, los cuales se disponen en orden un cronológicamente inverso, es decir, el primer contenido en ser visto es el último que se ha publicado. También es posible la comunicación a través de secciones de comentarios dispuestas al final de cada entrada, por lo que se facilita la interacción entre quienes leen el blog y los que lo gestionen.

Con respecto a la disposición o el modo en el cual se estructura un blog, estos tienen, por lo general, tres secciones claramente diferenciadas, (a) Una cabecera donde se puede identificar el blog a través de un título, el nombre del autor y/o administrador (y demás datos del perfil), logotipos, nombre organización (de ser el caso de un espacio institucional), (b) el cuerpo del blog, donde se publican los post o entradas y que usualmente va en la parte central, donde es posible identificar el título de la entrada, un breve resumen del contenido, fecha y hora de publicación, el cuerpo del artículo, componentes multimedia, etiquetas, autor de publicación, sección de comentarios y opción de compartir; y finalmente (c) una o varias barras laterales que poseen alguna información complementaria del blog, algunas aplicaciones o utilidades, enlaces y opciones de búsqueda de contenidos.

Con respecto al empleo de los blog dentro de la educación, Fonseca (2009) propone una definición de los Edublogs, y los denomina como “un blog, o conjunto de ellos, cuyo objetivo es apoyar y consolidar los procesos de enseñanza- aprendizaje, en cualquier ámbito, bien sea a nivel de Primaria, Secundaria, Universitario o en el área de formación de personal.” (p. 86). La autora propone a su vez una clasificación de los edublogs, la cual se puede ver en el Gráfico 3, sustentada en una serie de criterios tomados a priori y basada a su vez en clasificaciones previamente elaboradas por otros autores.

Los Edublogs pueden ser clasificados según (a) la autoría de los mismos y/o (b) según su función. Según la autoría, se clasifican en individuales o grupales. En el

primer caso son escritos por un profesor o un estudiante. Los de modo grupal pueden ser elaborados por profesores para profesores, de profesores para estudiantes o de estudiantes para estudiantes.

Según las funciones del Edublog, estos pueden ser categorizados según sean de (a) gestión del aula, (b) gestión de recursos, (c) gestión de investigación y (d) desarrollo o gestión de divulgación. Cuando se hace referencia a los edublogs según la gestión de aula, se hace mención a aquellos que son empleados para administrar el proceso de enseñanza/aprendizaje y pueden ser de cátedra, de asignatura, tema o aula. Los que pertenecen a la gestión de recursos didácticos son aquellos manejados como diarios de clase, portafolios digitales, espacio virtual de trabajo y de actividades. Los de gestión de investigación y desarrollos son destinados a la publicación de investigaciones o contenidos en torno a una temática en particular, archivos con artículos científicos, eventos, redes de expertos y de centros de investigación, enlaces de interés. Finalmente los edublogs destinados a la divulgación permiten la promoción, difusión y visibilidad de instituciones, personalidades o eventos.

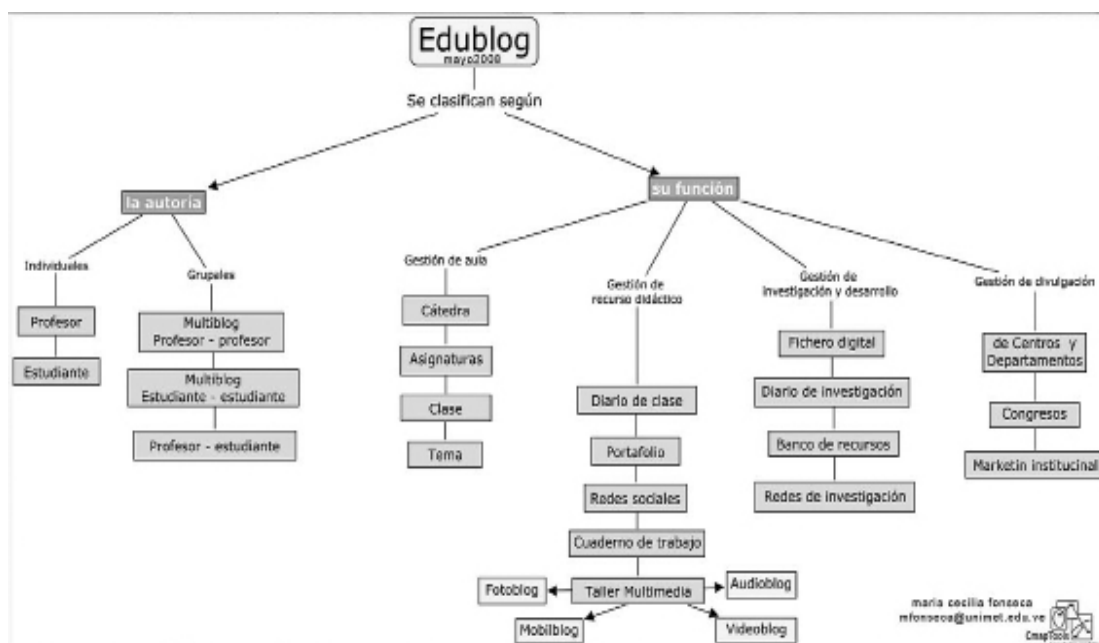


Gráfico 3. Mapa Conceptual. Clasificación Edublogs. Tomado de Edublogs: Blogs para educar. En Castaño, C. (Coord.), *Web 2.0 El uso de la web en la sociedad del conocimiento. Investigación e implicaciones educativas*, Por M. C. Fonseca, 2009. [Libro en línea]. Universidad Metropolitana, Caracas.

Bloggging. Refiere Cobo (2007) son herramientas para mejora el uso de blogs, tales como, organizadores, convertidores PDF, respaldos en la nube, creadores de etiqueta, buscar, optimizar, indexar dinámicamente y una extensa gama de aplicaciones orientadas a enriquecer el uso de los *blogs*.

Wikis. Pueden ser considerados como equivalentes a editores de textos en línea, a través de los cuales es posible escribir, anexar fotografías, enlaces, archivos, entre otros elementos multimedia de forma colectiva, es decir, los interesados en ampliar y mejorar la información, pueden hacerlo sin más que tener el acceso al espacio. Para Fissore (2010), un Wiki es “un sitio web cuyas páginas pueden ser creadas y editadas por cualquier usuario” (p. 17). Sus orígenes se remontan al año 1995 aproximadamente cuando fue acuñado este término derivado del hawaiano wikiwiki, que significa rápido, por parte de Ward Cunningham. Pero es a partir del 2004, con la aparición de Wikipedia en la internet, que los wikis cobran protagonismo, donde es posible encontrar wikis en infinidad de temáticas.

Entre las características más resaltantes que ofrece esta herramienta de la web 2.0 destacan según Fissiore (2010), destacan (a) el control sobre el acceso y los permisos de edición, (b) el registro de modificaciones y ediciones previas, así como de quienes las realizaron y, (c) permite el almacenamiento de archivos, documentos, enlaces, la publicación de fotografías, videos e imágenes. La autora en cuestión sostiene que bajos estos esquemas cualquier persona puede ser capaz de aportar información a la wiki o modificar la ya existente, lo cual hace que el sujeto pase de ser un consumidor de información a un co-desarrollador de la misma.

En particular dentro del contexto educativo, Barajas y Frossard (2012) señalan un conjunto de beneficios en torno al uso de wikis como el bajo costo, su simplicidad en el manejo y por ende la poca formación en informática que se requiere, la posibilidad control y administración del espacio digital y su portabilidad puesto que están en internet y pueden ser accedados desde cualquier navegador. Algunas ventajas reportadas por estos autores en cuanto al empleo de las wikis en contextos escolares son su potencial para promover el aprendizaje reflexivo, el implicar a quienes

aprenden en la construcción de su propio aprendizaje y, coadyuvar al proceso de lectura y escritura.

Entre algunas modalidades de uso de las wikis en ambientes educativos, Lott citado por Adell (2007) refiere por ejemplo la wiki como (a) espacio de comunicación de la clase y como medio de interacción y contribución de ideas entre los interesados, (b) como espacio de colaboración y centro base para la generación de conocimiento, (c) presentación de tareas y de portafolios electrónicos, (d) elaboración de textos, trabajos, narrativas, historias, y para el desarrollo del proceso de lectura y escritura y, (e) elaboración de proyectos grupales, tanto su presentación como descripción del proceso de desarrollo.

Procesadores de textos, Hojas de cálculo y presentaciones en línea. Se trata de herramientas ofimáticas de procesamiento de documentos, plantillas de cálculos y presentación de diapositivas en línea, por lo que se puede crear y acceder a cualquiera de ellos, a través de un computador o dispositivo tecnológico con conexión a internet, ya que los mismos se alojan en la nube y no en un PC en particular. Permiten acceder, editar y compartir documentos escritos en diversos formatos, esto de manera colectiva y colaborativa, ya que múltiples usuarios pueden acceder al documento y modificarlo. Estas herramientas permiten que varias personas accedan al mismo documento y lo gestionen de manera colaborativa, sincrónica o asincrónicamente, y además permiten distinguir en un historial han realizado contribuciones y cuáles fueron sus aportes a la construcción del documento.

Caivano (2009) mantiene que estas aplicaciones web son sumamente populares debido a la facilidad para actualizar, distribuir y mantener en línea estos materiales que se pueden elaborar de forma colaborativa y en colectivo, ya que el “aspecto modular de estos recursos es simplificar la lectura/escritura de contenidos y amplificar los espacios de participación e intercambio” (p. 13). La proliferación de estos recursos se basan, según refiere la autora en cuestión, en la idea propia de la Web 2.0 de los *Contenidos Generados por el Usuario* (CGU) que se corresponde con información producida y publicada por cualquier individuo (o un grupo de ellos) en internet en sitios digitales de alta visibilidad y con pocos conocimientos informáticos.

Hoy en día gracias al concepto de nube en la internet y a la aparición de estas herramientas, es posible que los documentos (de diversas naturaleza) puedan ser conservados no solo en los discos rígidos, con la consabida posibilidad de pérdida, sino que pueden ser conservados y accesibles desde cualquier lugar con conexión a internet. Parece entonces que estos recursos permiten examinar nuevos modelos de producción, organización y distribución del conocimiento, ahora desde una perspectiva colectiva y no unipersonal y unilateral, lo que indefectiblemente tiene repercusiones dentro del ámbito de la enseñanza y el aprendizaje.

En este sentido, Caivano (2009) postula que estos recursos digitales favorecen, lo que en contexto de la psicología educativa se denomina como corrientes constructivistas del aprendizaje, ya que le da un papel protagónico y activo al estudiante. Además, se puede agregar que se promueve el trabajo en equipo, la resolución de problemas en conjunto y la toma de decisiones en colectivo, contribuyendo al desarrollo de capacidades como el discernimiento, el debate y la argumentación.

Fotografía, imágenes, video, sonidos. Contempla plataformas virtuales que permiten el almacenamiento, edición, clasificación, búsqueda y distribución de fotos digitales o digitalizadas, herramientas y escenarios digitales que facilitan la publicación, edición, disposición y búsqueda de audio (podcast) y videos en la web. Destacan en este apartado las presentaciones multimedia en la que se pueden incorporar no solo texto sino sonido y animaciones, y las *infografías*.

En relación a estas últimas, en las mismas son empleados dibujos o ilustraciones, y que en combinación adecuada con texto, tienen el fin de explicar ciertos hechos, eventos, conceptos o ideas, procesos, entre otros. Son diseñadas digitalmente con el propósito de comunicar información puntual en torno a una temática previamente escogida y para eso se apoya en el uso de elementos visuales. Suárez (2012) las define como representaciones gráficas, a modo de carteles digitales, que han de incluir datos, elementos pictóricos y textos para comunicar, de manera simple, ideas o conceptos complejos. Colle (2004) justifica de manera asertiva, y desde una perspectiva psicológica, la utilización de estos recursos en el proceso de

enseñanza, al señalar que la complementación entre el lenguaje verbal y el visual, y 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.

La elaboración de infografías tanto para la enseñanza como para el aprendizaje implica de parte de quien la elabora, poner en juego un conjunto de procesos cognitivos y metacognitivos importantes, ya que es necesario en primera instancia hacer una indagación acerca del tema y seleccionar la más adecuada. En segundo lugar, una vez recopilada y escogida la información, la misma se debe organizar y categorizar según las necesidades, audiencia, y naturaleza del tema. En tercer lugar es necesario hacer la selección de los elementos visuales que servirán como elementos destacados dentro de la infografía. Jonassen, citado por Suárez (2012) postula que las infografías facilitan el que los estudiantes expresen su proceso de construcción y apropiación del conocimiento y de la interrelación entre ideas cuando las organizan de un modo particular y único. Así, elaborar infografías demanda a quienes las diseñan, el detectar aquellos aspectos relevantes que intervienen en un tema particular y establecer las relaciones estructurales existentes en el contenido del tema que estudia.

Herramientas de calendarios. Permiten la creación de agendas y facilitan la organización de actividades de diversa naturaleza. Ofrecen la posibilidad de agregar, modificar y compartir eventos entre los miembros de una comunidad en particular, como por ejemplo los de una sección de alumnos inscritos en una asignatura en particular. En este caso se puede utilizar el calendario para planificar las sesiones de trabajo, indicar fechas de trabajos administrativos como inscripción, carga de notas o reclamos y, para programar momentos de evaluaciones.

Elaboración y Presentación de diapositivas y publicaciones digitales. Permiten la publicación, elaboración, diseño y difusión de libros digitales y presentaciones. Estos son almacenados en Internet, compartidos y visualizados cuando se desee, en palabras de Pere Marqués (2013) conforman una enorme fuente

de recursos y espacios virtuales donde publicar materiales para su divulgación masiva. Actualmente, dentro de estas herramientas, aquellas donde se pueden elaborar libros digitales o ebooks, comics o historietas, revistas digitales, mapas mentales y/o conceptuales, líneas del tiempo, entre otros.

El autor de la presente monografía también considera que es posible anexar a este apartado las herramientas que pueden ser susceptibles de emplearse en contextos educativos tales como

Sitios web. Son definidos por Perlaza (2012) como espacios virtuales ubicados en internet compuestos por un conjunto de páginas web en los que es posible incluir texto, audio, video, imagen, fotografías, animaciones, aplicaciones y enlaces, entre otros. Nótese que existe una diferencia entre sitios web y páginas web, y tal y como lo refiere la autora antes mencionada, la diferencia entre Sitio Web y Página Web “es que una página web es parte de un sitio web y es un único archivo con un nombre de archivo asignado, mientras que un sitio web es un conjunto de archivos llamados páginas web” (p. 35).

Entre algunas de las funciones que presenta el uso de sitios web en un contexto educativo, destacan la posibilidad de divulgar información relativa a un curso o asignatura, tales como horarios, reuniones y/o encuentros, procesos y contenidos asociados a una temática en particular. Así mismo, un sitio web sirve para recolectar, y actualizar de manera permanente, información en diversidad de formatos, organizarla y compartirla según se prefiera, y al mismo tiempo ha de promover y facilitar la comunicación entre los visitantes de dicho espacio virtual. En opinión del autor de esta monografía, son variadas las ventajas que conlleva la utilización de emplear sitios Web en educación. Estas se verán aumentadas en la medida en la cual el educador planifique estrategias de acción idóneas para sus estudiantes, pues no debe perderse la perspectiva de que estas herramientas son tan solo un medio y no un fin. Por lo tanto, los resultados de su utilización dependen en gran medida del accionar pedagógico que despliegue el docente.

Entre algunas de estas ventajas, y en particular dentro de la enseñanza de la Matemática, podrían mencionarse (a) la posibilidad de estimular el uso de formas

distintas de enseñar y aprender Matemática a través de elementos innovadores, atractivos y motivadores, (b) utilizar mecanismos de apoyo al trabajo colaborativo y cooperativo a la hora de discutir teorías matemáticas y al momentos de resolver problemas, (c) estimular diversos modos de comunicación e interacción profesor-estudiantes y estudiantes-estudiantes, (d) incentivar el desarrollo y manejo de destrezas sociales y cognitivas, (e) favorecer la interdisciplinariedad, y (f) estimular la exploración, experimentación y la conjetura, a través de aplicaciones que es posible ubicar en los sitios web.

Pere Marqués (2005) destaca que en el ámbito escolar es posible distinguir una variada gama de sitios web educativos, los cuales son diseñados con la finalidad concreta de facilitar aprendizajes, experiencias instruccionales y/o recursos didácticos a un grupo de personas a quienes va dirigida en primera instancia el sitio web, como por ejemplo una sección, un grupo de estudiantes, una institución educativa particular. Entre algunos de estos sitios web, menciona a las *web docentes*, las cuales son elaboradas por los educadores para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes y para compartir su experiencia con otros docentes. Entre los elementos que la componen se encuentran la presentación o perfil del profesor, presentación de la unidad educativa a la cual está adscrito el docente, páginas web de las asignaturas que imparte, agenda, medios o canales de contactos y enlaces a otros espacios de interés.

También Pere Marques destaca las *web de asignaturas*, en las cuales a través de diversas páginas web el docente puede disponer de manera digital, organizada, y en variedad de formatos, aspectos relevantes como la presentación de la asignatura (programa, objetivos, bibliografía a consultar, entre otros), documentos y/o recursos multimedia asociados a los contenidos o temas a tratar en la cátedra, enlaces a otros sitios web, aplicaciones, recursos didácticos, evaluaciones, espacios para tutorías virtuales y para la utilización de foros para la discusión de temas de interés, puede ubicar calificaciones o incluso información acerca de asuntos administrativos relativos a la asignatura.

Sugiere entonces el mencionado autor, un conjunto de aspectos a considerar en la fase de diseño y elaboración del sitio web, entre los que vale la pena mencionar, el objetivo que se pretende con el espacio educativo virtual, tomar en cuenta los destinatarios finales de las páginas web, la selección, y estructuración de los contenidos, el modo de navegación, presentación y organización de la información, actividades en línea y modos de interacción sincrónica y asincrónica. Adicionalmente, se considera importante desde el punto de vista de la esteticidad y presentación, el tomar en cuenta aspectos relativos al uso de colores, tamaño y cantidad de imágenes, tipo y tamaño de letras, uso de íconos y distribución de los contenidos a lo largo de las páginas web.

