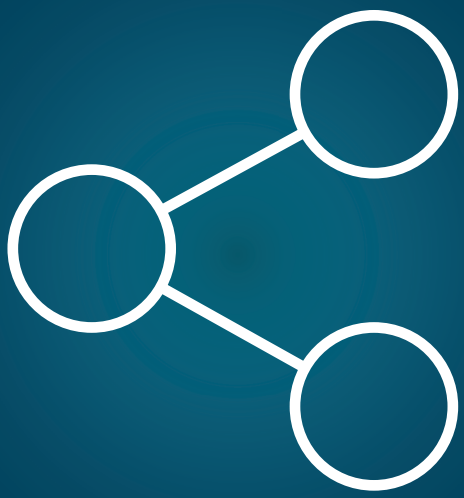
Estrategia de aprendizaje basada en

HERRAMIENTAS WEB 2.0

en el ámbito universitario

Una experiencia de aula



Mauricio Andrés Mosquera Ríos

Sello Editorial Unicomfacauca

editorial UIC

No comercializable

Estrategia de aprendizaje basada en

HERRAMIENTAS WEB 2.0

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

Estrategia de aprendizaje basada en

HERRAMIENTAS WEB 2.0

en el ámbito universitario

Una experiencia de aula

Mauricio Andrés Mosquera Ríos

editorial uc

Editorial Universidad del Cauca
2017

No comercializable

editorial UC

Mosquera Ríos, Mauricio Andrés.

Estrategia de aprendizaje basada en herramientas web 2.0 en el ámbito universitario: Una experiencia de aula. / Mauricio Andrés Mosquera Ríos. -- Popayán: Editorial Universidad del Cauca - Sello editorial Unicomfacauca, 2017.

99p.: tablas, gráficos, imágenes, esquemas: 21cm.

Incluye bibliografía: pp.89-94; anexos: pp. 95-96; índice analítico: pp.97-98; información del autor: p. 99.

1. ENSEÑANZA CON AYUDA DE COMPUTADORES. 2. INNOVACIONES EDUCATIVAS. 3. PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO DE DATOS EN LA EDUCACIÓN. 4. TECNOLOGÍA - ENSEÑANZA. I. Universidad del Cauca (Colombia). II. Título.

ISBN: 978-958-732-252-1

SCDD 21: 371.334 M912 Co-UdC

Hecho el depósito legal que marca el Decreto 460 de 1995
Catalogación en la fuente – Universidad del Cauca. Biblioteca

Estrategia de aprendizaje basada en herramientas web 2.0 en el ámbito universitario. Una experiencia de aula

© Universidad del Cauca, 2017.
© Unicomfacauca
© Mauricio Andrés Mosquera Ríos

Primera edición en español
Editorial Universidad del Cauca, octubre de 2017
ISBN: 978-958-732-252-1

Diseño editorial: Área de Desarrollo Editorial
Corrección de estilo: Isabella Rendón Barros, Marcela Vallejo Quintero
Diagramación: Angela María Pereira Ceballos
Diseño de carátula: Angela María Pereira Ceballos
Editor General de Publicaciones: Mario Delgado-Noguera

Editorial Universidad del Cauca
Casa Mosquera Calle 3 No. 5-14
Popayán, Colombia
Teléfonos: 57+(2) 8209900 Ext 1134
htpp://www.unicauca.edu.co/editorial/
editorialuc@unicauca.edu.co

Sello editorial Unicomfacauca
Calle 4 # 8-30 Popayán
Tel 8220517 Ext 148
htpp://www.unicomfacauca.edu.co

Libro financiado por el Sistema General de Regalías, a través del proyecto InnovAcción Cauca ejecutado por la Universidad del Cauca, y la Corporación Universitaria Comfacauca-UNICOMFACAUCA.

Copyleft: los contenidos de este libro pueden ser reproducidos en todo o en parte, siempre y cuando se cite la fuente y se haga con fines académicos y no comerciales.

Impreso en Popayán, Cauca, Colombia. Printed in Colombia.

No comercializable

Contenido

Agradecimientos 9

Prólogo 11

Introducción 13

Las herramientas web 2.0 en el ámbito educativo 15
- ¿Qué es la web 2.0? 15
- Algunas herramientas web 2.0 utilizadas a nivel educativo 17
- Referentes teóricos 22
  - La interacción social y el aprendizaje colaborativo 22
  - Los Entornos Virtuales de Aprendizaje 25
  - Aprendizaje colaborativo soportado en computador 26
- Inclusión de herramientas web 2.0 en los procesos de Enseñanza-aprendizaje 27
- Algunos proyectos académicos desarrollados 29

Implementando una estrategia como apoyo al área de matemáticas para estudiantes universitarios 37
- Metodología utilizada 39
- Diseño de la estrategia 40
  - Caracterización de la población objetivo 42
  - Selección de la herramienta a utilizar 48
- Definición de la estrategia 58
  - Actividades desarrolladas 62
- Implementación de la estrategia 62
  - Práctica de aprendizaje guiada 63
- Aplicación y evaluación 68

Análisis de resultados 77
- Análisis de resultados de la Encuesta de apreciación sobre la práctica de aprendizaje matemática en una *wiki*: las funciones como modelos matemáticos 77

No comercializable

Análisis de resultados de la Ficha de evaluación de desempeño en la práctica de aprendizaje matemática sobre la *wiki*: Las funciones como modelos matemáticos 83
Conclusiones y recomendaciones 86

Referencias citadas 89

Anexo 95
Pautas para la creación y uso de una *wiki* 95

Sobre el autor 99

No comercializable

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución por sexo.....43
Tabla 2. Distribución por edad.....43
Tabla 3. Estratificación socioeconómica.....43
Tabla 4. Vinculación laboral del estudiante.....44
Tabla 5. Distribución por procedencia de los estudiantes.....44
Tabla 6. Disponibilidad de equipos de cómputo en salas. 48
Tabla 7. Características distintivas entre las principales tecnologías web 2.0. 53
Tabla 8. Criterios de desempeño.....83
Tabla 9. Comparativo de desempeño con y sin el uso de la estrategia desarrollada.....85

Lista de gráficos

Gráfico 1. Desempeño departamental en el área matemática entre 2008 y 2012.....46
Gráfico 2. Desempeño municipal en el área matemática entre 2008 y 2012. 46
Gráfico 3. Conocimiento de herramienta *wiki*.....78
Gráfico 4. Asistencia del docente. 80
Gráfico 5. Objetivos de aprendizaje definidos.....81
Gráfico 6. Criterios de evaluación definidos.....81

No comercializable

Lista de imágenes

Imagen 1. Herramientas de simulación matemática.....58
Imagen 2. Conformación de equipos de trabajo. 69
Imagen 3. Definición de plan de trabajo. 69
Imagen 4. Distribución de tareas.....69
Imagen 5. Recomendaciones y seguimiento.....70
Imagen 6. Retroalimentación. 70
Imagen 7. Retroalimentación. 70
Imagen 8. Retroalimentación. 71

Lista de esquemas

Esquema 1. Espacio web 2.0 16
Esquema 2. Fases de desarrollo de la estrategia. 41
Esquema 3. Competencias matemáticas transversales.....50
Esquema 4. Competencias matemáticas específicas.....51
Esquema 5. Elementos de una *wiki*. *56*
Esquema 6. Elementos de la práctica colaborativa guiada. 60

No comercializable

No comercializable

Agradecimientos

Mi más sincero aprecio y agradecimiento a la Corporación Universitaria de Comfacauca, pues sin el apoyo y la confianza ofrecida por sus directivas, no hubiese logrado desarrollar esta obra, resultado de la experiencia de aula en el ámbito universitario.

También deseo agradecer al Mg. Juan Hildebrando Álvarez Santoyo, docente, director y tutor de proyectos de investigación de la Maestría en *E-Learning* de la Universidad Autónoma de Bucaramanga —UNAB— y la Universidad Oberta de Cataluña —UOC—, de quien recibí un gran apoyo durante mis estudios de posgrado.

A mi familia, compañeros y amigos por su acompañamiento, colaboración y sus sugerencias, que me han permitido llevar a feliz término esta primera publicación.

A Dios, por la oportunidad de vida para ver realizado este gran sueño.

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

No comercializable

Prólogo

En el contexto académico global actual, los procesos educativos al interior de las instituciones de educación superior vienen experimentando muchos cambios, entre ellos los que tienen que ver con el uso de las nuevas tecnologías de la información por parte de docentes y estudiantes. Estas se tornan muy útiles en un mundo dinámico y cambiante día a día, en el que el conocimiento y el desarrollo tecnológico se construyen y generan colectivamente.

En esta participación activa de un colectivo humano que construye conjuntamente conocimiento, los roles de profesor y estudiantes tradicionales han cambiado significativamente. El profesor es ahora un orientador o mediador del proceso de aprendizaje del estudiante, y el estudiante se ha convertido en el elemento central del proceso de Enseñanza-aprendizaje donde es el partícipe activo según su estilo de aprendizaje.

Como ventaja, las nuevas generaciones de jóvenes nacen en la revolución informática, algo que de cierta forma facilita la labor. Es fundamental, claro está, la parte motivacional que se debe generar en los estudiantes y de igual forma contrarrestar esa sensación de aislamiento o soledad que puedan experimentar en los entornos virtuales. En este sentido las herramientas web 2.0, mejor conocidas como la web colaborativa permiten dinamizar el aprendizaje de los estudiantes, siendo ellos mismos los protagonistas del proceso.

Con la presente obra se pretende dar a conocer a los educadores la importancia del uso de estas nuevas herramientas tecnológicas en un contexto académico cambiante, mediante la exposición una experiencia de aula en la universidad.

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

No comercializable

Introducción

Hoy en día, dentro del amplio abanico de posibilidades que nos brindan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, son las llamadas herramientas web 2.0 las que aportan al logro de la interactividad requerida en los procesos de aprendizaje colaborativo y a la comunicación entre profesores y estudiantes, ya sea síncrona o asíncrona al interior de los ambientes virtuales de aprendizaje, permitiendo además la optimización del tiempo de aprendizaje, al organizar la formación según sus necesidades y motivaciones.

La presente obra fue desarrollada con la intención de dar a conocer a los profesores universitarios una experiencia de aula relacionada con la implementación de una estrategia que hace uso de este tipo de recursos, y con el objetivo de convertirse en referente o base para aquellos que deseen desarrollar sus propias estrategias tendientes a complementar las actividades de enseñanza y aprendizaje de la modalidad de educación presencial, dinamizando y enriqueciendo el papel protagónico que hoy tiene el discente en su propio proceso de formación.

El documento se centró en la descripción del diseño e implementación de una estrategia de Enseñanza-aprendizaje para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios de primer semestre en la Corporación Universitaria Comfacauca, como respuesta a una problemática sentida en quienes ingresan a la Universidad y presentan vacíos de desempeño en el área matemática. Si bien a estos estudiantes se les ofrece un curso nivelatorio presencial, se considera que hace falta un

trabajo más profundo y a largo plazo para que mejoren su rendimiento en esta área.

Dicha estrategia giró en torno a la optimización del tiempo de trabajo independiente (fuera del aula) de los estudiantes, mediante el uso de herramientas web 2.0, para lograr una mayor interacción entre el docente y los estudiantes que favorezca el aprendizaje de las matemáticas.