Evaluaciones en línea. La evaluación constituye un asunto relevante dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje y es posible concebirla como un proceso que involucra el diseño, la elaboración y aplicación de instrumentos cuya finalidad está orientada a inferir sobre el progreso, avance y dominio de capacidades, competencias y conocimientos de las personas, ofreciendo así, información para la correcta toma de decisiones. Gracias a la evolución de las TIC, hoy en día estas facilitan el proceso de generación de evaluaciones, específicamente de generación de evaluaciones en línea, donde pueden obtenerse beneficios concretos basados en su objetividad, facilidad de corrección, fiabilidad, validez. (Ortigoza y Cegarra, 2008). Entre algunas ventajas del uso de evaluaciones en línea es posible mencionar, en opinión de quien escribe la presente monografía, (a) facilidad en el desarrollo, distribución de las evaluaciones, (b) reducción en el tiempo de respuestas, (c) retroalimentación más o menos inmediata, (d) almacenamiento de resultados y generación de reportes estadísticos asociados a los resultados, (e) flexibilización en el momento en el cual el interesado desea hacer la evaluación y, (f) conformación de una compilación de evaluaciones elaboradas y potenciales.

Se deben igualmente mencionar las desventajas o inconvenientes que pueden ocasionar la realización de evaluaciones en línea. McCornack y Jones, citados por Ortigoza y Cegarra (2008) mencionan el posible aislamiento del sujeto que se someterá a la evaluación, la posibilidad de consulta de material para ubicar las

respuestas, posible naturaleza restrictiva de las respuestas, se puede hacer énfasis en productos y no en procesos, abordaje de las evaluaciones de asuntos memorísticos, aspectos técnicos imprevistos como avería de equipo, falla en la conexión con internet o falla de energía eléctrica. Sin embargo, es posible con los avances propios de la web 2.0 de disponer de interesantes herramientas para la elaboración de evaluaciones en líneas para los estudiantes.

Además es posible incorporarlas en entornos virtuales de aprendizaje, aulas virtuales, entornos personales de aprendizaje, blog o páginas web, y otras plataformas educativas. Adicionalmente debe tomarse en consideración que al momento de hablar de evaluaciones en línea, no se hace solamente referencia a pruebas escritas o exámenes, en el sentido escolar tradicional. Debido a la Web 2.0 es posible que una evaluación pueda contemplar la elaboración de algún recurso digital en torno al contenido a evaluar. También se puede disponer de espacios virtuales donde los estudiantes se dirijan para autoevaluarse y poner evidencia el progreso en el proceso de estudio. En tales espacios se pueden ubicar bancos de preguntas, o elementos como crucigramas, sopas de letras o actividades similares que hagan énfasis en aspectos conceptuales.

Simulaciones y aplicaciones interactivas. Son definidas por Arnaldos y Faura (2012) como “Son representaciones gráficas e interactivas de un fenómeno, que permiten al estudiante realizar cambios y observar su efecto en el fenómeno que se representa” (p. 131) y que poseen dos características que las hacen interesantes desde un punto de vista didáctico, como lo son la visualización del fenómeno y la posibilidad de interacción permitiéndole al estudiante explorar, experimentar y manipular variables, con el propósito de intentar comprender el fenómeno en estudio. Para Alvarez y Lozada (2012) las aplicaciones o applets interactivos desempeñar un rol relevante en la enseñanza debido a la posibilidad para explorar, visualizar y experimentar que ofrecen. Es posible entonces, que a través de estas aplicaciones se pueda conjeturar, realizar estudios de casos de manera más expedita, ver animaciones en tiempo real e interactuar con la información, analizando lo evidenciado en la ejecución del applet y recibiendo retroalimentación de forma inmediata.

Organización social e inteligente de la Información

Cobo (2007) plantea que debido al incremento de tráfico de información en la red y el crecimiento en el volumen de datos se hace necesario disponer de recursos que ayuden a optimizar la organización y búsqueda de información. Aquí se pueden encontrar herramientas digitales asociadas a las tareas de organización, ordenamiento y almacenamiento de la información a través de la creación de etiquetas, curación de contenidos, sindicación e indexación. Se hace una clasificación de estos recursos, en función de sus utilidades y potencialidades,

Buscadores. Con el nacimiento del internet, y debido a la vertiginosa proliferación de sitios web, se hizo necesaria alguna forma para registrar, buscar, y ponerlos al alcance de los usuarios, lo cual dio origen a este tipo de espacios virtuales. Los buscadores son sitios web que permite realizar la búsqueda de otros sitios web que son del interés particular de una persona en un momento determinado. Su modo de uso se basa en la generación de una lista de enlaces a páginas web, las cuales se obtienen a través de la introducción, en el buscador, de frases o palabras claves por parte del usuario interesado. Se les puede considerar como inmensas bases de datos que almacenan cientos de miles de páginas, a las cuales se puede acceder.

Para Valzacchi (2003) con la finalidad de ordenar, clasificar y así localizar los temas que les interesan a los usuarios, dentro de esa monumental red de información, se han desarrollado ciertos mecanismos automatizados de búsqueda que en cuestión de segundos encuentran y presentan al usuario la información solicitada por el mismo. Así mismo el mencionado autor refiere que, en general, los mecanismos de búsqueda que han proliferado, se basan en el empleo de palabras claves a través de las cuales es posible rastrear todas las páginas web que se pueda asociar a ellas.

Lectores de RSS. Son aplicaciones para syndicar contenidos, a través de los cuales es posible indicar al usuario cada vez que hay una modificación o novedades

informativas en un espacio digital determinado. Las iniciales RSS provienen de la frase anglosajona *Really Simple Syndication*, y en palabras de Holzner (2006), se define la sindicación de contenidos como un proceso por el cual un productor o distribuidor de contenidos proporciona información en formato digital a un suscriptor interesado en ese contenido.

De tal manera que ya no es el usuario quien busca la información sino que se invierte el proceso y es esta última la que llega al usuario a través de herramientas tecnológicas denominadas lectores de RSS o *feeders*, quienes se encargan de llevar hasta el interesado la información relevante que se va generando en el internet. Como una de las ventajas de esta herramienta, destaca la facilita del proceso de consulta y distribución de información proveniente de diversas fuentes sujetas a cambios o actualizaciones periódicas, tales como los blogs.

Como aplicación de esto en el contexto educativo, es posible que un estudiante, o un grupo de ellos, que se encuentre realizando un proyecto o una investigación exhaustiva en torno a un tema o contenido en particular, pueda suscribirse a espacios que ofrezca la sindicación de contenidos y estar en constante actualización en lo referente a su investigación, ya que El objetivo de este proceso es la distribución masiva de noticias actualizadas y contenida en diferentes espacios web.

Marcadores Sociales. Son utilizados para organizar y almacenar en la nube páginas web favoritas a través de *links* o enlaces, por ser muy consultadas por el usuario. Entre sus ventajas destacan que se ubican en la nube y no en un computador particular, por lo que su acceso se puede hacer desde cualquier dispositivo, además es posible compartir los enlaces con otros usuarios interesados, y los links pueden organizarse según gustos o intereses de la persona. El adjetivo calificativo de *social* es que a través de esta herramienta los enlaces pueden ser compartidos, intercambiados y agregados por otras personas. Además pueden ser etiquetados y agrupados según los intereses que convengan.

Quien escribe la presente monografía sugiere además incorporar la *curación de contenidos*, proceso vinculado con la búsqueda, organización y discriminación de información. Iribarren (2013) postula que una de las competencias básicas en el

ámbito educativo “está asociada a disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento” (p. 20). El Internet es una gran red conformada por un inmenso repositorio de recursos, documentos, datos y fuentes de información, por lo que es imprescindible que los estudiantes sepan encontrar, sintetizar, filtrar, compartir y construir contenidos a partir de información que se encuentra diseminada en la red, lo cual recibe precisamente el nombre de curación de contenidos. Iribarren (2013) agrega que

La curación digital se refiere a la selección, desestimación y colección de información digital que otros han producido (artículos, tuits, fotos, documentos, videos, podcasts, etc.) alrededor de un tópico específico. El término, que por cierto no suena nada bien en castellano, proviene del inglés content curator o curador de contenidos, o content curation, que traducido de manera libre al castellano viene a ser lo siguiente: encontrar, filtrar, organizar, reelaborar, compartir el contenido más relevante para un tema determinado. (p. 21)

Aplicaciones y servicios

Se incluyen dentro de esta categoría paquetes informáticos, aplicaciones, recursos híbridos, y cualquier software y herramienta que sea utilizado para ofrecer un servicio de valor adicional al usuario. Cobo sostiene que es importante no perder de vista que “El mapa de aplicaciones que forma parte de la arquitectura de la Web 2.0 es amplio, diverso, enormemente creativo y en permanente renovación” (p. 79), que han de privar aquellas aplicaciones que faciliten la operatividad entre recursos y la hibridación de servicios, es decir, se debe promover y favorecer el empleo de aplicaciones y servicios que permitan la integración de recursos de manera sencilla para el usuario. En esta categorización se encuentran, por ejemplo, los servicios de correos electrónicos (*Hotmail*, *Gmail*, *Yahoo*), *Webtop* (escritorios virtuales), servicios almacenamiento en la Web como *Dropbox*, *4share*, *Drive*, entre otros.

CAPITULO III

INTEGRACIÓN DEL MAPA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y WEB 2.0. APORTES A LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD

En el presente Capítulo se pretende entrelazar el Mapa de Enseñanza Aprendizaje como mecanismo para la organización del contenido matemático, con algunas herramientas propias de la Web 2.0. La integración de estas TIC en la enseñanza de la Matemática, mediante el uso de los MEA, permitiría a los docentes y estudiantes el acceso al contenido, contribuir a la construcción del mismo, mejorar los canales de comunicación, facilitar el intercambiar ideas, y compartir el conocimiento. Además se desarrolla un modelo concreto, ofreciendo una manera en la que se pueden relacionar estos dos referentes teóricos, a través del diseño de un MEA relativo al concepto de Probabilidad y el uso de recursos digitales como elementos de apoyo a los diversos contenidos propuestos en el mapa.

Unificación del MEA y la Web 2.0

A continuación se presenta un modo de vincular el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje con las herramientas de la Web 2.0, con el fin de poder aportar a la Educación Matemática, y en particular a los docentes de esta disciplina, de un modelo de planificación de clase apoyado en el uso de las TIC. La relación se realizará siguiendo cada uno de los cuadros desarrollados en el Capítulo I referidos al diseño y elaboración del MEA y las herramientas descritas en el Capítulo II.

El *Fundamento Matemático*, sea quizás uno de los que más cuenta con una amplia gama de herramientas y recursos de la Web 2.0, para su abordaje. Los conceptos matemáticos, definiciones, propiedades y relaciones forman parte de los aspectos abordados en este apartado. A continuación se presentan algunas de las herramientas Web 2.0 que pueden servir de apoyo para este cuadro. Por un lado

existen las plataformas para la elaboración y/o difusión de presentaciones en línea, la creación de e-books y revistas digitales. Ofrecen como importantes ventajas la incorporación de recursos multimedia como videos y audios, así como su dinamismo y creatividad a la hora de diseñarlas. También es posible disponer en algunos casos de la elaboración colaborativa de estas publicaciones. Usualmente estas plataformas permiten la organización de las presentaciones, la búsqueda a través de etiquetas y/o temas.

El uso de estos espacios digitales en el contexto de la enseñanza de la matemática se basa en el desarrollo de los contenidos por medio de estos recursos, lo que le ofrece a los estudiantes diversidad visual en la presentación de los conceptos. El empleo de estos medios electrónicos alrededor de los contenidos matemáticos abordados en este cuadro no está restringido solamente al docente, ya que también es posible que los estudiantes los creen, compartan, discutan y mejoren. La combinación de texto, imagen, sonido y video ofrece una posibilidad para el intercambio y la discusión de ideas asociadas a un tema matemático en particular. También es posible la incorporación de mapas mentales, mapas conceptuales y otros esquemas de representación de la información y la organización de ideas gracias al uso de recursos Web 2.0 especialmente creados para el diseño de estos elementos de carácter teórico.

El uso de infografías representa una potente herramienta para la construcción y la elaboración de los conceptos y estudio de objetos matemáticos. El aprovechamiento de la visualización como mecanismo para captar la atención y la exposición creativa, llamativa y atractiva de los conceptos ofrece un posible modo para cautivar al estudiante en el estudio del tópico matemático a abordar, haciéndolo más ameno.

El uso de videos educativos también constituye un recurso Web muy valioso en la presentación de algunos conceptuales y procedimentales asociados a un contenido matemático. Por ejemplo, los videos pueden ser empleados para explicar cómo resolver un ejercicio. Las ventajas del uso de este recurso multimedia es que es posible reproducirlo cuantas veces sea necesario, su posibilidad para compartirlo,

tenerlo a disposición siempre que se desee (al descargarlo o tener el link de acceso), y la posibilidad de comentarlo y generar alguna discusión en torno al mismo.

Todos los elementos antes descritos pueden ser utilizados para el desarrollo de aspectos conceptuales y teóricos asociados a un tema matemático, y su ubicación en la red se puede hacer a través de la creación de un espacio virtual como un blog, una página web, o inclusive un grupo en una red social, o en una plataforma educativa. Además, las ventajas que ofrecen es que en su gran mayoría son gratuitas, u ofrecen alternativas gratuitas que pueden ser utilizadas sin inconveniente alguno. Son sencillas de crear y utilizar, no requieren de formación en informática o programación y muchas pueden ser empleadas de forma colaborativa en línea.

El uso de las Wiki también se perfila como un espacio para la discusión y generación del conocimiento, basado en el colaboracionismo. Al respecto, Gómez (2014) señala que su uso contribuye al “interés de los estudiantes en la búsqueda, validación y difusión de información y conocimiento. Sin embargo lo más significativo de su uso, es la posibilidad de fortalecer el trabajo colaborativo, mediante la construcción social de fuentes de información y conocimientos”. (p. 31). El uso de esta herramienta en la enseñanza de la Matemática ofrece una perspectiva desde la cual el estudiante es capaz de contribuir, aportar, criticar, ampliar y profundizar aspectos teóricos relevantes en un concepto matemático.

De los *Otros tópicos o temas y el Mundo Real*, ya en el capítulo I ya se pudo apreciar la importancia que tiene la vinculación de la realidad con la Matemática. Para explicar la relación entre esta disciplina y el mundo, se pueden emplear videos ubicados en redes como Youtube. También se pueden generar videos utilizando algunas herramientas que sirven para crear, editar y publicar videos utilizando imágenes, textos y sonido. La modelización conforma el otro elemento relevante dentro de este cuadro. El uso de paquetes informáticos y estadísticos como Excel, Statistics o el SPSS podrían facilitar el estudio y/o la construcción de modelos matemáticos, ya que proveen mecanismos para el manejo de gran volumen de datos, así como la manipulación rápida de situaciones y condiciones y el efecto de estas en un modelo matemático, con el fin de realizar los ajustes necesarios. Así mismo, es

posible disponer de información y datos reales obtenidos de sitios web para el estudio de fenómenos matemáticos concretos.

En relación a los cuadros de *Exploración gráfica y numérica*, *Dibujo a mano alzada*, *Calculo manual*, *Dibujo y cálculo con tecnología*, el uso de la Web 2.0 ofrece espacios para que los estudiantes puedan desarrollar nuevas experiencias en el aprendizaje de la Matemática, a las cuales posiblemente pueda ser más difíciles de acceder a través del uso tradicional del lápiz y el cuaderno, la tiza y la pizarra o el libro de texto escolar. En opinión del autor de este trabajo monográfico, el cuadro de dibujo a mano alzada y cálculo manual puede ser sustituido por sus homólogos, empleando tecnología, siempre que sea posible. Con el uso de estas herramientas tecnológicas es posible la manipulación directa de objetos matemáticos mediante la utilización de software de geometría dinámica como el Geogebra o el Cabri Geometre, o los software de cálculo simbólico como el Derive o el Maple. Pero también es posible recurrir a diversas aplicaciones en línea basadas en la simulación y en el manejo de objetos matemáticos.

Hoy en día existe un importante inventario de estos recursos diseminados en el internet, y en muchos casos es posible incluso diseñar y crearlos. Así mismo, es posible, gracias al uso de los recursos digitales antes mencionados, presentar los diversos modos de representación de los objetos matemáticos, ofreciéndole al discente una aproximación más integrada del concepto en estudio. El diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje, basadas en actividades interactivas por medio de las cuales el estudiante adquiere un papel protagónico y activo en la construcción del conocimiento matemático, se erige como una importante visión acerca del papel de la Web 2.0 en el estudio de los conceptos matemáticos. Las aplicaciones en línea, basadas en esta concepción de la Web, permiten que la exploración, la experimentación, la conjetura y el ensayo, procesos estos vinculados con la construcción del conocimiento matemático, se pueden desarrollar de modo que quizás pueda ser más ventajoso, rápido y cómodo, que por medio de las estrategias que usualmente involucran un cuaderno y un lápiz. De este modo se pueden ver facilitados entonces procesos cognitivos como la inferencia, la argumentación y la

inducción, los cuales forman parte sustancial del razonamiento matemático, además de erigirse como mecanismos por medio de los cuales se puede motivar al estudiante al estudio de la Matemática.

Respecto a la *Generalización y problemas abiertos*, este cuadro representa una valiosa oportunidad para la discusión. Para el estudio de temas polémicos y controversiales, que por demás, abundan en la Matemática como cuerpo disciplinario, así como en el estudio de su enseñanza y aprendizaje. Este cuadro puede ser también aprovechado para la resolución de problemas matemáticos. Es por ello que una herramienta de la Web 2.0 que se perfila con gran potencial, es el de los foros virtuales. A través de ellos es posible la interacción asincrónica entre los estudiantes y el docente, el desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión y la argumentación en torno a las ideas que rodean un tema o tópico matemático en especial.

Adicionalmente, se desarrolla la escritura en los estudiantes mediante explicaciones y relatos de sus ideas, opiniones y comentarios respecto a determinados asuntos de interés que giran en relación a un objeto matemático específico. El uso de los foros virtuales también podría coadyuvar a la participación de aquellos estudiantes que por alguna razón tengan miedo escénico, o que no pudieron asistir a la clase, o que no estaban suficientemente preparados para participar activamente al momento de la clase.

En consecuencia, se podría incrementar notablemente la interacción de los miembros de la clase, a pesar de la distancia y el tiempo. Otra notable ventaja en el uso de esta herramienta de la Web 2.0 está asociada a la posibilidad de ir complementando, a través de la discusión guiada, el estudio de los temas propuestos en el cuadro 1 referido a la fundamentación matemática. La resolución de problemas en forma colectiva emerge como otra gran aplicación de los foros educativos virtuales. No solo el profesor puede proponer un problema y abrir un debate en cuento a la solución, sino que los mismos estudiantes pueden proponer nuevos problemas y generar discusiones referidas a los modelos y estrategias de resolución. En este cuadro también se sugiere la utilización de Wikis, que junto con los foros virtuales, brindan al estudiante un papel protagónico y dinámico dentro de su propio

aprendizaje. Así mismo, el uso de las redes sociales, emerge como un agente de cambio dentro de las actividades escolares y los modos de comunicación e interacción entre el conocimiento, el maestro y los estudiantes. Es posible organizar discusiones dentro de estos espacios digitales, a través de los cuales sería posible la explicación y comprensión algunos aspectos relativos a ciertos temas matemáticos.

En lo referido a la *Historia de la Matemática*, puede encontrar apoyo en el uso de herramientas de la Web 2.0, las cuales podrían contribuir de manera muy positiva a la incorporación de la historia de la Matemática. La Historia de la Matemática debería constituir parte indispensable del cúmulo de conocimientos del estudiante y del profesor de Matemáticas de cualquier nivel educativo (Cárdenas, Mesa y Fernández, 2006), debido a que, entre otras razones, proporciona una visión dinámica acerca del desarrollo y progreso de la Matemática.

El empleo de ésta en el aula de clase, según Maz (1999), puede basarse en presentar hechos anecdóticos, biografías de matemáticos y sus aportes a la evolución de tal disciplina. Por tanto, un posible modo de incorporar estos elementos en la enseñanza es a través de líneas del tiempo, consideradas como representaciones gráficas de una serie de sucesos, organizados cronológicamente, y cuyo uso podría resultar útil por constituirse en una posible estrategia de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y su desarrollo histórico. Actualmente, gracias al uso de las TIC y por medio de las herramientas WEB 2.0 (Rodríguez, 2008), es posible diseñar líneas de tiempo en formato digital, permitiéndose de esta manera, la incorporación de imágenes, recursos multimedia, enlaces, textos, videos y audios, entre otros.

La representación de forma gráfica, apoyada en recursos multimediales, de una serie de eventos, sucesos y acontecimientos organizados cronológicamente, representa una estrategia de enseñanza y aprendizaje innovadora que permite un dominio más integral de objeto matemático. El uso de las líneas del tiempo puede variar según la intencionalidad didáctica que tenga el docente. Así por ejemplo, puede elaborar una línea del tiempo con los principales acontecimientos relacionados con el surgimiento de un concepto o teoría matemática. Puede utilizarse para referirse a la

biografía de un personaje relevante en el estudio de algún tópico matemático. Inclusive puede emplearse como calendario de actividades escolares a llevarse a cabo a lo largo de un período de tiempo.

Por otro lado, pueden realizarse líneas del tiempo de modo colaborativo, de tal manera que cada estudiante contribuya con un pequeño aporte a la construcción evolutiva de un tema matemático. Pueden emplearse para presentar en orden cronológico algunos problemas clásicos propios de alguna teoría o idea matemática específica. En opinión del autor de la presente monografía, la historia de la Matemática y su utilización en la enseñanza, no puede limitarse a la simple exposición de anécdotas desconectadas y descontextualizadas, o la lectura de interminables y extensos textos.

Gracias al empleo de la Web, es posible la incorporación de elementos digitales como los videos, las imágenes, animaciones, audios, los cuales son posibles integrar en las líneas del tiempo, las cuales a su vez pueden ser compartidas a través de la red, catalogadas y clasificadas según variedad de criterios y donde es posible ubicar de un modo cronológico los diversos hechos o hitos relevantes que giran en torno a una idea matemática en particular.

Adicionalmente, el diseño y uso de los comics, historietas o caricaturas, en formato digital, el cual se basa en la combinación de texto y el uso de imágenes secuenciales, le podrían permitir al estudiante, realizar un seguimiento de un tema de manera secuencial. Por ejemplo, se podría abordar un aspecto histórico de un concepto matemático mediante el uso de una cadena de imágenes y representaciones gráficas, incluso en algunos casos, animadas.

A su vez, la elaboración de estas caricaturas podría influir en el desarrollo de capacidades escriturales y de lectura, de síntesis, ya que deben abreviar y condensar aspectos más relevantes y resaltantes del tema, así como utilizar el poder de la imagen como un factor atrayente y motivacional. López (2013) refiere que el empleo de las herramientas Web 2.0 en el diseño de historietas procura en aquel que las plantea, la posibilidad de potenciar su creatividad como diseñador, las habilidades para indagar e investigar, organizar ideas de modo sucesivo y continuo por medio de

narraciones secuenciales que pueden obtenerse a través de textos escritos, el empleo de imágenes y audios. Se requiere acciones como la de escribir un guión, lo que implica procesamiento de la información, análisis de la misma, detección de ideas principales a reflejar en el comic y la creatividad para el diseño de los espacios, las imágenes y el orden y ubicación.

En el caso de la enseñanza de la Matemática, su uso no es exclusivo tan sólo para aspectos relativos a la historia y el desarrollo evolutivo de una objeto matemático, o para describir la vida de un personaje importante dentro de esta disciplina, sino que también pueden ser utilizados para dar la explicación o solución de un problema, o para presentar una discusión acerca de diversos puntos de vistas con respecto a una idea o concepto, por lo que también puede ser empleado para el estudio de temas abiertos y/o generalización.

En relación con la *Utilización materiales, de juegos, matemática recreativa*, ya en el Capítulo II se ha justificado la incorporación de elementos de carácter lúdico dentro de la enseñanza de la Matemática. El uso de las herramientas Web 2.0 dentro de este tipo de contenidos se puede ver representado a través de aplicaciones en línea especialmente diseñadas para como juegos didácticos para la enseñanza de temas matemáticos. Villarreal (2012) señala que en contextos educativos, el uso de recursos manipulativos concretos se devela como una invitación habitual para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática ya que “por ejemplo, podemos contar o resolver operaciones aritméticas usando piedritas o fichas, mediante ábacos, contando con los dedos, con lápiz y papel, con una calculadora” (p. 81).

Pero además, hoy en día, es posible conseguir en Internet versiones digitales de estos juegos y recursos o materiales matemáticos concretos, como por ejemplo versiones del Tangram chino y rompecabezas o puzzles similares, geoplanos, dados y fichas. También es posible hallar juegos en línea que promueve el desarrollo del pensamiento lógico, y que incluso pueden jugarse a modo tanto individual como grupal, lo que contribuye a la cooperación y colaboración entre pares para la búsqueda del saber. El uso, tanto de juegos e línea, como de versiones digitales de recursos didácticos concretos, dependerá de lo que el docente haya planificado. Por

ejemplo pueden ser utilizados para introducir y promover el estudio de un nuevo tema, o para afianzar lo aprendido. También pueden ser empleados para promover la interacción y socialización de los estudiantes, y para la exploración y experimentación.

La proliferación de sitios web con diversidad de actividades propias de la matemática recreativa, se perfilan como aliados a la labor docente. Generalmente estos pueden ser insertados en Blog, página web, plataforma educativa o espacio virtual dedicado al estudio del tema y que ha sido creado por el docente. En caso de no poder insertarse, pues se puede dejar el enlace. Es importante que se reflexione, desde el punto de vista didáctico, cuál es el propósito de que los estudiantes participen en este tipo de estrategias, qué se pretende con ellas, y cuando sea necesario, hacer un guión o una secuencia de instrucciones. Hoy en día es posible encontrar, por ejemplo, modelos digitales para la resolución de ecuaciones, basados en materiales concretos, así como versiones en línea relacionadas con el desarrollo de operaciones aritméticas con números racionales empleando recursos que también podrían ser diseñados con materiales.

El empleo de las versiones digitales ofrece entre otras ventajas con relación a los materiales concretos, el hecho de que no hay desgaste de los recursos elaborados, se reducen los costos por elaboración de estos, no ocupan espacio. La disponibilidad del juego y los recursos no se limita al espacio áulico. Como desventajas o inconvenientes, hay que mencionar la necesidad del acceso a internet y la disposición de un equipo de computación con determinadas especificaciones técnicas, y que no cuenta con la opción de asesoría expedita del profesor dada la posibilidad de desarrollar estas actividades de forma asíncrona.

Finalmente, y respecto a la *Didáctica del tema*, el abordaje de este aspecto y su incorporación en el MEA debe ser considerado por el profesor de Matemática. Este cuadro podría ofrecer algunos elementos que le permitirían no sólo organizar el contenido matemático, sino también a planificar las experiencias de enseñanza-aprendizaje, las actividades de evaluación, contemplar elementos como las dificultades, errores y obstáculos, creencias, actitudes y elementos de tipo curricular;

los cuales deben ser considerados al momento de planear y concebir el acto educativo.

El manejo de herramientas de la Web 2.0 ofrecen ventajas atractivas que podrían contribuir a que le docente de Matemática mejore sus funciones como planificador y evaluador de los aprendizajes. El uso de aplicaciones como calendarios en línea como Google Calendar, organizadores de notas como Evernote o Symbaloo son recursos potentes que pueden ser utilizados por el docente para gestionar diversos aspectos relacionados con la planificación de las clases. En relación con la evaluación de los aprendizajes, existen en internet plataformas como Educaplay o HotPotatos, las cuales son susceptibles de ser utilizadas para el diseño de evaluaciones en línea. A través de ellas se pueden elaborar y diseñar distintas actividades de evaluación, corregir de manera automática, dar retroalimentación instantánea, contar con bancos de ítems, etc. Plataformas como Moodle ofrecen también importantes elementos que pueden ser utilizados como mecanismos de valoración del aprendizaje.

Otro recurso importante dentro de la función del docente como evaluador, es el diseño de rúbricas de evaluación a través de plataformas como Rubistar. A través de esta, es posible crear instrumentos de valoración del aprendizaje, definir los parámetros a evaluar así como los indicadores. Se pueden almacenar, organizar, compartir, modificar con facilidad y adaptar según las necesidades.

La Probabilidad: Azar, Incertidumbre, Sociedad y Educación.

La Matemática ostenta en la actualidad un sin número de aplicaciones en diversas áreas de conocimiento como la Física, la Biología, la Economía, la Ingeniería y la Medicina, por mencionar algunas. Esto quizás se deba, entre otras razones, a que muchos fenómenos, propios de estos campos disciplinares, han podido ser explicados y estudiados a través de la creación de modelos matemáticos. Sin embargo, Jiménez y Jiménez (2005) resaltan el hecho de que al intentar modelar algunos de estos, el ser humano ha podido corroborar que los mismos obedecen a un modelo no determinista, sino que más bien evidencian una naturaleza aleatoria y que

por tanto están caracterizados por la presencia del azar, la incertidumbre en sus comportamientos.

Como algunos de estos sucesos basta considerar por ejemplo a los estudios de encuestas para analizar tendencias, el análisis de situaciones de riesgos por parte de las compañías de seguro, las diversas predicciones y estudios meteorológicos, estudios del comportamiento poblacional, la efectividad de una vacuna o tratamiento médico y el control de calidad en empresas e industrias, los en general son hechos que involucran la toma de decisiones bajo condiciones de incerteza.

El estudio y la comprensión del azar y la aleatoriedad ha sido un asunto del que se ha ocupado el hombre desde tiempos ancestrales y ha estado plagado de controversias, paradojas, y variedad de visiones y enfoques. Esta idea es sustentada por León (2007) y Batanero y Serrano (1996), quienes coinciden en que, en tiempos pasados, la explicación de situaciones acaecidas producto del azar era atribuida a la existencia de fuerzas sobrenaturales y a la idea de suerte e imprevisibilidad. León (2007) señala que el azar ha estado directamente relacionado como expresión de la ignorancia y del desconocimiento del verdadero comportamiento de ciertos hechos que nos rodean. Así mismo, Urrea (2005) indica que “La evolución de los conceptos de aleatoriedad, azar y probabilidad ha pasado por etapas difíciles, entre otras cosas motivado por la manera de ver e interpretar el mundo y los fenómenos que en él ocurren” (p. 210). Estas ideas son reforzadas por autores como Barragués, Guisasola (2006), quienes en relación a lo complejo del azar y lo aleatorio refieren que

En un largo primer estadio preteórico, existieron creencias y actitudes hacia el azar que dificultaron que éste se planteara como problema abordable por el ser humano. Durante muchos siglos se considera que el resultado de tirar un dado expresa la opinión de los dioses sobre futuros acontecimientos, nada es aleatorio. Sólo a partir del siglo xvi se da un intento de abordar el problema del azar desde la perspectiva de lo humanamente realizable, de la mano de Cardano, Galileo, Pascal y Fermat, entre otros. (p. 244)

Entonces, debido a la afinidad de un conjunto de personalidades dedicadas al estudio de la Matemática, bien sea de manera formal o por simple pasatiempo; a partir de fines del siglo XVI e inicios del XVII, se pretende *matematizar el azar* a

través de la Teoría de Probabilidad, procurando alcanzar el entendimiento de las leyes que la rigen, y con ello explicar de modo racional el comportamiento de una parte importante de la realidad. Es por ello que León (2007), sugiere que el razonamiento probabilístico es un modo de plantarse, afrontar y explicar situaciones donde prevalece la incertidumbre y que no pueden ser abordados desde una perspectiva determinista.

Para León (2007), existen importantes elementos distintivos entre la raíz determinista y la azarosa de muchos de estos eventos y acontecimientos, y enfatiza que el estudio del razonamiento lógico y deductivo que priva en la Matemática no es suficiente para explicar muchas de tales situaciones, que sí pueden hallar una respuesta satisfactoria desde una perspectiva de lo aleatorio. Sobre las diferencias entre estas visiones, Landín y Sánchez (2010) refieren que el razonamiento probabilístico es diferente del razonamiento matemático, lógico y deductivo, puesto que el modo de pensar probabilísticamente es

la manera de razonar que siguen los matemáticos o estadísticos para formular, interpretar, obtener y validar enunciados y afirmaciones probabilísticas. Una persona que sabe razonar probabilísticamente reconoce situaciones de azar y puede modelarlas, puede escapar a los sesgos cognitivos, cuida que sus creencias y concepciones no estén en contradicción con el razonamiento normativo, sabe cuándo y cómo la probabilidad puede jugar un papel importante, puede determinar la probabilidad de eventos (aislados o a partir de probabilidades dadas). Además, construye e interpreta distribuciones de probabilidad y las utiliza para hacer inferencias. (p. 599)

Se recurre entonces al razonamiento probabilístico para emitir juicios y tomar decisiones bajo circunstancias caracterizadas por la presencia de la incertidumbre, lo cual permite establecer conclusiones y construir inferencias basadas información que se pueda tener respecto al suceso en estudio, lo que a decir de Suárez (2013) convierte al razonamiento probabilístico en un modo de pensar caracterizado por un importante componente predictivo e inferencial, que de ningún modo es ajeno al hombre, ya que es utilizado de manera habitual en situaciones cotidianas, aunque quizás de manera consciente o inconsciente.

Es por esto que la sociedad contemporánea actual demanda de sus ciudadanos, capacidad y destreza en el manejo de habilidades vinculadas precisamente con el pensamiento probabilístico, esto es, con el estudio de estas situaciones reales que involucran en mayor o menor medida condiciones de incertidumbre y aleatoriedad, con el propósito de mejorar, entre otras cosas, la facultad de tomar decisiones, que es una característica propia de los seres humanos.

Para Godino, Batanero y Cañizares (1996) la Probabilidad suministra un modo de evaluar el grado de incertidumbre presente en diversos acontecimientos de la realidad, y en consecuencia, los modelos probabilísticos constituyen un medio para la comprensión adecuada de la misma, lo cual resulta altamente relevante ya que la Probabilidad aparece en una amplia gama de situaciones científicas, tecnológicas y sociales en donde intervienen el azar, la aleatoriedad, la incertidumbre.

En este mismo orden de ideas, León (2006) quien afirma que “la noción de Probabilidad cada día cobra más importancia debido a el reconocimiento de la presencia de la incertidumbre en las acciones del hombre y la naturaleza” (p.179); por lo que es importante modificar la visión meramente determinista de la realidad, exhibiendo en las aulas la exposición y el análisis de escenarios y fenómenos de la vida diaria en los cuales predomina la aleatoriedad, el azar, la no certeza, el riesgo y la incertidumbre.

En consecuencia, la sociedad se ve inevitablemente comprometida al acondicionamiento y a la reestructuración de su sistema educativo, con el propósito de cumplir con este compromiso de educar a sus conciudadanos de una forma más adecuada a la realidad en la que están inmersos, ya que una vía para la preparación y desarrollo de estas destrezas es mediante el proceso de educación formal que se imparte en las diversas instituciones creadas para tal fin. Estas ideas son apoyadas por Azcárate, Cardeñoso y Porlán (1998), cuando afirman que “el reconocimiento de la incertidumbre, como una característica de la realidad, y aprender a manejarse con ella, son fundamentales en el desarrollo intelectual de los individuos del siglo XXI” (p. 85), lo que le confiere al estudio de los conceptos de la teoría de la Probabilidad, un papel preponderante en la educación de las personas.

Para Suárez (2013) la inclusión de los temas de Probabilidad en el sistema educativo, impulsa una visión más integral de la realidad donde se desarrollan los sujetos, debido a que le permite afrontar situaciones enmarcadas dentro de este contexto de lo azaroso y la incertidumbre, quizás permitiéndole mejorar su capacidad para la toma de decisiones, fundamentado las mismas en el razonamiento probabilístico. En este sentido, los contenidos relacionados con la incertidumbre, el azar y lo aleatorio, son presentados y estudiados desde los primeros niveles de la escolaridad, específicamente en las clases de Matemática, ya que en la actualidad existe la disposición de anexar, a los currículos de matemáticas escolares, temas que contribuyan al tratamiento del razonamiento probabilístico.

Es por ello, que la enseñanza de la Probabilidad en los primeros niveles educativos, en el caso de Venezuela, recae principalmente en los profesores de Matemática que egresan de las facultades de educación e institutos de formación docente de las universidades autónomas y experimentales del país. Una de las principales casas de estudios universitarios formadoras de docentes es la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), la cual tiene la misión de capacitar y proporcionar al país, los docentes que demanda el sistema educativo venezolano en sus distintos niveles y modalidades (UPEL, 1999), siendo además el único centro de educación superior dedicado enteramente a la formación de docentes en diversas áreas y especialidades.

Se trata de una universidad pública venezolana creada en 1983 cuyo propósito fundamental es el de formar, capacitar, actualizar y perfeccionar recurso humano en el ámbito de la labor docente capaz de generar conocimientos útiles para implementar procesos pedagógicos innovadores e impulsar la transformación de la realidad social, y así contribuir al logro de una sociedad más próspera, equitativa y solidaria (UPEL, 2012). La conforman ocho institutos pedagógicos, a saber (1) Instituto Pedagógico de Caracas (IPC), (2) Instituto Pedagógico de Barquisimeto “Luis Beltrán Prieto Figueroa”, (3) Instituto Pedagógico de Maturín, (4) Instituto Pedagógico “Monseñor Arias Blanco” como instituto asociado, (5) Instituto Pedagógico de Miranda “José Manuel Siso Martínez”, (6) Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio, (7)

Instituto Pedagógico Rural “Gerbasio Rubio” de Táchira, y finalmente (8) Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay.