Se aplicó a un grupo piloto de estudiantes de diferentes programas académicos, y se hizo finalmente una valoración de los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de información diseñados para tal fin.

No comercializable

No comercializable

Las herramientas web 2.0 en el ámbito educativo

No comercializable

¿Qué es la web 2.0?

La web 2.0 hace referencia a una serie de *websites* y aplicaciones informáticas que permiten el intercambio dinámico de información entre un colectivo de personas que pretenden crear contenidos y generar conocimiento, si es el caso, de comunidades académicas, a través de trabajo colaborativo y la interacción de todos sus miembros.

El concepto de la web 2.0 o conocida también como web social fue definido en el año 2004 para hacer referencia a una segunda generación de servicios de internet que potencializan la colaboración entre los usuarios, así como la distribución de información y de aplicaciones tecnológicas (O'Reilly 2006). Con la web 2.0 se amplían en un sinnúmero las posibilidades que tienen las personas de difundir, compartir, contrastar, debatir y refutar información a unos costos reducidos y con un alto impacto, tanto o mayor al de los medios de comunicación tradicionales. Este nuevo concepto de internet involucra una gran comunidad de consumidores como una plataforma participativa, abierta y colaborativa (REBIUN 2010).En la web 2.0, los datos y la información se pueden ingresar, modificar y extraer fácilmente. Los usuarios y los contenidos están interconectados entre sí en una gran red (ver Esquema 1).

Esta web 2.0 permite en los procesos educativos, contar con herramientas de comunicación y de participación de

todos los usuarios (estudiantes y docentes) para confrontar y aportar ideas y conceptos en un ejercicio en el que el estudiante toma parte activa en la construcción de nuevos conocimientos. El usuario pasa de ser consumidor de internet a convertirse en creador y generador de contenidos y servicios (Nafría 2008), y está acompañado por el docente quien se aparta considerablemente de su rol en la educación tradicional, para ser ahora un orientador y facilitador del proceso formativo de los estudiantes, conformándose una red o comunidad de aprendizaje.

Esquema 1. Espacio web 2.0
Fuente: elaboración propia.

Según Hinchcliffe, una característica importante de web 2.0 es "la inversión del control de información, procesos y software hacia los usuarios de la web".[1]

A diferencia de la web 1.0, las herramientas informáticas propias de la web 2.0 permiten potenciar la eficacia de las redes sociales, contribuyendo a la puesta en común de conocimientos, al encuentro e integración de comunidades

1 The state of web 2.0. Disponible en: http://web2.wsj2.com/the_state_of_web_20.html

y a la realización de actividades y trabajos en forma conjunta (Pérez 2008).

Según Martínez (2010: 29), la filosofía de la web 2.0 se puede resumir en los siguientes puntos:

- La participación y colaboración de los internautas en la creación de servicios y contenidos y su organización.
- Aumento de los canales de comunicación que fluyen en varias direcciones.
- Se produce mayor interacción entre los diferentes agentes.
- Compartir recursos y conocimiento de manera que otros usuarios puedan beneficiarse.
- Democracia, pues es la comunidad quien impone las reglas de juego.
- El carácter público y de apertura, ya que sus productos son sencillos, públicos y gratuitos.
- El resultado final es una obra colectiva.

Algunas herramientas web 2.0 utilizadas a nivel educativo

A partir de un proceso de revisión de diferentes referencias bibliográficas y cibergráficas, se ha encontrado una gran diversidad de herramientas que tienen amplio uso en el proceso educativo. Varias de ellas muy conocidas y utilizadas por educadores y estudiantes en todo el mundo como:

Wikis, que son aplicaciones web con las que se desarrolla, construye y publica información y contenidos en torno a una temática o un fin específico, mediante el trabajo conjunto de un grupo de personas que pueden acceder sincrónica o asincrónicamente a las mismas y aportar ideas y contenidos (textos, imágenes, videos, enlaces) con ayuda de las múltiples opciones de edición (agregar, borrar, modificar, guardar)

No comercializable

y espacios de comunicación (buzón de mensajes, campos para debatir, etc.) que permiten coordinar eficientemente las tareas y los roles que asuman cada uno de los participantes.

Para Margaix,

> Las *wikis* son el modelo de software que se caracteriza por permitir edición colaborativa, es decir que los usuarios puedan crear, editar, borrar o modificar los contenidos de una forma fácil y rápida desde sus navegadores web creándose así un espacio idóneo para la colaboración en cualquier ámbito. Sus entradas están en permanente revisión y abiertas a un grupo de usuarios/autores que puede ser más o menos amplio (2008:17).

Blogs, que son espacios web en los que uno o varios autores (docentes o estudiantes) publican artículos y los lectores pueden comentarlos (haciendo aportes o críticas). Esta herramienta permite generar interactividad y debate entre autores y lectores respecto a los artículos y temáticas tratadas, fomentando así la ejercitación en competencias interpretativas, argumentativas y propositivas de unos y otros. Según Orihuela (2006), los blogs son páginas web personales que a modo de diarios en línea, han dispuesto la posibilidad de publicar en la red al alcance de todos los usuarios.

Documentos en línea, como es el caso de *Google Docs*[2] en el cual simplemente se suben los documentos de texto, se comparten con otras personas y entre todas se pueden modificar y ajustar sincrónica o asincrónicamente de forma colaborativa.

Video chats, con el ejemplo de *Google Talk Video* y *Skype* en los que es posible realizar videoconferencias con grupos de personas punto a punto (uno a uno) o punto a multipunto (uno a varios).

---

2 *Google Docs:* www.google.com/google-ds/intl/es/documents

Sistemas LMS, que son plataformas tecnológicas para la gestión y control del aprendizaje, mediante el diseño y distribución de actividades de formación online.