Particularmente, para hablar de este último instituto en específico, Oropeza (2007) señala que hay que remontarse al 11 de Noviembre de 1971, donde por decreto del para entonces Presidente de la República, Dr. Rafael Caldera, se crea el Instituto Universitario Pedagógico de Maracay, cambiándosele de nombre el 13 de Julio de 1973, por el de Instituto Pedagógico de Maracay “Rafael Alberto Escobar Lara”; para finalmente pasar a formar parte de la UPEL a partir del 27 de Junio de 1988. Actualmente ofrece un conjunto de especialidades a nivel de pregrado, donde se forma un importante contingente de los futuros docentes al servicio de la nación.

La organización curricular que adopta el Instituto Pedagógico de Maracay está conformada por cuatro componentes de formación: (a) General; (b) Pedagógico; (c) Especializado y; (d) Práctica profesional. Respecto del componente especializado tal y como refiere UPEL (1999) se ofrecen experiencias de aprendizaje que permiten el “dominio teórico y práctico de los contenidos y metodologías de las disciplinas científicas en las cuales actuará el docente y de las estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de dichas disciplinas y de la aplicación de éstos conocimientos” (p. 12).

Una de estas especialidades ofrecidas bajo la rectoría del instituto, es la de Matemática, la cual está adscrita del departamento del mismo nombre, y sobre quien recae la responsabilidad de ser el ente encargado de administrar el plan de estudios correspondiente al componente de formación para la formación docente en esta disciplina, además de servir de apoyo en la gestión de cursos en otras especialidades como Informática, Educación Integral y Física. Como algunos objetivos de la especialidad de Matemática, Rojas (2007) menciona el “Concebir la Matemática como una disciplina científica en armonía con otras disciplinas, al servicio del desarrollo de la sociedad” (p. 202), por lo cual el profesor egresado de esa especialidad ha de vincular la Matemática con otras ciencias y áreas del saber, y con su entorno más inmediato.

De lo anterior se desprende entonces la necesidad de la creación e incorporación de espacios de formación del futuro docente de Matemática en áreas de

conocimiento que presenten tópicos asociados al estudio de la Probabilidad, más aún cuando estos temas forman parte de los programas de estudio vigentes en primaria y secundaria. Además, del capítulo anterior se desprende que la labor de un profesor, en especial de Matemática, se supedita, en una importante medida, al conocimiento matemático que posee. En consecuencia, para que un profesor de Matemática enseñe Probabilidad, debe tener sólidos conocimientos acerca de ese ámbito.

Desde el punto de vista de su estructura académica y administrativa, el departamento de Matemática está organizado en cuatro áreas de conocimiento, Análisis, Álgebra, Geometría y Matemáticas Aplicadas, cada una de las cuales administra un conjunto de cursos del componente especializado que forma parte del plan de estudio vigente. Precisamente es en el área de Matemáticas aplicadas donde se contempla que el futuro profesor de Matemática adquiera el dominio de aspectos teóricos y prácticos relacionados con el estudio de la Probabilidad, principalmente a través del curso de *Probabilidad y Estadística Inferencial*, el cual tiene como objetivo fundamental presentar de manera formal y rigurosa, la Teoría de Probabilidad, e iniciar al estudiante en el estudio del campo de la Inferencia Estadística. Dicho curso se dicta en el quinto semestre de la carrera y tiene como prerequisites los cursos de Estadística aplicada a la educación y Cálculo Integral. Para Sanoja y Suárez (2009); el curso de Probabilidad y Estadística Inferencial ofrecido en el pensum de estudios de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay tiene como propósito

Proveer al futuro docente de Matemática de los fundamentos teóricos y herramientas técnicas propias de la Teoría de la Probabilidad, la cual es considerada como esencial para el estudio de la Inferencia Estadística, la toma de decisiones y el análisis de situaciones reales donde prevalezca la incertidumbre y la aleatoriedad.

Se espera por tanto, que por medio de un conjunto de experiencias de aprendizaje el futuro docente de Matemática adquiera conocimientos sólidos relativos a las distintas concepciones de la noción de Probabilidad; destreza en el cálculo de probabilidades y sus conceptos asociados; y, su aplicación en situaciones concretas (p.2)

Además del abordaje riguroso y formal de los conceptos, ideas y nociones propias de la teoría de la Probabilidad, es necesario considerar asuntos de interés pedagógico y didáctico que vinculen estos temas con su enseñanza en los distintos

niveles y modalidades educativas, así como también considerar aspectos innovadores que permitan mejorar los procesos de instrucción y de aprendizaje de estos contenidos. Precisamente el uso de las TIC en el contexto educativo representa una oportunidad para introducir posturas transformadoras de la enseñanza tradicional basada en la transmisión del contenido del profesor al estudiante.

En el caso particular de la enseñanza de la Probabilidad, el manejo de las TIC podría implicar un conjunto de ventajas. Arnaldos y Faura (2012) establecen que “El uso de la tecnología como una herramienta más dentro de la clase permite desarrollar nuevas experiencias formativas y es una motivación extra para el alumno que afronta la asignatura con otra perspectiva, mucho más atractiva para él.” (p. 131). En este sentido, dado la considerable cantidad de recursos a los que es posible tener acceso a través de la internet, el empleo de herramientas tecnológicas propias de la Web 2.0 emerge como una alternativa formativa en temas como aquellos que manejan asuntos relacionados con la teoría de la Probabilidad, donde el papel del estudiante debe ser activo y generador del saber, apoyado en la guía y orientación del docente. Aristizábal (2012) hace mención del hecho de que

el uso de las herramientas tecnológicas que se apoyan en la Web 2.0 deben posibilitarle al docente el acercamiento a procesos pedagógicos y académicos que de una u otra forma motiven al estudiante de la era digital y le permita apropiarse de los conocimientos específicos de la materia que se desea enseñar, de una forma significativa. (p. 30)

De aquí, que sea necesario su inmersión en la enseñanza y aprendizaje de temas como el de la Probabilidad donde pueden transformarse en herramientas que, siendo bien empleadas, pueden favorecer la comprensión de conceptos claves en el razonamiento probabilístico. Al respecto, Giulano, Pérez y Sacerdoti (2011) señalan que el acceso a recursos electrónicos libres a través de Internet facilita el aprendizaje de la Probabilidad al incrementar la motivación de los estudiantes hacia el tema y permitirles asumir un papel activo y protagónico en su formación, ya que el uso de algunas herramientas tecnológicas han de favorecer la construcción de conceptos probabilísticos y facilitar la comprensión de estos y de sus propiedades asociadas.

Organización de Contenidos de Probabilidad a través del MEA y la Web 2.0

En esta sección se pone en práctica la integración de los dos referentes teóricos abordados en los capítulos anteriores. Para tal fin, se ha considerado la unidad denominada *Introducción a la Teoría de la Probabilidad* del curso de Probabilidad y Estadística Inferencial dictado por el autor a los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática de la UPEL-Maracay. En dicha unidad, el eje central es el *concepto de la probabilidad*, y los temas abordados en la misma son el experimento aleatorio, espacio muestral, eventos, álgebra de eventos, la teoría combinatoria, los enfoques de la noción de probabilidad, la probabilidad de un evento, la concepción axiomática de la probabilidad, Teoremas asociados al enfoque axiomático, la probabilidad condicional, los eventos independientes y finalmente el teorema de Bayes.

En el Gráfico 4 se presenta el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje, creado por el autor, asociado al concepto de Probabilidad, tomando como delimitación los elementos anteriormente descritos asociados al contenido programático de la unidad. En este caso el MEA está conformado por 7 cuadros (aparecen solamente 6 debido a la integración de los cuadros 2 y 3). El cuadro 1 se refiere a la fundamentación matemática del concepto, es decir, las definiciones y concepciones de la Probabilidad, el desarrollo formal de la Teoría Combinatoria, el Álgebra de los eventos, el desarrollo axiomático de la probabilidad, sus consecuencias, la definición formal de probabilidad condicional, la independencia de eventos y el Teorema de Bayes. Nótese que este cuadro coincide en su totalidad con los contenidos programáticos establecidos para el curso, dejándose de lado otros elementos que ofrecerían una visión más integral del concepto de Probabilidad.

En el cuadro 2 y 3 se hace referencia a las múltiples relaciones que pueden existir entre el concepto de probabilidad y otros temas matemáticos, así como con otras áreas de conocimiento. El cuadro 4 sirve para disponer el estudio del concepto de probabilidad a través de la inspección, la conjetura y la experimentación por medio de la exploración gráfica y numérica. El cuadro 5 permite disponer de elementos de

tipo histórico y epistemológico vinculados a la Probabilidad, esto es, sus orígenes, evolución, personajes claves, problemas clásicos, entre otros. En el cuadro 6 se abordan aspectos lúdicos para el estudio de la probabilidad.

La incorporación de este cuadro al MEA es de suma importancia dado que el mencionado concepto tiene en los juegos de azar un modo de introducción al estudio del azar y su cuantificación ya que fueron un punto de partida para el estudio matemático de lo que se consideraba la probabilidad. Adicionalmente, alrededor del mundo de la incertidumbre existe un importante repertorio de paradojas en torno al concepto de la probabilidad, lo cual serviría como un componente importante para la discusión. Finalmente por tratarse de un curso dedicado a la formación de docentes, se considera relevante la incorporación del último cuadro, el número 7, donde se abordan aspectos didácticos asociados a la enseñanza del concepto de probabilidad, tales como las dificultades, errores y obstáculos en el aprendizaje de este tema, la presencia de sesgos y la influencia de la creencia y concepciones previas, la evaluación de estos contenidos y el empleo de estrategias didácticas adecuadas al asunto en estudio.

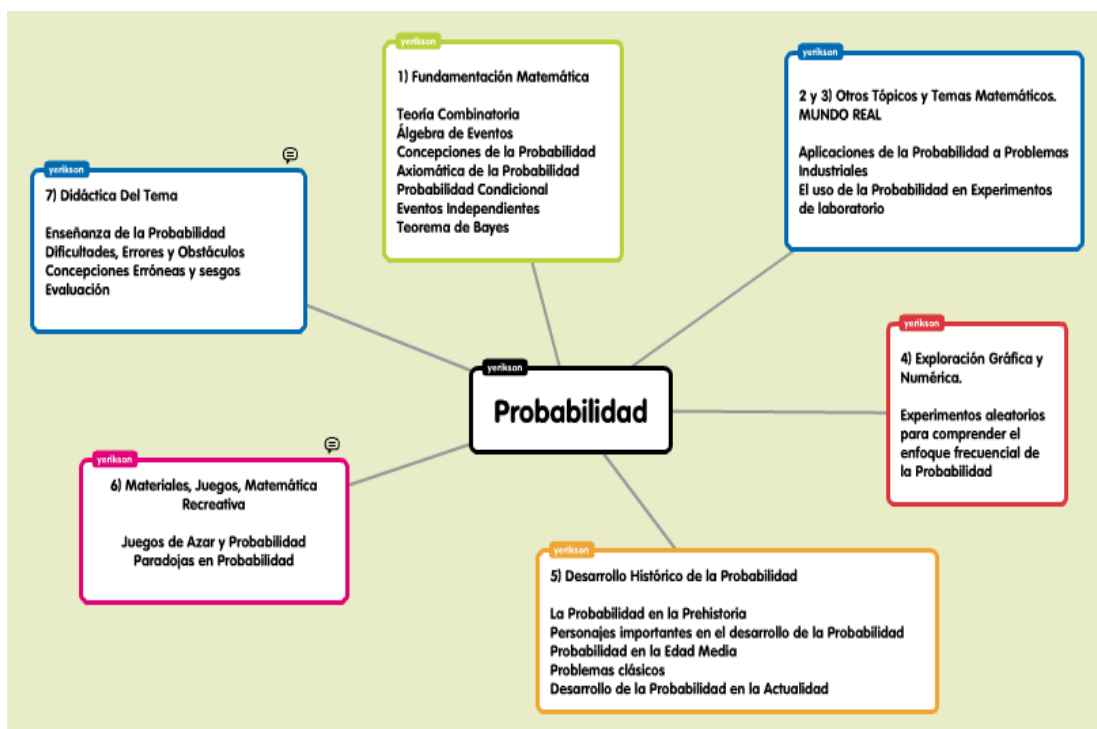


Gráfico 4. Mapa de Enseñanza-Aprendizaje del concepto de Probabilidad.

El MEA fue diseñado con la herramienta Web 2.0 denominada *Popplet*, la cual sirve para el diseño de esquemas gráficos a través de los cuales es posible organizar ideas y conocimientos, apoyándose además en el uso de imágenes, videos e hipervínculos. Con este recurso es posible diseñar de modo atractivo, intuitivo y sencillo organigramas, mapas mentales y/o conceptuales, y presenta la ventaja de que es posible que sean diseñados de forma colaborativa. Cada uno de los apartados que existen en los cuadros del MEA están asociados, a través de hipervínculos, con el uso de algún recurso de la Web 2.0 que ha sido utilizado como un apoyo para la presentación, discusión, estudio y comprensión del contenido que se describe.

Desde el punto de vista de la planificación de los contenidos, ofrece una gran ventaja que es su versatilidad para incorporar nuevos elementos, reorganizar las ideas, hacer adaptaciones, e incorporar nuevos recursos según se requiera, lo cual se puede hacer de modo rápido y fácil. Además por ser una herramienta colaborativa, puede ser empleada por varios docentes para hacer la planificación conjunta, y así mismo puede ser utilizada por los estudiantes para organizar sus propias ideas y contenidos visto en clase, además de poder compartirlos, lo cual también lo convierte en un posible modo para la evaluación del aprendizaje.

Adicionalmente, una de las debilidades que el autor de la presente investigación ha podido evidenciar en el diseños de los MEA, por parte de futuros profesores de Matemática, es el poco nivel de especificidad con el cual son creados los mismos, cayendo en lugares comunes que no permiten distinguir un mapa de cualquier otro. Por ejemplo, se escribe aplicaciones, pero no se explicitan, al menos en el mapa, cuáles son. Así mismo, se recurre a la expresión juegos, pero no se pone en evidencia a cuales juegos se refiere. Este nivel de especificidad puede ser fácilmente abordado y manejado con el uso de recursos web 2.0 como el de popplet, con lo cual se puede elaborar un MEA mucho más completo y específico y fácilmente modificable y adaptado a necesidades particulares.

Todos los recursos, herramientas y aplicaciones Web 2.0 que se han empleado para la organización de los contenidos asociados al concepto de probabilidad y que están en el MEA diseñado por el autor, puede ser accesados directamente a través de

esta representación gráfica ubicada en el enlace <http://popplet.com/app/#/1790055>. Adicionalmente, el autor ha creado y diseñado un Blog con el propósito de concentrar en un solo espacio todos los recursos Web utilizados y asociados al MEA y contar con un espacio para la comunicación directa con los estudiantes, lo cual no puede hacerse en popplet, y a través del cual pueda ser posible indicarle al aprendiz acerca del uso de las herramientas web en el estudio de la probabilidad, dejarle orientaciones adicionales, y demás información relevante. Se realizó un blog debido a las posibilidades de comunicación constante y de actualización, de manera cronológica y progresiva, que ofrece este tipo de herramienta propia de la web 2.0.

La idea es disponer de un espacio virtual de comunicación entre el facilitador de los aprendizajes, los estudiantes y el manejo del contenido del tema de probabilidad. El blog ha sido denominado con el nombre oficial del curso según el plan de estudio de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay, al cual se puede acceder a través de la dirección URL <http://www.probabilidadupelmcy.blogspot.com/>. En la cabecera se ubica la identificación del Blog, y el cuerpo del blog se puede apreciar en la región central, mientras que en la columna derecha se ha dispuesto de un avatar, creado con la herramienta web Voky, que representa al profesor del curso, desde la virtualidad, y el perfil del profesor. El uso educativo de estos avatar o personajes virtuales son variados, destacan el presentar la información de forma distinta a la escrita, utilizando canales audiovisuales, exponer contenidos de forma amena y creativa, desarrollar capacidades comunicaciones puesto que también pueden ser utilizados por los estudiantes para expresar ideas, aportar opiniones y describir o explicar situaciones.

Además de los canales de comunicación que ofrece el blog, se ha decidido insertar un recurso comunicacional bastante característico de la web 2.0, como lo es el uso de foros virtuales. En el gráfico 5 se puede apreciar la presentación del foro, donde es posible crear diversos temas de discusión, según los requerimientos de los estudiantes y la planificación del docente. El foro virtual ha sido creado con la herramienta denominada *ForosWebGratis.com*, escogida por el investigador dada su

facilidad en la creación del foro, al diseño y disposición gráfica del mismo, así como a la facilidad de registro y controles que ofrece.



Gráfico 5. Foro Virtual de Probabilidad.

Inicialmente el cuerpo del Blog posee tres entradas. En la primera, se dispone un video introductorio que pretende motivar al estudiante en el estudio de la Probabilidad (ver gráfico 6) y se propone participar con un pequeño comentario acerca de sus conocimientos sobre este tema, sus expectativas del curso y el porqué creen importante estudiar estos temas. En la segunda entrada se dispone del programa de la asignatura, por tratarse de aspecto administrativo y de política institucional de la UPEL, que refiere que los estudiantes conozcan del programa de estudio del curso en estudio. La tercera entrada es el MEA diseñado por el autor y facilitador del curso por varios periodos académicos, en el departamento de Matemática de la UPEL Maracay.



Gráfico 6. Entrada del Blog.

En el Blog se han creado un conjunto de páginas, las cuales emulan a secciones o apartados individuales e independientes dentro de la estructura del blog. Las páginas (títulos) están ubicadas en la columna derecha del blog, y al hacer clic en cada una de ellas es posible acceder a los recursos web, información y contenidos asociados a esta sección en particular y que deben girar en torno a temas específicos y relacionados entre sí. Cada una de estas páginas está vinculada a los cuadros y elementos propios del MEA diseñado. A continuación se describe cada uno de los cuadros del MEA de Probabilidad y su relación con las herramientas web 2.0 utilizadas para presentar los contenidos.

Fundamentación Matemática de la Probabilidad. Es utilizado para presentar elementos teóricos formales relativos al concepto de probabilidad, se apoya en una variedad de recursos web como la publicación de presentaciones digitales en línea y videos. Se da inicio con el tema de *teoría combinatoria*, el cual es desarrollado en una presentación digital publicada en la plataforma *Issuu*, tal y como se presenta en el gráfico 7. La presentación se basa en un conjunto de preguntas y experimentos que deben llevar a cabo los estudiantes con el fin de inducir las fórmulas básicas de los

distintos arreglos - permutaciones, variaciones y combinaciones- con el fin de estudiar a posterior sus características y vinculación con la idea de espacio muestral y evento, las cuales guardan una estrecha relación con el cálculo de la probabilidad. La plataforma *Issuu* permite colgar en la red, e insertar en blogs y páginas web, documentos convirtiéndolos en revistas o libros digitales. Entre sus ventajas destacan que es un servicio gratuito de la web 2.0, permite compartir los documentos, incorporar sonido, ver pantalla completa, hacer búsquedas por etiquetas, organizar y categorizarlos, descargarlos a la computadora, su navegación es bastante sencilla, y su interfaz es muy amigable. Adicionalmente permite dejar comentarios de parte de los lectores del material.