Redes sociales como *Twitter* y *Facebook*, son un medio bastante utilizado por las comunidades de aprendizaje y comunidades de profesionales. Estas últimas son usadas para obtener un rendimiento vinculado con su trabajo (Leiva 2009).

Un ejemplo de redes profesionales es LinkedIn (www.linkedin.com).

Pero existen otras herramientas no tan conocidas y que empiezan a despertar el interés de la comunidad educativa por su potencial como:

Presentaciones online, ofrecidas mediante plataformas web en las que se suben y a las cuales pueden ingresar los usuarios, quienes tienen espacios de comentarios para manifestar sus opiniones y puntos de vista o hacer preguntas a los expositores. Son de gran valor en el proceso de EA por cuanto resultan altamente explicativas y motivadoras, si en las mismas se utilizan recursos multimediales. Además, durante la etapa de evaluación del aprendizaje en los estudiantes, es una gran herramienta que permite medir la capacidad de análisis e interpretación por quienes las leen o capacidad de síntesis y argumentación por parte de quienes las elaboran.

Algunas de las ventajas que ofrecen son:

- Pueden ser vistas por un número indefinido de personas al mismo tiempo.

- Las presentaciones se realizan de forma colaborativa.

- Los programas usados para crearlas son de fácil manejo por parte de los usuarios y no requieren estar instalados en el computador.

No comercializable

- Algunos sitios web que ofrecen este servicio son: *Slideshare* y *Prezi*.[3]

- Algunas plataformas web permiten la publicación de *Podcast* o archivos de audio que contienen clases, conferencias o entrevistas.

En el ámbito educativo, este tipo de herramientas son bastante utilizadas en programas académicos de música y de comunicación social con énfasis en medios digitales, entre otros, para la explicación de procesos o problemas con la facilidad de ser reproducibles en dispositivos digitales portátiles como MP3 y iPad. Además, como evaluación de alguna actividad de aprendizaje que consista en hacer un análisis o síntesis de un contenido *Podcast*, o también en su elaboración como producto final de algún tema de investigación. Con esto se estimula en el estudiante el desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita.

Notebooks y *Annotation Tools* son herramientas que permiten extraer fácilmente información (texto, imágenes, etc.) al navegar por la web, para guardarla y organizarla en una libreta de anotaciones digital y en línea, que es accesible desde cualquier lugar y se puede compartir con más usuarios.

File Sharing son espacios web que ofrecen almacenamiento multiplataforma de archivos en internet permitiendo a los usuarios sincronizarlos y compartirlos con otros computadores conectados en línea. Un ejemplo es el servicio de *Dropbox*.[4]

La realidad aumentada es una nueva tecnología que permite combinar la realidad física que experimenta el ser humano a través de sus sentidos con un entorno virtual generado por computador, superponiéndose a las imágenes del mundo real; imágenes virtuales que entregan

---

3 *Slideshare*: www.slideshare.net y *Prezi:* prezi.com/.
4 *Dropbox* (www.dropbox.com)

No comercializable

información adicional en tiempo real. Empieza a tener bastante utilidad a nivel médico, industrial, comercial y turístico, pero también a nivel educativo. Un ejemplo representativo dentro de la educación es el proyecto *Magic Book*, en el que un estudiante lee un libro real con un visualizador y ve sobre las páginas físicas (de papel) contenidos virtuales. Esto genera un gran estímulo para ellos, pues se complementa la lectura con materiales multimediales (imágenes y sonidos) en 3D (Billinghurst, Kato y Poupyrev2008).

Mapas conceptuales-mentales online, que permiten organizar, categorizar y presentar de forma esquemática, ideas y conceptos a través de palabras claves, pudiéndose realizar simultáneamente por varias personas de forma sincrónica o asincrónica y desde distintas ubicaciones. Son aplicaciones para la representación gráfica de conocimiento, mediante un sistema de conceptos relacionados (Codina 2010).

Según Jonassen (2002) hay cinco procesos educativos que pueden impactar positivamente el aprendizaje del estudiante a través de mapas conceptuales:

- En la planeación requerida para la resolución de problemas complejos a través de problemas más simples.
- Para ordenación de las ideas más importantes de un texto.
- Integración de nuevos conocimientos a los que ya se tienen en sus redes estructurales de conocimiento (aprendizaje significativo).
- En el proceso de evaluación de la comprensión de un tema alcanzada por un estudiante.
- Características distintivas.

De la ejemplificación hecha en el apartado anterior sobre algunas de las herramientas disponibles en la web, se pueden identificar sus principales características:

No comercializable

- Fomentan las competencias comunicativas entre las personas.

- Permiten una adaptación a los diferentes tiempos de aprendizaje de los estudiantes.

- Los estudiantes son parte activa de su propio proceso de formación.

- Se fomentan metodologías prácticas de trabajo colaborativo.

- Permiten estimular la creatividad y la innovación en el desarrollo de los materiales de aprendizaje por parte de los docentes.

- Aunque en términos generales son de fácil uso, puede requerirse de un periodo de adaptación en algunos casos.

- La gran mayoría de las herramientas es gratuita permitiendo una mayor participación entre todos los usuarios de la red.

- Permiten el acceso y uso con gran movilidad, ya que los usuarios se pueden conectar a la red a través de sus smartphones, portátiles y tabletas.

Referentes teóricos

La interacción social y el aprendizaje colaborativo

De acuerdo a Badia (2005), el contexto actual está imponiendo una perspectiva más social e interdependiente de cada uno de los miembros de una sociedad, en la que se requiere la necesidad ineludible de colaboración con los otros, y donde cada vez tienen menos cabida las personas que actúan como un ser aislado e independiente.

No comercializable

En estos procesos de interacción y de colaboración hacia la construcción de conocimiento, intervienen múltiples y complejas variables debido entre otras cosas a que las interacciones entre las personas son siempre dinámicas y dependen de la manera como se constituyan los grupos humanos y de las características subjetivas y objetivas de los integrantes de dichos grupos. Es difícil demarcar el límite entre lo afectivo, lo cognitivo y lo cultural en las relaciones humanas y en los procesos de conocimiento, pues simultáneamente nos encontramos con creencias, intuiciones, mitos, percepciones, resistencias, preconcepciones, nociones y concepciones de mundo junto a usos particulares del lenguaje que plantean retos en nuestra comprensión respecto a las interacciones posibles de los sujetos con los objetos de conocimiento.

Esto es importante tenerlo en cuenta al momento de realizar diseños didácticos mediados con tecnologías informáticas, dado que se deben promover acciones que ayuden a los usuarios a gestionar procesos de intervención dinámica en contexto y su aproximación a los contenidos de aprendizaje, concretando interrelaciones significativas relevantes al conocimiento que se quiere construir (Estrada y Atuesta 2005).

Se entiende el aprendizaje colaborativo como una estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en la que los participantes deben colaborar entre sí para cumplir un objetivo de aprendizaje definido. Uno de los aspectos relevantes del aprendizaje colaborativo-cooperativo que expone la teoría de aprendizaje de Piaget es la interacción de los participantes,

> ya que durante la colaboración un participante expresa (cuestionamientos, negativas, afirmaciones, etc.) que pueden servir para precipitar una útil reestructuración cognitiva en el interlocutor. En consecuencia, esa conversación es un 'estímulo' para el cambio cognitivo (Crook 1996:81).

No comercializable

La teoría de aprendizaje de Vigotsky otorga al profesor un papel esencial al considerarlo facilitador y orientador del desarrollo de estructuras mentales en el estudiante para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos. Se enfatiza y se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje; el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.Calzadilla (2002) afirma que este aprendizaje genera espacios para la confrontación de diferentes puntos de vista y de negociación en un proceso de aprendizaje que conduce al desarrollo integral de los participantes. Los estudiantes dejan de ser observadores pasivos y receptores repetitivos, para convertirse en elementos activos en la construcción de nuevo

Johnson, Johnson y Smith (1992) describe las siguientes características que tiene el aprendizaje colaborativo:

- Interdependencia positiva: los miembros del equipo tienen la motivación de apoyarse mutuamente para la consecución de las metas comunes.

- Fomento de interacción: los integrantes interactúan entre sí para resolver el problema eficientemente, mediante contribuciones individuales.

- Se fomenta la adquisición de competencias: los estudiantes desarrollan además de las competencias específicas propias del tema de estudio, competencias interpersonales como trabajo en equipo, liderazgo y capacidad de negociación.

- Responsabilidad individual: cada uno de los integrantes del equipo tiene un compromiso particular, una responsabilidad y un rol definido que contribuyen al aprendizaje colectivo.

- Valoración de los integrantes del equipo: mantener una buena relación de colaboración con los demás y estar dispuesto a dar y recibir comentarios y críticas constructivas sobre la contribución individual y del grupo.

No comercializable

- Con el aprendizaje colaborativo se incentiva el desarrollo del pensamiento crítico y la apertura mental, además de fortalecer el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo.

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje

Un Entorno Virtual de Aprendizaje —EVA— es un instrumento de mediación que propone una estructura de acción específica para aprender y desde el cual cada alumno representa sus oportunidades y estrategias para el aprendizaje mediado tecnológicamente. Es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas o sistema de software que posibilita la interacción didáctica (Salinas, Pérez y de Benito 2008).

Los EVA son escenarios ideales para fomentar la llamada alfabetización digital necesaria para la utilización competente de las herramientas tecnológicas, ya que posibilitan abordar la formación de las tres dimensiones básicas que la conforman: el conocimiento y uso instrumental de aplicaciones informáticas, la adquisición de habilidades cognitivas para el manejo de información hipertextual y multimedia, y el desarrollo de una actitud crítica y reflexiva para valorar, producir, organizar y difundir la información (Burbules y Callister 2001). Un EVA involucra tanto herramientas para la gestión de los materiales de aprendizaje, como herramientas para la gestión de los participantes, incluidos sistemas de seguimiento y evaluación del progreso de los estudiantes.

De acuerdo con Jordi Adell y Auxi Sales (1999), un Entorno Virtual de Aprendizaje implica la aparición de nuevos roles a asumir por parte del profesor:

- El profesor es el diseñador del curso. Se encarga de la planificación de las actividades, proporcionar contenidos y de los recursos necesarios.

- Es el orientador o facilitador del proceso de aprendizaje.

No comercializable

- Es evaluador tanto de los aprendizajes de los estudiantes como del proceso formativo y de su actuación.

- Ofrece apoyo técnico ante las posibles dificultades que los estudiantes se encuentren durante todo el proceso.

Un EVA está compuesto estructuralmente por tres dimensiones:

- Una dimensión tecnológica, que hace referencia a las aplicaciones o software con las que se construye el entorno y que soporta las actividades educativas.
- Una dimensión pedagógica, representada por el proceso de Enseñanza-aprendizaje que se desarrolla.
- Una dimensión expresiva, pues a través de su característica hipertextual nos ofrece nuevos lenguajes para organizar el proceso de aprendizaje. Una estructura hipertextual, puede ser definida formalmente "como un grafo entre cuyos nodos existen relaciones de vinculación (García-Valcárcel y Tejedor 1996:193).

Aprendizaje colaborativo soportado en computador

Computer Supported Collaborative Learning —CSCL, Aprendizaje Colaborativo Soportado en Computador, por sus iniciales en inglés— es la aplicación de soporte tecnológico a las situaciones de aprendizaje colaborativo que permite la realización tanto de tareas administrativas o de gestión como del soporte a las comunicaciones en los procesos de interacción colaborativas (Stahl, Koshmann y Suthers 2006).