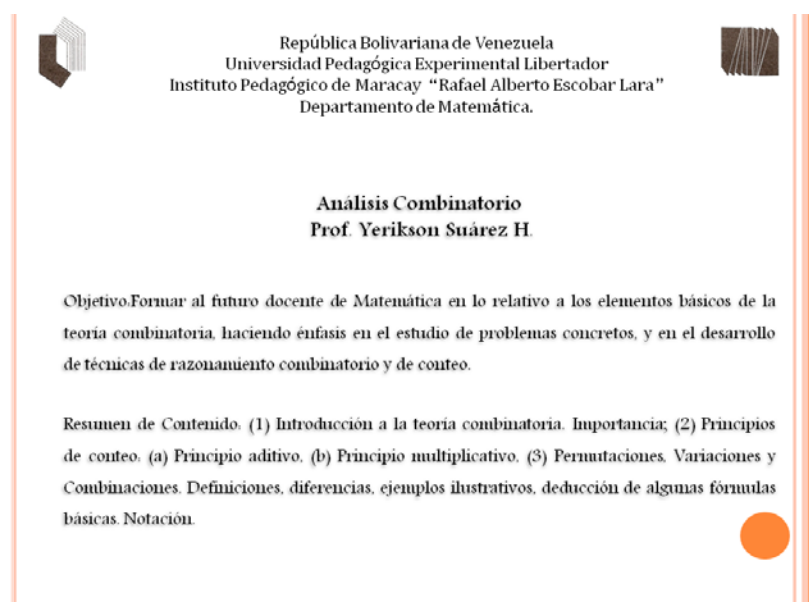


Gráfico 7. Presentación en Issuu sobre la Teoría Combinatoria.

Para el afianzamiento de los contenidos asociados a este tema se ha incorporado una guía de ejercicios propuestos y resueltos, elaborada por la Universidad Nacional Abierta (UNA) utilizando la plataforma *Slideshare*, tal y como se puede apreciar en el gráfico 8. La selección del mencionado material se ha hecho en función de la gran variedad de ejercicios y problemas que plantea en torno a la combinatoria, y que el autor de la presente investigación considera que se adapta a los contenidos previstos en el curso. En cuanto a la *Slideshare*, esta plataforma permite almacenar, visualizar y compartir presentaciones en línea en formato Flash. Ofrece como ventajas, las

mismas que Issuu, además de la gran capacidad de almacenamiento y a la posibilidad de colgar archivos de peso considerable y en variedad de formatos. Así mismo permite subir un audio y sincronizarlo con la presentación, lo cual se denomina *slidecasting*. Además se utiliza el espacio de Blog para proponer la discusión en torno a ciertos problemas y ejercicios presentados, así como la consulta de dudas, observaciones, instrucciones y orientaciones que sean requeridas para que los estudiantes, tanto de modo individual como en forma colaborativa, resuelvan con éxito los ejercicios propuestos.

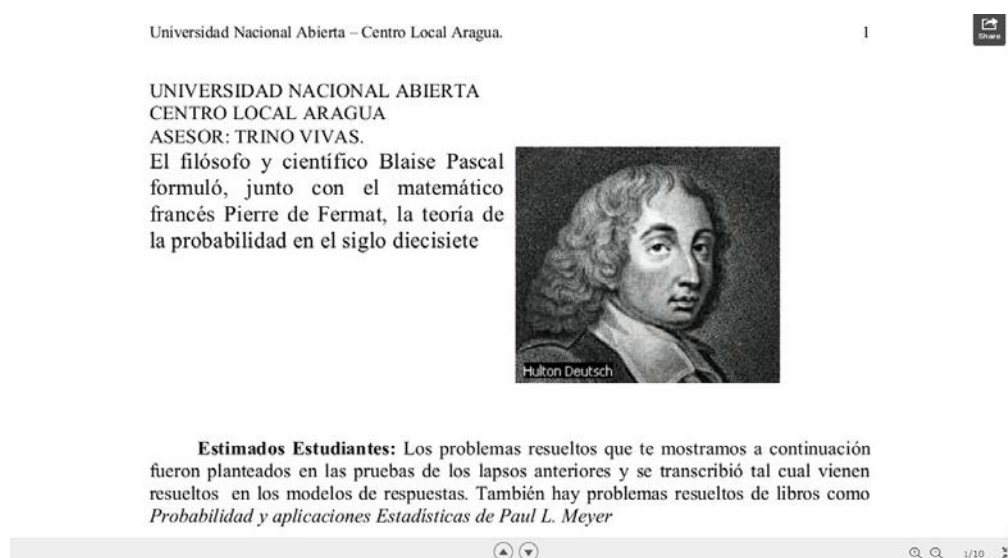


Gráfico 8. Guías de Ejercicios propuestos y resueltos Combinatoria.

Para los temas de Espacio muestral y Álgebra de Eventos se ha escogido una presentación ubicada en la internet, tal y como se presenta en el gráfico 9, la cual ha sido elaborada con la herramienta denominada *Prezi*, y que a juicio del autor de la presente investigación, ofrece los contenidos de forma sencilla, precisa y rigurosa, incorporando elementos multimedia propios de la plataforma utilizada. En dicha presentación se abordan los conceptos de espacio muestral y evento, así como su clasificación para el caso de elementos discretos y continuos, se presentan las principales operaciones entre eventos y se hace especial énfasis en el manejo del lenguaje apropiado. Para promover la discusión se realizan un conjunto de preguntas en torno a la presentación, para que sean discutidas por los estudiantes y orientadas por el profesor del curso.

La herramienta *Prezi*, se caracteriza por ofrecer presentaciones muy atractivas y dinámicas, a diferencia del *power point*, utiliza recursos audiovisuales para hacer la presentación más amena, original y creativa. Con este tipo de presentación, se puede esquematizar la información y navegar por la presentación, La gran diferencia es que no utiliza diapositivas, sino un gran tapiz virtual donde se pueden integrar imágenes, textos, hipervínculos, fotografías, documentos, sonidos y videos. Permite ampliar y reducir la vista, además de que no es obligatorio seguir un orden secuencial en la presentación, ya que se puede hacer de modo preestablecido o según lo requiera el usuario. Como todo recurso propio de la Web 2.0 permite la comunicación a través de comentarios, compartir con otros interesados e insertarlo en espacios virtuales, e inclusive permite la elaboración de presentaciones en forma colaborativa.



Gráfico 9. Presentación Prezi acerca del espacio muestral y Eventos.

Otro elemento del cuadro 1 es el referido a las distintas concepciones de la probabilidad. El concepto de Probabilidad, desde sus orígenes, ha pasado por múltiples interpretaciones y enfoques. Esto es debido a la complejidad de factores que intervienen en un experimento aleatorio, a visiones filosóficas acerca del azar y la incertidumbre, y al modo en la cual los individuos afrontan situaciones caracterizadas por la presencia de la aleatoriedad. Para introducir algunos de los elementos característicos de cada uno de estos enfoques, se realizó una infografía con la herramienta *Pictochart* (ver Gráfico 10). En ella se describen los enfoques clásico,

frecuencial y axiomático de la Probabilidad, haciendo referencia a algunos elementos distintivos década uno. Adicionalmente se realizan algunos cuestionamientos acerca del por qué surgen estas perspectivas, y se les solicita a los estudiantes a ampliar la información y dejar sus comentarios correspondientes en el espacio del Blog. En lo que se refiere a la herramienta web 2.0 *Pictochart*, ésta proporciona un recurso en línea que resulta fácil de usar como un editor de imágenes con diferentes plantillas de infografías ya prediseñadas que se pueden modificar a conveniencia, y dónde es posible subir imágenes, incluir tablas y gráficos estadísticos, así como textos. Algunas posibles desventajas es que se encuentra disponible solamente en inglés, y el número de plantillas prediseñadas es limitado en la versión gratuita del recurso. Sin embargo su facilidad de uso y calidad de la infografía generada, representan su más fuerte potencial.



Gráfico 10. Infografía con las concepciones de la probabilidad.

El curso de Probabilidad y estadística Inferencial, a juicio del autor, ostenta un importante peso en el desarrollo formal y riguroso de la probabilidad, apoyándose en su formulación matemática introducida por N. A. Kolmogorov hace unos 300 años aproximadamente. Con la finalidad de introducir este asunto, el autor de la presente investigación ha elaborado un material en formato digital, y que ha sido utilizado en las numerosas clases que ha impartido, el cual ha sido colgado en la plataforma slideshare. En el gráfico 11 se puede apreciar el inicio de la presentación en la cual se desarrollan los teoremas y propiedades propios de la axiomática de probabilidad.

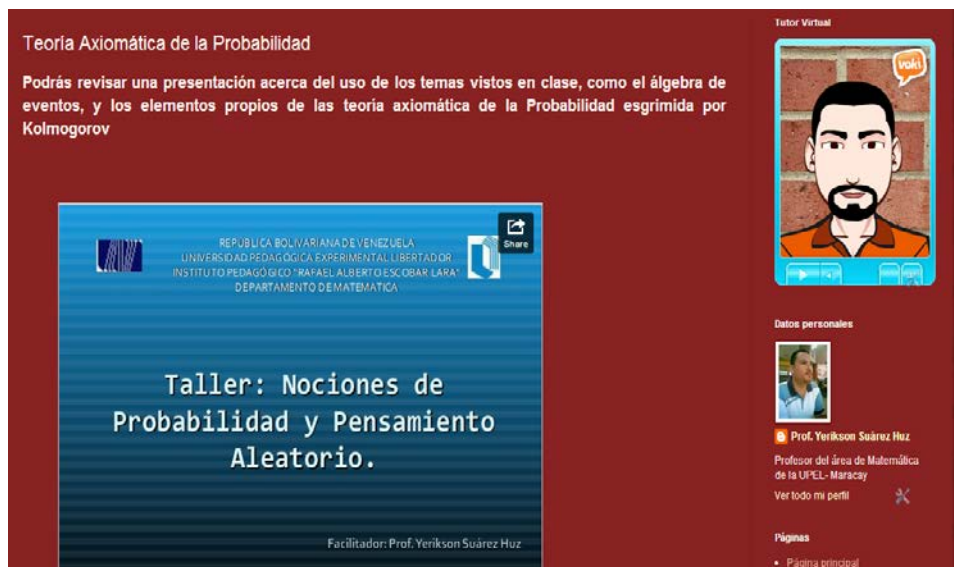


Gráfico 11. Presentación en la teoría axiomática de la Probabilidad.

La probabilidad condicional, la independencia de eventos y el teorema de Bayes también representan unos de los contenidos de mayor importancia en el estudio de la Probabilidad, en particular, debido a sus aplicaciones en contextos reales como los estudios de seguros y actuarios. Para el abordaje de estos temas, el autor de la investigación seleccionó un video tomado de la plataforma Youtube, el cual a juicio del mismo, satisface aspectos formales de lenguaje, simbología, ejercicios y profundidad en el tratamiento de estos contenidos. En el gráfico 12 se observa la pantalla donde se ubica el video, el cual tiene una duración de 7 minutos aproximadamente.

La idea de eventos independientes juega un papel crucial en el desarrollo de la Teoría Matemática de la Probabilidad. De hecho forma parte de las hipótesis o supuestos que se hacen sobre ciertos fenómenos, de diversa naturaleza, y que ha permitido la modelación de los mismos a través de funciones de probabilidad donde la presunción de independencia es fundamental. De allí que el estudio de estas ideas se vincule no sólo con la aplicación de fórmulas sino con el abordaje adecuado a la hora de resolver problemas que involucre la probabilidad condicional como concepto a partir del cual es posible derivar la noción de independencia.

Probabilidad Condicional, Independencia de Eventos, Teorema de Bayes

En esta sección se abordan aspectos relacionados con la Probabilidad Condicional y una idea muy relevante como el de la INDEPENDENCIA

Calculo de probabilidad

izando la definición de probabilidad condicionada se obtiene una definición equivalente a independencia de sucesos.

probamos si A y B son independientes pues si lo son se cumpliría:

$$P(A|B) = P(A) \text{ y } P(B|A) = P(B).$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

$P(A \cap B) = 0,12 \neq P(A) \times P(B) = 0,24$ por lo tanto NO son independientes.

$P(B) = P(A \cup B) - P(A)$
 $P(B) = P(A \cup B) - P(A) = 0,88 - 0,60 = 0,28$

Prof. Yerkson Suárez Iñez
 Profesor del área de Matemática de la UPEL - Maracay
 Ver todo mi perfil

Páginas

- Página principal
- Foro Virtual
- Teoría Combinatoria
- Espacio Muestral y Álgebra de

Gráfico 12. Videos educativos acerca de la Probabilidad Condicional.

Otros tópicos o temas matemáticos. El mundo real. En este cuadro se ha unificado aspectos referidos a las aplicaciones de la probabilidad a situaciones concretas y como ofrece alternativas de solución a problemas reales. Para el abordaje de estos aspectos se ha recurrido nuevamente al uso de videos explicativos ubicados en la internet, y que a juicio del autor, y basado en su experiencia profesional, abordan de manera amena, interesante y clara, aspectos vinculados con el uso de la probabilidad. En este caso, el video seleccionado forma parte de una serie de programas que se pueden ver en línea a través de Youtube, dedicados a la divulgación de la Matemática. El programa se denomina *alterados por pi*, y es conducido por el matemático Adrián Paenza, escritor de varios libros de divulgación de la matemática, y quien con anécdotas, entrevistas, humor, reflexiones y resolución de problemas, pone a la matemática como una protagonista accesible a todos, brindando un panorama diferente acerca de esta disciplina, acercándola más a la vida cotidiana.

En el gráfico 13 se presenta la pantalla del video educativo, donde se describen algunos problemas clásicos de la antigüedad, fundamentalmente de dados y cartas, y que fueron el germen de la teoría de la Probabilidad. Así mismo se desarrolla la historia entre el intercambio de correspondencia entre Pascal y Fermat, hito que para muchos representa el origen formal de la teoría matemática de la Probabilidad, se introducen paradojas, tan presentes a lo largo de esta disciplina, y se promueve en el

video la reflexión de cómo se pone en evidencia la naturaleza aleatoria de muchos fenómenos reales, y cómo la probabilidad es utilizada para su estudio. Para promover la participación de los estudiantes, se les proponen algunas preguntas relativas a la aplicación de la teoría de la Probabilidad en áreas como la Medicina, con el fin de motivar la investigación de los estudiantes y la discusión de otros ámbitos de aplicaciones concretos.



Gráfico 13. Videos Educativos con Aplicaciones de la Probabilidad

Exploración gráfica y numérica. Este cuadro expone elementos de tipo exploratorios, con el fin de experimentar la presencia del azar en determinados hechos y fenómenos, así como para simular el comportamiento de muchos de éstos donde la incertidumbre y la aleatoriedad constituyen el más importante elemento característico. Para tal fin, se dispuso de una serie de recursos y aplicaciones en línea que podrán ser utilizadas por el docente, previas orientaciones, con la finalidad de interactuar con diversas ideas que giran en torno a la probabilidad, y en particular en su cálculo.

Se pretende que el estudiante pueda desarrollar ciertos experimentos aleatorios y dilucidar, discutir y ensayar; de tal modo que pueda contrastar sus concepciones, creencias e ideas previas, la teoría abordada en clase y los resultados de los experimentos. Las ventajas del uso de aplicaciones en línea como alternativas para llevar a cabo este tipo de experiencias son variadas. No es necesario incurrir en

mayores gastos para la elaboración de los recursos o materiales a utilizar, aunque se reconoce que también en muchos casos estos son bastante fáciles de conseguir y económico, tal y como es el caso de los dados, cartas y fichas. En el caso de experiencias para el estudio de la probabilidad desde el enfoque frecuencial, se facilita la realización de la experiencia un gran número de veces, y hacer los registros de forma automática; lo que a su vez permite ver los resultados en forma casi inmediata. Es posible hacer las simulaciones en cualquier momento que se desee, siempre que se disponga de conexión a internet.

Se dispuso de cuatro plataformas, que a juicio del autor de la presente investigación, poseen un amplio repertorio de actividades virtuales que cubren gran parte del contenido, no solo correspondiente a la unidad I en función de la cual se hizo el MEA, sino en cuanto a otros contenidos tratados a posteriori según lo refleja el programa de estudio de la asignatura. La primera de estas plataformas está bajo la responsabilidad de la junta de Andalucía, en España, la cual es una institución del gobierno de la comunidad autónoma de Andalucía, y que entre otras funciones, sirve como organismo encargado de atender aspectos referidos a la educación, a través de la consejería de educación, cultura y deporte.

El mencionado organismo posee un portal digital donde es posible disponer de actividades dedicadas a diversos temas de matemática. En dicho portal educativo dedicado a la enseñanza de la matemática, existe una sección denominada el *azar y la probabilidad*, donde se dispone de conjunto de herramientas digitales que permitirán experimentar a través de recursos en línea. En esta sección podrás interactuar con un grupo de amigos virtuales, y explorar acerca de algunas de las ideas y conceptos más importantes en el cálculo de la Probabilidad, bajo el enfoque Clásico, tal y como se evidencia en el gráfico 14.



Gráfico 14. Actividades interactivas probabilidad

Otra institución similar, el gobierno de Navarra, también en España, ofrece un conjunto de webs interactivas de matemáticas, y es posible encontrar una dedicada enteramente a la estadística y la probabilidad. Lo novedoso de esta página, la cual se refleja en el gráfico 15, es que aborda, a través de la simulación, problemas clásicos y muy conocidos dentro de los estudiosos de la probabilidad, como el problema de los sombreros, el de los cumpleaños, el Caballero de Meré, el problema de los dados de Galileo Galilei, la aguja de Buffón o el problema de Monty Hall, por mencionar algunos de los allí expuestos.

El problema de los cumpleaños se refiere a calcular la probabilidad de que en un grupo de personas en un mismo sitio, dos celebren su cumpleaños el mismo día, en realidad se trata de un problema con alto componente paradójico porque choca con la intuición en la gran mayoría de los casos. El problema de la aguja de Buffón permite hacer una conexión, que casi no se podría creer que existe, entre la probabilidad y la geometría. Se trata de lanzar una aguja sobre un papel en el que se han trazado rectas paralelas distanciadas entre sí de manera uniforme. Se puede demostrar que si la distancia entre las rectas es igual a la longitud de la aguja, la probabilidad de que la aguja cruce alguna de las líneas es igual al inverso del número π multiplicado por 2.

En relación al problema de Monty Hall, se trata de un problema de probabilidad basado en un programa de concurso de la TV norteamericana denominado *Let's Make a Deal* (Hagamos un trato), transmitido entre 1963 y 1986. Su nombre proviene del presentador, Monty Hall. En este concurso, el participante selecciona una puerta entre tres, y su premio es lo que se encuentre detrás de la puerta escogida. En una de ellas hay un automóvil, y detrás de las otras dos hay una cabra. Ahora bien, antes de abrirla la puerta escogida por el participante, el presentador, que sabe en cual puerta se ubica el auto, abre una de las otras dos puertas y muestra que detrás de ella hay una cabra. Entonces tiene el concursante un único chance para cambiar la puerta escogida, la cuestión es si debe el concursante conservar su elección original o preferir la otra puerta.

En cuanto a los problemas del Caballero de Meré, es ciudadano de origen francés, aficionando a los juegos de azar, propone una interrogante a Pascal, acerca de la realización de una apuesta en un juego con dados. En primer lugar, planteó arrojar un dado cuatro veces consecutivas y apostar que saldría al menos un seis; si el seis no sale, entonces el oponente ganaría el juego. En una segunda instancia, de Meré propone lanzar dos dados un total de veinticuatro veces y apostar que la pareja de seis aparecería por lo menos una vez. Entonces surge la pregunta, de con cual juego es mejor hacer las apuestas, o si por el contrario, era indiferente, ya que las probabilidades serían las mismas.

Un problema similar es propuesto por Galileo Galilei, a quien un príncipe italiano preguntó en una ocasión acerca del porqué cuando se lanzan tres dados, se obtiene con mayor frecuencia la suma 10 que la suma 9, aunque se puedan obtener de seis maneras distintas cada uno de estos valores. Esta aparente paradoja puede ser resuelta sin ninguna novedad mediante una comprensión adecuada de los casos favorables, lo cual se puede lograr gracias al uso de la teoría combinatoria.

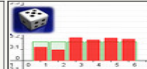
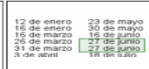
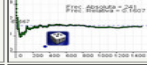
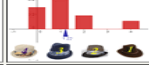
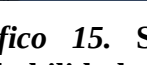
	1000 lanzamientos de un dado		El problema de los cumpleaños
	1500 lanzamientos de un dado		El problema de los sombreros (con 3, con 4, con 5)
	1000 lanzamientos de dos dados		El problema de los patos
El problema de los dados del caballero De Méré			El problema de las abejas y las dos estancias
	Seis doble tras 24 intentos		La ruina del jugador
	Un seis tras 4 intentos		El andar del borracho (también en el espacio)
	El tragasuertes		La aguja de Buffon

Gráfico 15. Simulaciones de problemas históricos y clásicos en la Probabilidad

Otra de las plataformas utilizadas es la del *proyecto GAUSS*, que es auspiciado por el Ministerio de Educación del Gobierno de España y tiene como propósito ofrecer un conjunto de actividades y aplicaciones en línea, utilizando el Geogebra. Estas estrategias han sido diseñadas para diversos contenidos matemáticos, entre los que destacan Probabilidad y Estadística, con particular énfasis en el estudio de apuestas, y la noción de promedio y esperanza matemática. Es posible ubicar un conjunto de juegos en línea a partir de los cuales se pueden introducir, explorar y discutir diversas ideas y nociones asociadas a la probabilidad, a través de simulaciones. Grupos dedicados al uso del Geogebra en la enseñanza de la Matemática también han dispuesto de una importante base de datos donde es posible encontrar un conjunto de actividades en línea con el fin de experimentar aspectos relacionados a la probabilidad. En el gráfico 16 se puede apreciar una serie de actividades diseñadas por diversos profesores del grupo denominado GeogebraTube, entre las que destacan el uso de ruletas virtuales, el trabajo con dados digitales, la representación de fenómenos en diagramas de frecuencia, entre otras. Adicionalmente es posible encontrar otras actividades interactivas relacionadas con temas más avanzados de la teoría de la probabilidad como algunas funciones continuas de probabilidad, entre las que destaca la Normal, y algunas discretas como la binomial, entre otras.

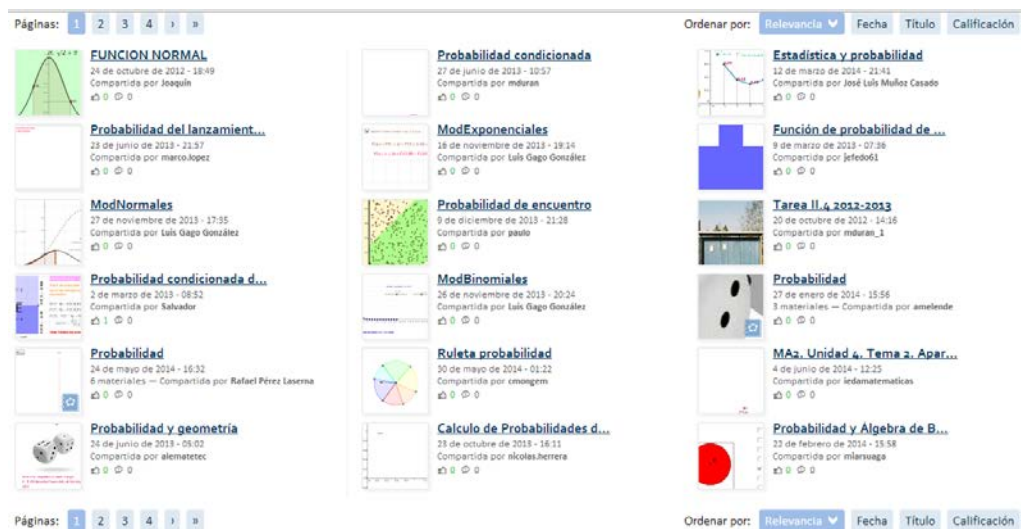


Gráfico 16. Actividades de probabilidad en línea del grupo GeogebraTube.

Desarrollo histórico de la Probabilidad. Conceptos como el de la probabilidad, el azar y la incertidumbre han estado presentes en la humanidad, sólo que tal vez, con el avance del tiempo se han podido ir comprendiendo, y en relación al origen de la teoría de la probabilidad, los entendidos no se ponen de acuerdo. Sin embargo, Luca Pacioli (1445–1509), Tartaglia (1500–1557), Girolamo Cardano (1501–1576) y, Galileo Galilei (1564 –1642) son considerados precursores e iniciadores de este camino de la evolución de la teoría de la probabilidad, pues promovieron la solución de problemas concretos, generando nuevas visiones a la hora de abordarlos. Sin embargo, es posible reconocer en la literatura especializada, que para muchos especialistas, se considera como origen de la teoría matemática de la probabilidad a los intercambios de epístolas promovidos por Pascal (1623–1662) y Fermat (1601–1655) a mediados del siglo XVII. Es importante resaltar que en la teoría de la probabilidad existen un gran número de personajes destacados, como los mencionados anteriormente, problemas clásicos, paradojas, anécdotas y acontecimientos que pueden ser ampliamente aprovechados en la formación y el aprendizaje de contenidos referidos al concepto de probabilidad.

Una de las herramientas web 2.0 que más facilitaría el estudio de la historia de la probabilidad son las líneas del tiempo, las cuales son recursos sumamente valiosos tanto para los estudiantes como para los profesores. Se basa en la representación de

modo gráfico, y en muchos casos, empleando recursos multimedia e interactivos, de una cadena de acontecimientos organizados de forma cronológica, y que pudiese representar una estrategia novedosa y significativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la probabilidad. En el gráfico 17 se puede apreciar parte de una línea del tiempo de la historia de la probabilidad creada por el investigador, utilizando la herramienta web 2.0 *Dipity*, que ofrece el servicio gratuito de creación y alojamiento de líneas de tiempo. Se pueden apreciar la presencia de 3 acontecimientos, en este caso, se trata de la presencia de 3 personalidades en el desarrollo de la probabilidad.



Gráfico 17. Línea de tiempo de la historia de la Probabilidad

La herramienta empleada para el diseño de la línea del tiempo ofrece interesantes ventajas, como lo atractivo del resultado final, la incorporación de videos, imágenes y enlaces, la posibilidad de hacer comentarios, diversas modalidades de visualización, compartir y/o insertar en páginas web y blogs. Vale la pena mencionar el potencial de este recurso en el acto educativo, ya que puede servir para crear una secuencia de hechos importantes ordenados por fechas, para ubicar personajes notables y destacados ubicados según sus nacimientos y aportes, también se puede utilizar para seguir un plan de acción o de trabajo previamente establecido y descrito en la línea del tiempo.

Para los efectos de la línea del tiempo creada, al hacer clic en cada una de las imágenes, se puede desplegar una ventana auxiliar en la que se puede hacer una

descripción del acontecimiento que se menciona, se pueden incluir videos y enlaces a otros sitios de interés. En el gráfico 18 se pueden apreciar algunos elementos multimedia que han sido incorporados a la línea del tiempo, además de tener la alternativa de poder hacer comentarios y generar discusiones interesantes en torno a los hitos allí registrados.

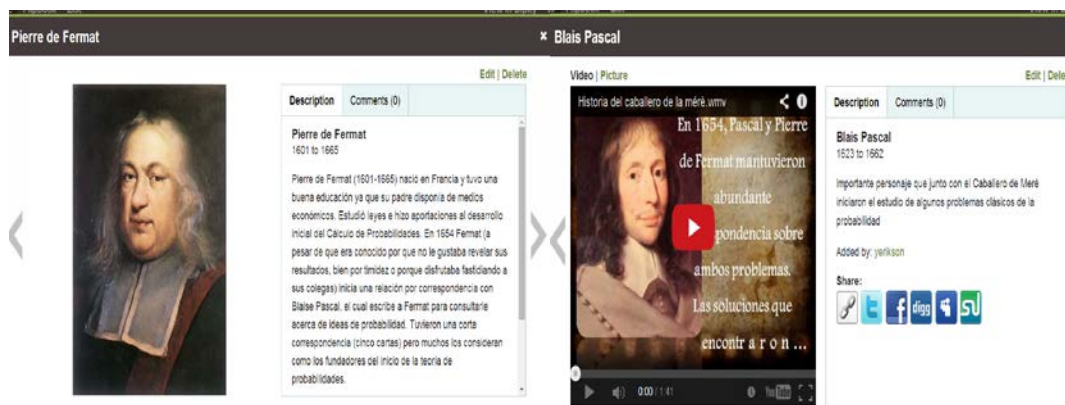


Gráfico 18. Elementos multimedia en línea de tiempo

Materiales, juegos y matemática recreativa. El uso de actividades lúdicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la probabilidad representa una potente, y al mismo tiempo, natural vía para el desarrollo de tales ideas. Tal afirmación proviene del hecho de que muchos problemas que dieron origen al estudio formal de la probabilidad son en realidad, juego, como el lanzamiento de dados, o la extracción de cartas, juegos de loterías o apuestas, y el análisis sobre el comportamiento de estos, con el fin de intentar ganar. Ya se va visto cómo es posible, gracias a la web 2.0, disponer de un conjunto de actividades en línea, con el fin de interactuar y explorar algunas ideas aleatorias.

Sin embargo, también se considera importante disponer de alternativas donde se dé un contacto más directo y real entre los estudiantes, y una posible forma de hacerlo, es precisamente a través de juegos, empleando materiales concretos y manipulables. Se trata entonces de enseñar y aprender probabilidad mediante recursos y materiales didácticos no tradicionales, esto es, diferentes de la tiza o marcador acrílico, la pizarra y el libro de texto.

Por ello, se han incorporado al MEA, un conjunto de juegos, compilados en una serie de documentos escritos por un grupo de profesores españoles, y que abarcan actividades desde los primeros niveles educativos hasta el bachillerato. Las mismas han sido ubicadas en una página del blog y serán utilizadas por el profesor según las necesidades observadas y su plan de trabajo. Desde le blog se pueden descargar plantillas de estos juegos (ver gráfico 19), imprimirlas y llevarlos a cabo en el aula de clase según indicaciones previas del docente. También es posible pedirle a los estudiantes que descarguen el juego desde le blog y organicen ellos mismos los materiales a utilizar y coordinen la sesión de juego en el aula de clase.

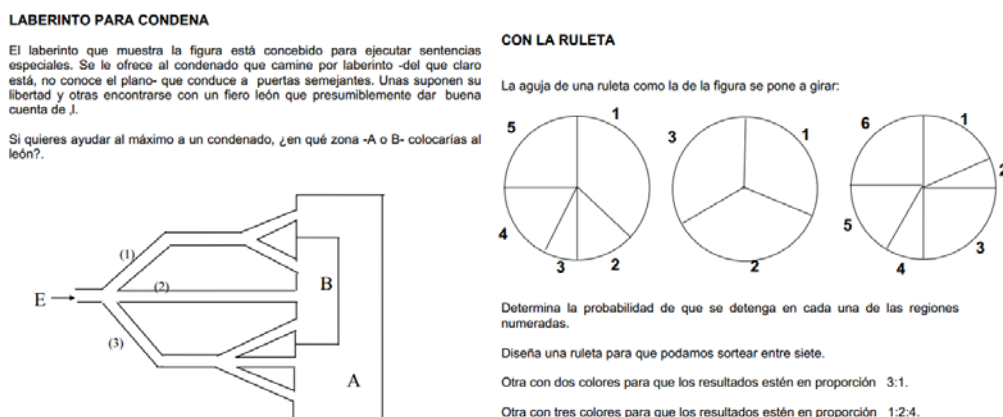


Gráfico 19. Juegos para desarrollar en clase.

Vale la pena resaltar que a pesar del volumen de actividades digitales que se pueden lograr, hay que tomar en cuenta la audiencia, en este caso, los estudiantes, pues quizás muchos pudiesen preferir una interacción con sus pares, mediante el juego, en vez del contacto único con la computadora. Otro factor a tomar en cuenta, es que puede haber juegos que no se encuentren en actividades en línea, o que el acceso al internet sea limitado. La idea del desarrollo de estos juegos es que los estudiantes aprendan mientras se divierten, que sean críticos y analíticos de las situaciones que ocurren mientras juegan y que estudien las mejores estrategias y alternativas para ganarlos.

Una observación importante, es que se puede apreciar el uso de materiales, documentos y aplicaciones en línea, tomadas de profesores y/o de instituciones

españolas. Una razón para justificar este hecho es mencionada por Suárez (2012), quien asevera que en España existe una importante comunidad de investigadores (docentes, ingenieros, estadísticos, psicólogos, entre otros) dedicados a la consolidación de la Educación Estadística, por lo que su productividad académica es bastante prolífera y sus aportes ampliamente reconocidos en la comunidad internacional de educadores matemáticos.

Didáctica del tema. Para los futuros profesores de matemática es quizás un cuadro de gran relevancia, puesto que incorpora elementos que no son manejados de manera oficial dentro del programa de estudio de la asignatura. Entre otros elementos, se abordan aspectos relativos a los procesos cognitivos puestos en práctica cuando se aprenden nociones referidas a la teoría de la probabilidad y a la evaluación de los contenidos. Precisamente, en relación con este último aspecto, la Web 2.0 brinda interesantes herramientas para coadyuvar al proceso de evaluación de los aprendizajes, ya que ofrece variadas plataformas que permiten el diseño de evaluaciones en línea para que posteriormente sean realizadas por los estudiantes. Con este propósito, se incorporó en el MEA un espacio referido a las autoevaluaciones, las cuales fueron creadas con la herramienta *Educaplay*. Es una plataforma educativa para la creación de varios tipos de actividades interactivas que pueden ser utilizadas como evaluaciones en línea, en formato Flash, que se integran fácilmente en blog y webs. Entre algunas de las ventajas de las que dispone esta plataforma para diseñar actividades de evaluaciones, se encuentran (a) Agrupar actividades en colecciones, y administrar éstas en el espacio privado dentro de la plataforma, (b) Incorporación de las actividades en páginas WEB, Blogs, facebook, (c) Fácil acceso (a través de varias opciones), gratuito y compatible con diversos sistemas operativos, (d) Permite controlar el acceso a las actividades, ponderar, controlar tiempo, presentar estadísticas e informes, (e) Búsqueda a través de filtros varios, (f) Elaborar presentaciones de contenidos para que los estudiantes consulten en línea y después puedan realizar las actividades asociadas a dicho contenido, (g) Se puede utilizar para afianzar conocimientos a través de evaluaciones formativas y de autoevaluación.

Esta plataforma tiene un carácter más social de la herramienta añadiendo las posibilidades de: Me gusta, Mis favoritos, enlace con las principales redes sociales, ranking de los mejores jugadores y mensajes a los autores. Entre las diversas actividades de evaluación que se pueden hacer, destacan los crucigramas, sopas de letras, adivinanzas, dictados, test o cuestionarios, ordenas y relacionar palabras. En el gráfico 20 se pueden apreciar algunas actividades de evaluación en línea que han sido diseñadas por el investigador e incorporadas al blog.

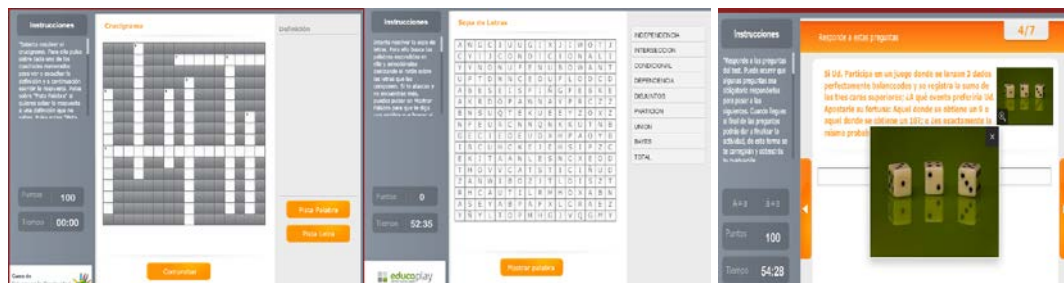


Gráfico 20. Evaluaciones en línea creadas con Educaplay

En esta sección también es posible disponer de artículos y revistas especializadas a la disposición de los estudiantes, con el fin de analizar y comprender algunos aspectos propios de la didáctica de temas de probabilidad, libros y materiales instruccionales o enlaces a páginas web especializadas en el tema como el grupo de investigación en Educación Estadística de la Universidad de Granada, coordinado por la Dra. Carmen Batanero; la página del International Association for Statistical Education (IASE), o el boletín Hipótesis Alternativa, el cual es un publicación para América Latina que versa sobre distintos tópicos relacionados con la Educación Estadística.