Según Gros y Silva (2005), el aprendizaje colaborativo mediado por el computador involucra dos aspectos importantes. El primero es el hecho de aprender en grupo,

mediante interacciones. El segundo aspecto, se enfatiza en el computador como el elemento mediador que apoya este proceso, el cual debe contribuir en los procesos de interacción y en la solución conjunta de las tareas asignadas. Sin embargo, uno de los principales desafíos del diseño de situaciones de aprendizaje colaborativo con CSCL es cómo estructurar el proceso de aprendizaje para que se produzcan interacciones productivas entre los aprendices (Jermann y Dillengourg 2003).

Inclusión de herramientas web 2.0 en los procesos de Enseñanza-aprendizaje

Primero se debe considerar el tipo de modalidad educativa (presencial, semipresencial o virtual) sobre la cual se aplicarán este tipo de recursos web, pues con ello se puede entrar a seleccionar cuáles son las herramientas más apropiadas según el caso. Además, se debe iniciar determinando el requerimiento o necesidad que se tiene según los objetivos de aprendizaje a cumplir. Es decir, tener muy claramente definida qué finalidad específica tendrá el uso de una herramienta en particular dentro de una actividad de aprendizaje propuesta.

La introducción de herramientas tecnológicas puede generar, inicialmente, algún tipo de rechazo o de resistencia por parte de los profesores e incluso de los estudiantes. Por ello es importante considerar la realización de un proceso de sensibilización hacia el uso de las mismas, resaltando obviamente todas las ventajas que ofrecen mediante ejemplos de resultados o experiencias positivas y ofreciendo talleres en los que se desarrollen prácticas de integración tecnológica.

Adicional a lo anterior, los autores Zamarrazo y Amorós (2011), establecen una serie de aspectos que se deben tener en cuenta para implantar herramientas web 2.0 dentro del proceso de enseñanza:

No comercializable

- *Cambio de rol del educador*: Lo primero que debemos de cambiar es la forma de dar clase del educador. Debemos de pasar de orador de conocimientos a organizador y orientador de información.

- *Cambio de rol del educando*: Al igual que el docente debe de cambiar, el alumnado debe hacer lo mismo. Ya no vale con ser solo oyente en el aula, debe participar y colaborar en la realización de la tarea, adaptando los conocimientos a su estilo de aprendizaje.

- *De la enseñanza tradicional al creador de conocimientos e investigador*: Debemos dejar de lado el momento en el que el profesorado emitía sus conocimientos al alumnado, que escuchaba atento las nociones emitidas por éste, y pasar a motivar y a organizar los conocimientos con la web 2.0, fomentando el constructivismo y la investigación por parte de los discentes.

- *Cambio de metodología y nuevos estilos de aprendizaje*: Es fundamental a la hora de implantar la web 2.0 en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje que cambiemos las metodologías y generemos nuevos estilos de aprendizaje.

- *Formación docente*: De nada sirve tener muchos recursos tecnológicos si el profesorado sigue actuando como profesor tradicional. Debemos formar al docente en el uso de las herramientas y en nuevas metodologías de aprendizaje.

- *Desarrollo de nuevas competencias*: Debemos fomentar el desarrollo de nuevas competencias y destrezas para buscar, recopilar y procesar la información y convertirla en conocimiento (Zamarrazo y Amorós 2011: 171-172).

En cuanto al nuevo rol del educador, este debe ser un planificador de las actividades de aprendizaje, facilitador de la entrega y comprensión de los contenidos de aprendizaje del

No comercializable

estudiante, un tutor para el asesoramiento del estudiante en la consecución de los objetivos de aprendizaje, un evaluador y validador del trabajo del estudiante y un investigador comprometido con la producción de nuevo conocimiento.

Para el desarrollo de nuevas competencias se debe promover la comunicación entre los profesores y los estudiantes, buscando incrementar la interacción entre todos, además de propiciar la interacción entre los mismos estudiantes, con el fin de estimular la cooperación y el aprendizaje colaborativo que conlleve a la construcción de conocimiento colectivo.

Se debe fomentar todo el tiempo, a través del uso de estas herramientas, la interacción entre el docente, los estudiantes, los contenidos y actividades de aprendizaje. Esta será efectiva en la medida en que fomente la construcción significativa de conocimiento en el estudiante, y este pueda aplicar estos conocimientos para resolver problemas propios de su área de formación.

Finalmente, es importante considerar las posibilidades reales de conectividad a la internet que tienen los estudiantes, antes de diseñar una estrategia o actividad de aprendizaje que involucre el uso de aplicaciones web 2.0, y se debe tener en cuenta que una herramienta web por sí sola no garantiza la colaboración y la participación de quienes la utilizan. El docente o un líder del equipo, debe fomentar constantemente la colaboración y participación entre los usuarios a la hora de elaborar contenidos o de aclarar informaciones ofrecidas o solicitadas por estos.

Algunos proyectos académicos desarrollados

Entre las formas de aplicaciones de las nuevas tecnologías en la educación, las más utilizadas y masivas por su adecuación a las teorías de la enseñanza y aprendizaje son las aplicaciones colaborativas que ofrece la web 2.0. Diversos trabajos de investigación se han adelantado en todo el mundo en torno a ellas. Haciendo una revisión bibliográfica, se encuentran

No comercializable

varios proyectos desarrollados que en términos generales, han centrado sus estudios en la usabilidad que estas herramientas pueden tener para apoyar necesidades muy puntuales de aprendizaje en grupos de estudiantes bajo modalidades presenciales, virtuales o mixtas.

Cela *et al.* (2010) desarrollaron una propuesta de investigación pionera que relaciona los diferentes estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes con las diversas herramientas web 2.0, esto ante las dificultades manifiestas que tienen muchos docentes de identificar la mejor aplicación en un determinado contexto en el proceso educativo. Además, el docente se concentra en ocasiones más en la tecnología, que en las preferencias de aprendizaje.

Lo hicieron, básicamente, fue un análisis de 16 herramientas web 2.0, primero diseñando, construyendo y levantando un instrumento de medición de uso de estas herramientas, y segundo, diseñando y aplicando un instrumento para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje. Con ello, se determinaron las preferencias de uso de estas herramientas en función de cada estilo de aprendizaje. Se observó que las herramientas web 2.0 con mayor uso son las que corresponden a la comunicación, entre las que se destacan: *MSN Messenger, Yahoo Messenger, Google Talk, Skype*, seguidas de herramientas de video, *wikis*, imagen, blogs, y aplicaciones sobre mapas que orientan a la construcción de contenidos de forma colaborativa. Además se determinó que el estilo de aprendizaje preponderante es el reflexivo.

Matthew, Felvegi y Callaway (2009) implementaron en Houston (EE.UU.) una metodología con el objetivo de examinar los beneficios de contribuir en una *wiki* aplicada a clases de literatura. Los estudiantes del curso debían participar en la *wiki*, asumiendo como responsabilidades la edición de contenidos, la adición de links a otras páginas o de entradas al diccionario de la *wiki* y formato de la página. En este estudio, el análisis de datos se basó no solo en la percepción y/o reflexiones de los estudiantes, sino también en observaciones online del desarrollo de la página, notas

de los investigadores y correspondencia a través del correo electrónico. Los resultados indicaron que la contribución a la *wiki* promovió procesos colaborativos entre estudiantes, a través de la creación de conocimiento compartido reforzador del conocimiento colectivo del grupo.

Por otra parte, Pedraza y Gras (2007), plantean la necesidad de buscar un cambio de la práctica docente en el aula, con pedagogías que faciliten el rol activo del estudiante en el proceso de construcción de conocimientos, para desarrollar las habilidades comunicativas, tan imprescindibles para explicar, sintetizar, argumentar y concluir, en el lenguaje propio de la comunidad científica. Para ello, realizan un proyecto de investigación aplicado a un grupo de estudiantes universitarios de primer semestre en el que se han utilizado herramientas de comunicación asíncrona y simuladores de procesos fisicoquímicos, como complemento a la asignatura de Química general.

El estudio realizado en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, se basa en el diseño de actividades semanales, que incluyen los debates virtuales y el análisis de simulaciones en línea. El docente diseña actividades y los estudiantes, en el desarrollo de las mismas, leen, interpretan, analizan, debaten y escriben. Se utilizan instrumentos de evaluación (encuestas, cuestionarios, análisis de la comunicación y participación en los debates) con los que se demuestra que la aplicación de opciones relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación —TIC— es satisfactoria para los estudiantes, ya que se mejora el desempeño actitudinal del estudiante en la asignatura y sus resultados académicos. El estudiante participa más, cuestionando, analizando, argumentando y proponiendo, y el proyecto recibe por parte de los docentes una calificación altamente positiva (Pedraza y Gras 2008).

Igualmente, investigaciones de Arratia y Pérez (2005), colocan de manifiesto que el problema más grave con el que se encuentra el docente universitario actualmente es la pasividad con la que el estudiante se enfrenta al

No comercializable

aprendizaje de las distintas materias. Esto aunado a la forma de enseñanza que tradicionalmente se viene impartiendo, basada fundamentalmente en la clase magistral, metodología que agudiza el problema, ya que el alumno espera que el profesor sea el que resuelva todos los problemas adoptando una actitud poco participativa.

Como solución a esta problemática, se desarrolla un sitio web específicamente como apoyo a la asignatura de Cálculo II del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Valladolid, cuyas páginas recogen contenidos, problemas e informaciones adicionales que guían al estudiante mediante una serie de pasos y etapas a seguir para obtener su solución. Este espacio web se complementa con un trabajo presencial de los estudiantes, relacionado con el uso en salas de informática de un software matemático (*Maple*) que les permite comprobar los cálculos de los problemas que realizan en el aula.

Por otro lado, en un proyecto desarrollado con estudiantes de Matemática fundamental en la Fundación Universitaria Panamericana que buscaba disminuir los altos niveles de pérdida o reprobación de los cursos por parte de los estudiantes que ingresan a primer semestre, se implementó en un principio una metodología en la que el estudiante se relaciona con el contexto por medio de sus experiencias y a partir de esto identifica, construye, organiza y elabora construcciones mentales. Si bien con este método se incrementó el nivel de rendimiento de los estudiantes de un 20 % a un 49 %, las pretensiones del grupo de investigación a cargo han sido de llegar a un 100 % de rendimiento.

Según Cortes (2011), este trabajo parte de la búsqueda de herramientas web 2.0 en la red que permitan ser aplicadas en procesos de formación, no como elemento central de la didáctica aplicada, sino como complemento o ayuda en el proceso de formación. Es así como se utiliza del internet, material elaborado que apoye el desarrollo de las diferentes temáticas trabajadas en el campo del pensamiento numérico-algebraico y se elabora un *wiki* donde se lo ubica para el desarrollo de las temáticas correspondientes. Además se

dispone de un blog a través del cual el estudiante accede a las actividades de aprendizaje a desarrollar. Al final, se genera un sistema de evaluación por medio de una encuesta, que permite medir un 80 % del nivel de aceptación con respecto a las herramientas usadas, aunque hubo solo un 58 % de aceptación de los materiales de formación utilizados pues no eran propios y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Por otra parte, los grupos de investigación categorizados en Colciencias, Tecnimat (D) y Tecnice (B), han adelantado estudios sobre la comprensión del aprendizaje de competencias matemáticas y el diseño de sistemas para su desarrollo como ambientes mixtos de aprendizaje, monitoreo de los estudiantes adaptándose a las características de su desarrollo y formación de redes de aprendizaje, entre otros.