CONCLUSIONES

Todo docente de Matemática necesita elaborar alguna planificación de sus clases como una opción que le permita orientar, enfocar y dirigir su esfuerzo hacia el desarrollo de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina. Es necesario establecer metas u objetivos de aprendizaje, así como competencias que debe alcanzar el discente, disponer de un modelo concreto a través del cual pretende se alcancen esas metas, con qué recursos, estrategias y actividades, y cómo evaluar de manera adecuada el logro de estos objetivos por parte del estudiante. En la práctica, esta planificación se hace de modo muy genérico, y no viendo la particularidad de cada contenido matemático a ser abordado durante el año escolar y las diversas especificidades de estos.

El uso del Mapa de Enseñanza Aprendizaje como herramienta para la organización del contenido matemático representa una opción alternativa a la planificación escolar tradicional que se desarrolla actualmente en los diversos niveles educativos del sistema escolar venezolano. El estudio a profundidad del contenido matemático a ser tratado en el aula, constituye una labor fundamental del profesor de matemática, pues poco puede enseñar, quien poco sabe sobre lo que va a enseñar. Un profesor de matemática debe seleccionar contenidos matemáticos relevantes, adecuados a la población estudiantil, y contextualizados. Pero para ello necesita dominar dichos contenidos y poder disponer de un modelo adecuado de planificación de los mismos.

El uso del MEA viene a ampliar otros aspectos del contenido matemático que tradicionalmente han sido, o progresivamente eliminados, o sustituidos, o nunca considerados en la planificación escolar, como los aspectos históricos, los juegos, la exploración y la conjetura, las aplicaciones; ya que el énfasis se hace en los aspectos matemáticos formales. El abordaje de estos elementos podría ofrecer una nueva faceta de la Matemática, que quizás muchos estudiantes nunca han podido observar, y

donde la utilización de las TIC ofrece a su vez una visión y un enfoque que pudiese ser atractivo para el estudiante.

En relación con la Web 2.0, la misma ofrece un papel protagónico a quienes se desenvuelven en ella, dándoles roles de autores o coautores de la información, ofreciéndoles la posibilidad de seleccionarla, filtrarla y compartirla. Por ello, el uso de esta filosofía alrededor de la Web social parece ofrecer interesantes ventajas en el contexto de la educación, y en particular en la enseñanza de la matemática, donde cada vez más se aboga por una posición más proactiva, crítica y constructiva de parte de los discentes. Es importante recalcar que el uso de las herramientas Web 2.0, y en general de la TIC, no necesariamente facilitan el desarrollo de habilidades y la comprensión de contenidos matemáticos; y que es fundamental la mediación pedagógica entre estas herramientas y los estudiantes. Lo que a su vez implica una preparación adecuada del docente en el manejo de este tipo de recursos.

Es necesario promover nuevos roles tanto para los docentes como para los estudiantes. Los primeros han de promover un trabajo más autónomo de los estudiantes, dejando de lado la dependencia del profesor para que imparta los contenidos, otorgándole una actitud pasiva al estudiante; cuando se debe fomentar la colaboración y la construcción colectiva del conocimiento, optando para ello por las bondades que ofrecen las diversas herramientas de la Web 2.0. Para lograr esto, se requiere entonces, contar con una visión diferente del profesor que todo lo sabe y no admite reflexión y crítica, debate y nuevas visiones y/o enfoques a la hora de enseñar la Matemática; y que al posea una adecuada formación en torno al uso de la TIC dentro de su ámbito de trabajo, ofreciendo propuestas y abordajes metodológicos innovadores, novedosos y creativos.

Definitivamente la Web 2.0 ha reformulado el modo en que las personas se comunican e interactúan entre sí. En consecuencia, la enseñanza de la matemática no escapa de estas modificaciones y transformaciones. Por lo que se hace necesario vincularlas con los referentes teóricos propios de la Educación Matemática con el fin de tratar de garantizar un uso adecuado de estas tecnologías Web 2.0 en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esto con el propósito de poder formar profesores

verdaderamente facultados en el uso de estas herramientas en contextos que le atañen a la enseñanza de la matemática, que reconocen las ventajas de estas, sus limitaciones, riesgos y potenciales.

De la vinculación entre el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y las herramientas Web 2.0, es posible derivar que el proceso de organización de contenidos matemáticos a través de estos dos referentes hace viable una planificación más localizada y específica por parte del profesor, lo cual podría inferirse iría a favor de los estudiantes y su proceso de aprendizaje. Asumiendo que el conocimiento matemático no es lineal, sino que está conformado por diversos elementos interconectados entre sí, tal y como ha sido expuesto a lo largo del estudio del MEA, el uso de diversos recursos tecnológicos de la Web 2.0 ofrece la posibilidad de interactuar con esta diversidad de elementos que componen el contenido matemático. Poder disponer de distintos modos de representación del contenido matemático, y de la forma en la que se presenta la información, gracias al uso de estas herramientas, constituye un importante aporte a la enseñanza de la matemática. Poder experimentar, construir conocimiento de forma colectiva, discernir y desarrollar habilidades indagatorias e investigativas gracias al uso de la Web 2.0, forma parte de un nuevo enfoque para la enseñanza de la matemática. El uso de estas herramientas encuentra su verdadero sitio en la enseñanza es como herramientas de apoyo al aprendizaje, no descontextualizadas del contenido matemático, y coordinadas pedagógicamente por el docente, utilizadas con fines previamente establecidos, esto es, enmarcadas en el *saber aprender*.

Finalmente, se pone en evidencia la integración entre el MEA y las herramientas Web 2.0 a través de un modelo concreto, basado en el estudio de la probabilidad, donde en particular, el uso de recursos tecnológicos ofrece importantes ventajas, al permitir al estudiante experimentar, simular y jugar con actividades interactivas en línea con la finalidad de exponer sus concepciones e ideas previas y contrastarlas con las experiencias vividas y con el contenido matemático formal.

El vertiginoso adelanto tecnológico y el progresivo uso del computador en la sociedad actual, y especialmente en contextos académicos, deben generar en los

docentes de matemática, la disposición de emplear estrategias novedosas que permitan atraer el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la Probabilidad. Las posibilidades de simulación y el diseño de espacios virtuales que permiten explorar los conceptos de probabilidad antes de su presentación formal constituyen una interesante estrategia para tomar en cuenta las concepciones previas de los estudiantes. Sin embargo se insiste en el hecho de que las actividades interactivas por sí sola no necesariamente representen un real aprendizaje de este tema, o de cualquier otro contenido matemático. Si no que se requiere de una preparación del profesor en el uso de estos recursos tecnológicos, así como en la intencionalidad real, así como la adaptación o adecuación de estas actividades a la audiencia.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar la planificación de contenidos matemáticos, a la planificación escolar que aborde el diseño de experiencias de aprendizaje basadas en el MEA y las herramientas Web 2.0.
2. Realizar talleres de formación docentes para los futuros profesores de Matemática, con el fin de capacitarlos en el uso de diversos recursos Web 2.0 susceptibles de ser utilizados en la enseñanza de contenidos matemáticos, enmarcados en el diseño de los MEA.
3. Elaborar manuales de uso de diversas herramientas Web 2.0 en el contexto de la enseñanza de contenidos matemáticos organizados mediante el MEA.
4. Promover investigaciones en el campo de la Educación Matemática, enmarcadas en el uso de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática, y particularmente en la formación de estudiantes para profesores de Matemática de la UPEL-Maracay.
5. Evaluar la implementación del MEA del concepto de Probabilidad, apoyado en el uso de herramientas Web 2.0, en un curso de Probabilidad y Estadística Inferencial de pensum de estudios de la especialidad de Matemática de la UPEL-Maracay.

REFERENCIAS

- Adell, J. (2007). Wikis en Educación. En J. Cabero, y J. Barroso. (Coord.). *Posibilidades de la teleformación en el espacio europeo de educación superior* [Libro en línea] Editorial: Octaedro, España. Disponible: http://elbonia.cent.uji.es/jordi/wp-content/uploads/docs/Adell_Wikis_MEC.pdf [Consulta: 2014, Abril 23]
- Anaconda, M. (2003). La Historia de las Matemáticas en la Educación Matemática. *Revista EMA*, 8(1), 30-46.
- Andonegui, M. (2005). *El Conocimiento Matemático*. En M. Andonegui (Dir.) *Serie Desarrollo del Pensamiento Matemático*. FE y ALEGRIA, UNESCO, IESALC.
- Aristizábal, D. (2012). *Propuesta Metodológica para el Acercamiento del Análisis Combinatorio y Probabilidades a Situaciones Cotidianas* [Versión completa en línea] Trabajo grado de Maestría no publicado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín. Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7497/1/43209762.2012.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 17]
- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. (M. Fernanda, Trads.) *Reserches en Didactique des Mathématiques*. 10(23).
- Arriaga, G. y Butto, C. (2009, Septiembre). *Procesos de generalización con estudiantes de 1° y 2° de secundaria de una escuela pública del distrito federal: Una propuesta de enseñanza* [Documento en línea]. Ponencia presentada en X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz. Disponible: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1516-F.pdf [Consulta: 2014, Enero 29]
- Arrieta, J. (2013). *Las TIC y las Matemáticas, avanzando hacia el futuro* [Versión completa en línea]. Trabajo de grado no publicado, Universidad de Cantabria, Facultad de Educación. España.
- Arnaldos, F. y Faura, Ú. (2012). Aprendizaje de los fundamentos de la Probabilidad apoyado en las TICs. *@Tic Revista de Innovación Educativa* [Revista en línea], 9, 131-139. Disponible: <http://roderic.uv.es/handle/10550/25636> [Consulta: 2014, Abril 29]
- Alvarez, J, L y Losada, R. (2012). Estadística y Probabilidad en el proyecto Gauss. *UNO Revista de Didáctica de la Matemática* [Revista en línea], 59, 26-39.

- Avila, M., Ruvalcaba, C. y Luna, J. (2010). La generalización de patrones cuadráticos: Un estudio con alumnos de licenciatura en Matemáticas. *CULCyT Cultura Científica y Tecnológica* [Revista en línea], 7(40-41), 34-40. Disponible: <http://www2.uacj.mx/iit/culcyt/septiembre-diciembre2010/720art.4.pdf> [Consulta: 2014, Enero 29]
- Azcárate, P., Cardeñoso, J.M. y Porlán, R. (1998). Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. *Enseñanza de las Ciencias* [Revista en Línea], 16(1), 85-97. Disponible: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v16n1p85.pdf> [Consulta: 2014, Abril 30]
- Barajas, M., Frossard, F. (2012). Utilización de Wikis en la Educación: Directrices para Docentes y Formadores [Documento en línea].Disponible: http://wikiskills.net/wpcontent/uploads//2013/04/WikiSkills_Guidelines_for_Teachers_and_Trainers_ES.pdf [Consulta: 2014, Abril 23]
- Batanero, C. y Serrano, L. (1996). La Aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. *Revista UNO*, 5, 15-28.
- Ball, D. (2000). Bridging practices. Intertwining content an pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education* [Revista en línea], 51(3), 241-247. Disponible: <http://resources.curriculum.org/secretariat/BallBridgingPractices.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 13]
- Borba, M., y Villarreal, M. (2005). *Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking*. New York: Springer.
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling - A theory for practice. (M. Mina, Trad.) En Clarke, B., Clarke, D., Emanuelsson, G., Johnansson, B., Lambdin, D., Lester, F. Walby, A. y Walby, K. (Eds.) *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* [Libro en línea]. Suecia. Disponible: http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_23/23_2_Modelizacion1.pdf [Consulta: 2014, Enero 24]
- Cabero, J. (2008). La formación en la sociedad del conocimiento. *INDIVISA* [Revista en línea], X, 13-48. Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario> [Consulta: 2014, Febrero 10]
- Cabero, J. (2009). Educación 2.0 ¿Marca, moda o nueva visión de la educación? En Castaño, C. (Coord.), *Web 2.0 El uso de la web en la sociedad del conocimiento. Investigación e implicaciones educativas* [Libro en línea]. Universidad Metropolitana, Caracas. Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu./images/stories/castanio20.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 4]

- Cabero, J. (2004). Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla. *Comunicación y Pedagogía. Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*. [Revista en línea], 195. 27-31 Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca11.pdf> [Consulta: 2014, Abril 26]
- Cancino, R. y Durán, F. (2006). *La conjetura matemática en los alumnos de noveno grado* [Versión completa en línea]. Trabajo de grado no publicado, Universidad Industrial de Santander. Disponible: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7265/2/122053.pdf> [Consulta: 2014, Enero 26]
- Cantoral, R. y Farfán R.M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME* [Revista en línea], 6(1), 27-40. Disponible: <http://www.clame.org.mx/relime/200302ar.html> [Consulta: 2014, Abril 30]
- Cárdenas, P., Mesa, F. Y Fernández, O. (2006). El papel de la historia de la matemática en el proceso formativo del estudiante. *Scientia Et Technica*, XII (32), 397-399.
- Castellano, A., Jiménez, A. y Urosa, B. (2012). El buen uso de los paquetes de cálculo simbólico en la enseñanza aprendizaje del cálculo en ingeniería. *Pensamiento Matemático* [Revista en línea], II(2), 35-44. Disponible: http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/revistapm/revista_impresa/vol_II_num_2/exp_doc_3_calc_simbolico.pdf [Consulta: 2014, Enero 27]
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. *RELIME*, 11(2), 171-194.
- Castro, J. (2007). La investigación en Educación Matemática: Una hipótesis de trabajo. *Educere*, (11) 38, 519-531.
- Caivano, R. (2009). Utilización de la Web 2.0 para aplicaciones educativas en la U.N.V.M: Web 2.0: Google Docs [Documento en línea]. Disponible: <http://goo.gl/3cM8LB> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Cobo, C. (2007). Mapa de Aplicaciones. Una taxonomía comentada. En Cobo, C. y Pardo, H. (Comp.). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food* [Libro en línea]. Grup de Recerca d'interaccions digitals, Univers Vic/Flasco, Barcelona-México. Disponible: <http://www.horizonteweb.com/biblio/planetaweb> [Consulta: 2014, Febrero 22]
- Cortés, H. (2011). Las herramientas web 2.0 en la enseñanza de la Matemática fundamental. *DIALÉCTICA* [Revista en línea], 27. Disponible:

- <http://unipanamericana.edu.co/resources/documents/9a43ee7017372d93ffbd09fe2ccf9c10.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 8]
- Coll, R. Infografía: Tipologías. *Revista Latina de Comunicación Social* [Revista en línea], 7(58). Disponible: http://www.ull.es/publicaciones/latina/latina_art660.pdf [Consulta: 2014, Abril 23]
- Chaves, E., Salazar, J. (2003). La Historia de la Matemática como recurso metodológico en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *UNICIENCIA* [Revista en línea], 20(2), 1-20. Disponible: http://www.academia.edu/1332493/la_historia_de_la_matematica_como_recurso_metodologico_en_los_procesos_de_ensenanza_aprendizaje_una_experiencia_a [Consulta: 2014, Febrero 02]
- De Haro, J. J. (2010, Mayo). *Redes sociales en educación*. [Documento en línea] Ponencia presentada en la jornada Educar para la comunicación y la cooperación social, Universidad de Navarra. Disponible: <http://jjdeharo.blogspot.com/2010/05/redes-sociales-en-educacion.html> [Consulta: 2013, Marzo 10]
- Dieser, M.P., Cavero, L. V. y Astudillo, G. J. (2013, Junio). *Probabilidad 2.0: Un portafolio con recursos web para profesores bajo el modelo Blended Learning* [Documento en línea] Ponencia presentada en VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Red de universidades con carreras de informática, Argentina. Disponible: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27524> [Consulta: Abril 30]
- Díaz, P. (2004). Carácter lúdico de las curiosidades matemáticas. *Matemática, Educación e Internet* [Revista en línea] 5(1), 1-13. Disponible: <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/MundoMatematicas/Vol5n1Jun2004/node3.html> [Consulta: 2014, Enero 29]
- Engelbrecht, J. y Harding, A. (2005). Teaching undergraduate mathematics on the internet. Part 2: Attributes and possibilities. *Educational Studies in Mathematics* [Revista en línea]. 58(2). Disponible: <http://science.up.ac.za/muti/webmaths2.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 10]
- Escorza, J. (2005). Matemáticas, Sociedad y Desarrollo Humano. [Documento en línea]. Disponible: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2057964.pdf> [Consulta: 2014, Abril 26]
- Fernández, J. y Muñoz, J. (2007). Las TIC como herramienta educativa en Matemática. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. [Revista en línea], 9, 119-147. Disponible: <http://goo.gl/zdQJ23> [Consulta: 2014, Abril 8]

- Fissore, M. (2010). Utilización de la Web 2.0 para aplicaciones educativas en la U.N.V.M: Wikis y RSS [Documento en línea]. Disponible: <http://goo.gl/jEd9ec> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Flores, P., Lupiañez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. [Libro en línea]. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Disponible: http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/21964/1/libro_MATREC_2011.pdf
- Fonseca, M. C. (2009). Edublogs: Blogs para educar. En Castaño, C. (Coord.), *Web 2.0 El uso de la web en la sociedad del conocimiento. Investigación e implicaciones educativas* [Libro en línea]. Universidad Metropolitana, Caracas. Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu./images/stories/castanio20.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 10]
- Gil, M. (2012). *Desarrollo de Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs) para la mejora de la competencia digital. Estudio de caso en un escuela media italiana*. [Versión completa en línea]. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Burgos, España. Disponible: http://dspace.ubu.es/bitstream/Gil_Mediavilla.pdf [Consulta: 2014, Marzo 26]
- Giulano, M., Pérez, S. y Sacerdoti, A. (2011). Inclusión de tecnologías de la información y comunicación en la formación estadística. *@TIC Revista de Innovación Educativa* [Revista en línea], 6, 1-9. Disponible: <http://saguntum.uv.es/index.php/attic/article/viewFile/290/1037> [Consulta: 2014, Marzo 17]
- Godino, J., Batanero, C. y Flores, P. (2003). El análisis didáctico del contenido matemático como recurso en la formación de profesores de matemática. En: A. Olivier y K. Newstead (Eds), *Proceedings of the 22nd International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. University of Stellenbosch, South Africa.
- Godino, J., Batanero, C. y Cañizares, M de J. (1996). *Azar y Probabilidad*. Madrid: Síntesis.
- Godoy, C. (2011). *Papel y lápiz y programas de geometría dinámica en el aprendizaje de conceptos geométricos y su aplicación a resolución de problemas* [Versión completa en línea]. Trabajo de grado no publicado, Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible: <http://www.uab.cat/servlet/> [Consulta: 2014, Enero 26]
- Gómez, P. (2005, Diciembre). *El análisis didáctico en la formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria*. [Documento en línea]. Comunicación presentada en Seminario de Análisis Didáctico en Educación Matemática, Málaga. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>

- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en Matemáticas. *Revista EMA* [Revista en línea], 7(3), 251-292. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/375/1/GomezP02-2714.pdf> [Consulta: 2013, Noviembre 17]
- 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 Rural El Mácaro.
- Gómez, J. A. y Redondo, C. (2011, Octubre). *Las redes sociales como fuente de conocimiento en la enseñanza primaria* [Documento en línea]. Ponencia presentada en XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación. Barcelona, España. Disponible: <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/TIC/150.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 12]
- González-López, M. J. (2011). La gestión de la clase de geometría utilizando sistemas de geometría dinámica.[Documento en línea] En Gómez, P., y Rico, L. (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática* (pp. 277-290). Granada, España. Disponible:<http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/Gonzalez-LopezM01-2595.PDF> [Consulta: 2014, Enero 27]
- González, F. (2000). Programa ALIEM XXI: Agenda Latinoamericana de Investigación en Educación Matemática para el siglo XXI. Ponencia presentada en la V Reunión de didáctica matemática del Cono Sur, Santiago de Chile.
- Groenwald C. y Martínez Padrón, O. (2007). Juegos y curiosidades en el currículo de Matemática. *Entretemas* [Revista en línea], 4(7), 17-32. Disponible: <http://www.etnomatematica.org/publica/articulos/01-Jueg-Curio-Clau-Osw-2007-Entretemas1.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 02]
- Grossman, P., Wilson, S. y Shulman, L. (2005). Profesores de sustancia: El conocimiento de la material para la enseñanza. (P. Rodríguez, Trads.) *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado* [Revista en línea], 9(2). Disponible: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART2.pdf> [Consulta: 2014, Abril 19]
- Guzmán, M. de. (1997). Matemáticas y Sociedad: Acortando distancias. *NÚMEROS*, 32, 3-11.
- Holzner, S. (2006). *Secrets of RSS* [Libro en línea] Disponible: <http://goo.gl/yg7m7c> [Consulta: 2014, Abril 26]
- Hill, H., Ball, D. y 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, 372-400. Disponible: [http://www.ugr.es/~pflores/2008_9/Master_Conocim/textos%20JP/\[1\]Hill-Ball-Schilling-JRME2008-07.pdf](http://www.ugr.es/~pflores/2008_9/Master_Conocim/textos%20JP/[1]Hill-Ball-Schilling-JRME2008-07.pdf) [Consulta: 2014, Marzo 14]
- Iribarren, C. (2013). Curación de contenidos: Filtrar, organizar, distribuir. *Aprender para educar con tecnología* [Documento en línea]. Disponible: http://issuu.com/cristinavdls/docs/ape_esp_internet/20 [Consulta: 2014, Abril 26]
- Jiménez, I. (2009). *Las Tecnologías de Información y Comunicación en el ámbito escolar* [Libro en línea]. Disponible: <http://goo.gl/7oFkwT> [Consulta: 2014, Marzo, 7]
- Jiménez, L. y Jiménez, J. (2005). Enseñar probabilidad en primaria y secundaria? ¿Para qué y por qué? *Revista Virtual Matemática, Educación e Internet* [Revista en línea], 6(1). Disponible: <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/contribuciones-v6-n1-may2005/artilconsultaaleat/index.html> [Consulta: 2014, Abril 30]
- Landín, P. y Sánchez, E. (2010). Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato frente a tareas de distribución binomial. *Educação Matemática Pesquisa* [Revista en línea], 12(3), 598-618. Disponible: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewArticle/4842> [Consulta: 2012, Febrero 12]
- Laurito, F. y Valdivié, C. (2011). Razonamiento geométrico en la resolución de problemas de conjeturación y demostración utilizando el Cabri Géomètre II. *Educare* [Revista en línea], 15(2). 3-22. Disponible: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/530> [Consulta: 2014, Enero 26]
- León, N., Bara, M., y Azócar, K. (2013). Planificación de la Matemática escolar como elemento clave en la formación docente. *PARADIGMA*, 34(2). 177-200
- León, N. (2013, Noviembre). Qué enseñar sobre un tema de matemática y cómo enseñarlo: elementos clave en la formación docente. [Documento en línea]. Conferencia presentada en I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe, Santo Domingo, República Dominicana. Disponible: <http://goo.gl/h6HWV0> [Consulta: 2014, Abril 22]
- León, N. (2007). Un recorrido de lo certero a lo probable por los caminos de la ciencia y de nuestra acción ciudadana. *Enseñanza de la Matemática* [Revista en línea], 12-16 (número extraordinario), 19-34. Disponible: <http://asocolme.org/documento/revista.pdf> [Consulta: 2014, Abril 30]

- León, N. (2006). La probabilidad en los textos de Matemática de 7º grado de Educación Básica. *Investigación y Postgrado*, 21 (2), 177-200.
- Llinares (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *AIME Avances de Investigación en Educación Matemática* [Revista en línea], 2, 53-70. Disponible: <http://aiem.es/index.php/aiem/article/view/18/9> [Consulta: 2014, Marzo 15]
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. [Documento en línea] En J. Ponte & Serrazina, L. (Eds.) *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia. Actas da Escola de Verão-1999*, (pp. 109-132). Disponible: <http://goo.gl/5MzLD> [Consulta: 2014, Marzo 27]
- López, J. C. (2013, Octubre 1). *Uso educativo de los cómics y herramientas para elaborarlos* [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.eduteka.org/comics.php> [Consulta: 2014, Febrero 27]
- Maenza, R. y Sgreccia, N. (2011). Uso de herramientas web 2.0 con futuros docentes de matemática. *PROFESORADO* [Revista en línea], 15(3). 279-295. Disponible: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev153COL5.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 10]
- Malaspina, U. (2013). La enseñanza de las Matemáticas y el estímulo a la creatividad. *UNO Revista en Didáctica de las Matemáticas*, 63. 41-49.
- Martín, R., Fernández, P., González, M. y de Juanas, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: Competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación* [Revista en línea], 360. 363-387. Disponible: http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/360_115.pdf [Consulta: 2014, Enero 24]
- Martín de la Hoz, P. (2007). El foro como sistema de comunicación e interacción. *Revista Complutense de Educación* [Revista en línea], 18(1).95-112. Disponible: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/issue/view/RCED070712/showToc> [Consulta: 2014, Marzo 10]
- Marqués, P. (2005). *Las Web Docentes* [Página web en línea]. Disponible: <http://dl.dropboxusercontent.com/u/20875810/personal/webdocen.htm#funciones> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Marqués, P. (2013). *La Web 2.0 y sus aplicaciones didácticas* [Página web en línea]. Disponible: <http://www.peremarques.net/web20.htm> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Maz, A. (1999). La historia de la Matemática en Clase: ¿Porqué? y ¿Para qué?. En Berenger, Mª. I.; Cardeñoso, J. Mª. y Toquero M. (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas. Matemáticas en la sociedad* [Libro en línea]. SociedadThales y

- Departamento de Didáctica de la matemática, Granada. Disponible: http://www.uco.es/~ma1mamaa/GIHEM/documentos/historia_matematicas_en_calse.pdf [Consulta: 2013, Junio 15]
- Monge, S. *La escuela vasca ante el cambio tecnológico*. [Versión completa en línea]. Tesis Doctoral no publicada, Universidad del país Vasco. Disponible: <http://www.sergiomonge.com/doc/tesis-doctoral-sergio-monge.pdf> [Consulta: 2014, Enero 27]
- Mora, J.A. (2006, Julio). *Geometría dinámica para el aula*. [Documento en línea]. Conferencia presentada en II Escuela de Educación Matemática “Miguel de Guzmán” de la Universidad Complutense, Madrid. Disponible: <http://www.galega.org/emdg/web/geodinaMora.pdf> [Consulta: 2014, Enero 27]
- Morales, O. (2007). Fundamentos de la investigación documental y la monografía. En. N. Espinoza y A. Rincón (Eds.), *Manual para la elaboración y presentación de la monografía* (pp. 1-20). Mérida, Venezuela. Disponible: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16490/1/fundamentos_investigacion.pdf [Consulta: 2014, Abril 29]
- NCTM. (2000). Principles for School Mathematics. En *National Council of Teachers of Mathematics* [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.nctm.org/about/content.aspx?id=6360> [Consulta; 2013, Noviembre 15]
- NCTM. (2011). The Use of Technology in the Learning and Teaching of Mathematics En *National Council of Teachers of Mathematics* [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.nctm.org/about/content.aspx?id=6360> [Consulta; 2013, Noviembre 15]
- Nérics, I. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica*. [Libro en línea]. Editorial: Kapelusz. Disponible: http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica_general/ [Consulta: 2014, Febrero 4]
- O’reilly, T. (2005). What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html> [Consulta: 2014, Febrero 10]
- Orellana, M. (2009, Marzo). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje de la Matemática*. [Documento en línea]. Conferencia presentada en Jornadas de Historia y Enseñanza de la Matemática de la UCAB, Caracas. Disponible: <http://www.tecnoedu.net/jornada/orellanaestrategias.pdf> [Consulta: 2013, Noviembre 10]

- Orellana, M. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? *Enseñanza de la Matemática* 11(2), 21- 42.
- Oropeza, R. (2007). Introducción. En D' Amico, R. y Magallanes, R. (Comp.) *Aproximación a la historia del Pedagógico de Maracay*. Subdirección de Investigación y Postgrado de la UPEL. Maracay.
- Osorio, V. (2003). Si no demuestro ¿Enseño Matemática? *Educación Matemática* [Revista en línea], 15(2). 163-178. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40515207.pdf> [Consulta: 2014, Enero 24]
- Ortigoza, J. y Cegarra, J. (2008). Elaboración de evaluaciones de conocimiento en línea. *Telematique* [Revista en línea] 7(3). Disponible: <http://www.publicaciones.urbe.edu/index.php/telematique/article/viewArticle/853/2097> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Ortiz de Zárate, A. (2008). *Manual de uso del blog en la empresa* [Libro en línea]. Infonomía. Disponible: <http://www.infonomia.com/img/libros/pdf/BlogsEmpresa.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 11]
- Pardo, H. (2007). Un esbozo de ideas críticas sobre la Web 2.0. En C. Cobo, y H. Pardo. (Comp.). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food* [Libro en línea]. Grup de Recerca d'interaccions digitals, Univers Vic/Flasco, Barcelona-México. Disponible: <http://www.horizonteweb.com/biblio/planetaweb.htm> [Consulta: 2014, Febrero 10]
- Parra, M., Zapata, M., Toro, J. y Durango, J. (2010). Contextos de descubrimiento y justificación en la clase de matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [Revista en línea], 29. 66-81. Disponible: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/71/147> [Consulta: 2014, Enero 26]
- Perlaza, M. (2012). *Aplicabilidad de la página web en los procesos educativos de la institución educativa María Antonia Penagos* [Versión completa en línea]. Trabajo de Grado de Maestría no publicado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración. Disponible: <http://www.bdigital.unal.2012.pdf> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Pinto, J. E. y González, M. T. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de matemáticas: ¿Una cuestión ignorada? *Educación Matemática* [Revista en línea], 20(3). 83-100. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40512064005.pdf> [Consulta: 2014, Abril 20]

- Poveda, R. y Gamboa, R. (2007). Incorporación de la tecnología en el proceso de formación de profesores en la escuela de matemática de la universidad nacional. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista en línea], 2(3), 133-152. Disponible: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article> [Consulta: 2014, Febrero 20]
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22a. ed.). Madrid: España.
- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática AIME* [Revista en línea], 1. 39-63. Disponible: <http://aiem.es/index.php/aiem/article/view/4/3> [Consulta: 2014, Febrero 4]
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado* [Revista en línea], 8(1), 1-15. Disponible: <http://www.ugr.es/rev81ART2.pdf> [Consulta: 2014, Abril 27]
- Rico, L., Marín, A. Lupiañez, J.L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los Números Naturales. *SUMA* [Revista en línea], 58. 7-23. Disponible: <http://revistasuma.es/revistas/58-junio-2008/planificacion-de-las-matematicas.html> [Consulta: 2014, Abril 20]
- Rico, L., Lupiañez, J.L., Marín, A. y Gómez, P. (2007, Septiembre). *Matemáticas escolares y análisis de contenido con profesores de secundaria en formación*. [Ponencia en línea]. Comunicación presentada en VIII Seminario de Investigación en Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) de la SEIEM. Aravaca, España. Disponible: <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/RicoL07-2848.PDF> [Consulta: 2014, Abril 20]
- Rico, L. (1999). Educación Matemática, Investigación y Calidad. [Documento en línea]. Disponible: www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/rico.doc. [Consulta: 2012, Marzo 25]
- Rico, L., Sierra, M. y Castro, E. (2002). El área de conocimiento Didáctica de la Matemática. *Revista de Educación* [Revista en línea], 328. 35-58. Disponible: <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre228/re3280310861.pdf?documentId=0901e72b81259625> [Consulta: 2014, Febrero 4]
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En Rico, L. Dir., Castro, E., Castro, E., Coriat, M., Marín, A., Puig, L., Sierra, M., Socas, M.M. (Eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Ice – Horsori, pp. 39 – 59.

- Riveros, V., Mendoza, M. y Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática. *Quorum Académico*, 8(15). 111-130.
- Rodríguez, M. (2011). La Matemática y su relación con las Ciencias como recurso pedagógico. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77. 35-49.
- Rodríguez, M. (2010). El papel de la escuela y el docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del Binomio matemática-cotidianidad. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 21. 113-125.
- Rodríguez, T. y Baños, M. (2011). E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life. *Revista de comunicación y Nuevas Tecnologías* [Revista en línea], 9(2), 39-58. Disponible: <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/39> [Consulta: 2014, Abril 21]
- Rodríguez, D. (2008). *Nuevas tecnologías Web 2.0: Hacia una real democratización de la información y el conocimiento* [Documento en línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/57085778/Nuevas-tecnologias-Web-2-0-Hacia-una-real-democratizacion-de-la-informacion-y-el-conocimiento> [Consulta: 2013, Junio 15]
- Rodríguez, M. (2007). *Estrategias exitosas para la investigación*. Maracay: La Liebre Libre.
- Rojas, J. (2007). Breve reseña histórica del Departamento de Matemática del Instituto Pedagógico de Maracay (1973-2006). En D' Amico, R. y Magallanes, R. (Comp.) *Aproximación a la historia del Pedagógico de Maracay*. Subdirección de Investigación y Postgrado de la UPEL. Maracay.
- Romero, N. (2011). La pertinencia de la Matemática. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana* [Revista en línea], XVIII(1), 59-70. Disponible: http://www.emis.ams.org/journals/BAMV/conten/vol18/BAMV_XVIII-1.pdf [Consulta: 2013, Noviembre 25]
- Ruíz, A. (2001). Asuntos de método en la Educación Matemática. *Matemática, Educación e Internet* [Revista en línea], 2(1). 1-6. Disponible: <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesN12001/AngelRuiz/pag1.html> [Consulta: 2014, Enero 29]
- Sánchez, M. (2012). Web 2.0 y Educación Matemática: posibilidades y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación* [Revista en línea], 59(3). Disponible: <http://www.rieoei.org/expe/4774Sanchez.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 8]
- Sánchez, R. (2011). La enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas: Una visión personal. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana* [Revista en línea],

- XVIII(1),71-76.Disponible: http://www.emis.ams.org/journals/BAMV/conten/vol18/BAMV_XVIII-1.pdf [Consulta: 2013, Noviembre 25]
- Salazar, A. (2012). *Página web como apoyo en educación presencial*. [Documento en línea] Disponible: <http://goo.gl/HMbz0M> [Consulta: 2014, Abril 26]
- Sanoja, J, y Suárez, Y. (2009). *Programa de Probabilidad y Estadística Inferencial*. Maracay: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay
- Segovia, I. y Rico, L. (2001). Unidades Didácticas. Organizadores. En Castro E., (Ed.), *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis, S.A., pp. 83-149.
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana* [Revista en línea], X(2). 151-171. Disponible: <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/socas-machin.pdf> [Consulta: 2014, Enero 24]
- Struik, D. (1999). *La Matemática: Sus orígenes y su desarrollo*. Ediciones elaleph
- Suárez, M. (2012). *Taller de Infografías: Uso educativo y Pedagógico*. [Página web en línea]. Disponible: <http://www.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/taller-de-infografias-y-su-uso-educativo/> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Suárez, Y. (2012). *Enseñanza de la Probabilidad. Análisis de su producción científica en la RELME*. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay.
- Suárez, Y. (2013). *Comprensión y dificultades del razonamiento probabilístico de futuros profesores de Matemática. Caso UPEL Maracay*. Trabajo grado de Maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay.
- Suárez, N. (2007). *La investigación Documental paso a paso*. Consejo de publicaciones de la Universidad de los Andes, Mérida.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2012). [Página Web en línea] <http://www.upel.edu.ve/info-general/Upel/index.htm>. [Consulta: 2014, Abril 30]
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay (1999). Material de apoyo de iniciación universitaria. (Folleto). FEDEUPEL
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay

- (2011). Manual de Trabajos de Grado, Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. Maracay: Autor
- Urrea, M. (2005). Razonamiento probabilístico en estudiantes del nivel superior. [Documento en línea]. En J. Lezama, M. Sánchez y J.G. Molina (Comp.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 18 (pp. 207-214). México, Disponible: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme%2018.pdf> [Consulta: 2014, Abril 30]
- Valzacchi, J. (2003). Internet y Educación: Aprendiendo y enseñando en los espacios virtuales. [Libro en línea]. Disponible: <http://goo.gl/SOKCCj> [Consulta: 2014, Abril 23]
- Villa, J. y Ruíz, H. Modelización en Educación Matemática: Una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [Revista en línea], 27. 1-21. Disponible: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/102/202> [Consulta: 2014, Enero 24]
- Villarreal, M. (2012). Tecnologías y Educación Matemática: Necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. *Virtualidad, Educación y Ciencia* [Revista en línea], 3(5).73-94. Disponible:<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/3014> [Consulta: 2014, Febrero 08]
- Vila, J. (2009). Análisis de las redes sociales: Facebook. *Revista Comunicación y Pedagogía* [Revista en línea], 234, 22-25. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/14457864/Analisis-de-las-redes-sociales-Facebook> [Consulta: 2014, Marzo 10]
- Villa, J. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas* [Revista en línea], 19. 51-81. Disponible: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/304/312> [Consulta: 2014, Enero 24]
- Zazkis R., Liljedahl P. (2002). Generalization of patterns: the tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics* [Revista en línea], 49(3), 379-402. Disponible: <http://www.sfu.ca/~zazkis/publications/PatternsESM.pdf> [Consulta: 2014, Enero 29]