En este sentido, actualmente se adelanta la formulación de un *Sistema mixto para el desarrollo de competencias cognitivas y promoción de la permanencia en matemáticas,* liderado por el Dr. Luis Macías, docente de la Universidad Central. El proyecto pretende optimizar un sistema pedagógico mixto para desarrollar competencias matemáticas en los primeros semestres de Ingeniería en tres universidades. El objetivo es consolidar una innovación para la formación de excelencia en el aprendizaje de la matemática a nivel universitario y evaluar la incidencia tanto en el aprendizaje como la deserción de dos escenarios de conformación de redes de aprendizaje, uno con acompañamiento presencial sincrónico y otro en aula digital. El primero se basa en la solución colaborativa de casos y en la activación de cuatro formas de razonamiento: verbal, diagramático, algebraico y computacional mediante dispositivos digitales. El segundo usa un aula digital, con un ambiente *wiki* para la solución de casos de forma asincrónica.

Se referencia por otro lado un artículo de Zambrano y Medina (2010), quienes investigan diferentes modelos pedagógicos de educación en el mundo, apoyados por las TIC y su impacto, para crear un Modelo de Aprendizaje Virtual para la Educación Superior de Colombia en Tecnologías

web 2.0. El modelo se implementó y validó en dos cursos académicos. Su método consistió en aprender-haciendo desde un enfoque socio constructivista: leer-escribir-construir-publicar en repositorios digitales de internet, contenidos colaborativos y de la autoría del estudiante, de acuerdo con sus conocimientos previos, pensamiento crítico y su contexto social, a través de nuevas mediaciones pedagógicas y de estrategias de comunicación e interacción en comunidades virtuales de aprendizaje.

Mendoza y Collazos (2014) proporcionan orientación sobre cómo aprovechar los recursos que existen en internet, como parte de un estudio sobre lo que es 'aprendizaje colaborativo' y cuáles son las condiciones para el diseño de estrategias de colaboración. Describen las actividades llevadas a cabo como apoyo a una clase presencial de Sistemas de Telecomunicaciones usando herramientas virtuales, con el fin de generar estrategias para el aprendizaje significativo en sus estudiantes.

Finalmente, Gunawardena *et al.* (2009) se concentraron en el impacto de herramientas de la web 2.0 en un proyecto de escritura científica. La misma publicación en la que los autores presentan un marco teórico como base para la construcción de comunidades de aprendizaje mediante el uso de herramientas colaborativas, fue construida a partir del uso de estos recursos de interacción y el trabajo cooperativo, además de reuniones presenciales. Los autores manifiestan la evolución de una comunidad de aprendizaje, partiendo de un primer momento de contextualización y negociación del discurso y objetivos comunes, hasta alcanzar la metacognición del desarrollo del grupo y el trabajo realizado.

Se concluye el presente capítulo destacando una serie de aspectos claves que deben considerarse en la inclusión de este tipo de herramientas en la academia:

- Tener en cuenta los estilos o preferencias de aprendizaje de los estudiantes, según el tipo de herramienta a utilizar como lo plantea uno de los autores.

No comercializable

- Se debe garantizar que haya interactividad, participación y trabajo colaborativo, y no limitarse a proporcionar a los estudiantes un espacio web que simplemente les proporcione contenidos.

- Si dentro de una estrategia de aprendizaje a implementar son requeridos materiales de formación, estos deben ser propios y adecuados al tipo de población académica con la que se trabajará.

- La estrategia de aprendizaje implementada y que se describirá en el capítulo siguiente considera el aprendizaje basado en problemas y responde a las necesidades reales de los estudiantes de matemáticas de primer semestre, como apoyo académico en el tiempo de trabajo independiente de los mismos.

No comercializable

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

No comercializable

Implementando una estrategia como apoyo al área de matemáticas para estudiantes universitarios

Las matemáticas universitarias son la base fundamental para otras asignaturas específicas de programas académicos del área de la ingeniería, con las que se soportan los grandes desarrollos investigativos y de innovación tecnológica actuales. Se ha detectado dentro de los cursos de matemáticas que se orientan en diferentes programas académicos de muchas universidades, que algunos estudiantes que ingresan a primer semestre presentan vacíos de desempeño en el área matemática.

De acuerdo con el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior —SPADIES—, en las universidades de nuestro país, muchos de los nuevos estudiantes que ingresan a estos programas académicos siempre han presentado deficiencias de formación en las competencias matemáticas. Cerca del 16 % de los universitarios deserta en el primer semestre, el 20 % en el segundo semestre, y al cabo del último semestre el acumulado es de más del 50 %.

La necesidad de mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes de pregrado y disminuir así la deserción que se produce, es una situación que el Ministerio de Educación de Colombia viene trabajando en uno de sus frentes de acción estratégicos, para lograr conseguir profesionales con formación de excelencia (SPADIES 2012)[5]. Grupos de

5 http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-302596_archivo_pdf_cali_caracterizacion_estudiantes.pdf

investigación categorizados en Colciencias como Tecnimat (D) y Tecnice (B) entre otros, han adelantado estudios sobre la comprensión del aprendizaje de las competencias matemáticas y el diseño de sistemas para su desarrollo, como ambientes mixtos de aprendizaje, monitoreo de los estudiantes adaptándose a las características de su desarrollo, formación de redes de aprendizaje, entre otros.

Lim, Richards y Lee (2006) desarrollan un sistema de objetos de aprendizaje en matemáticas que usan en un contexto de sistema mixto de aprendizaje. En la integración de estos objetos, la identificación de competencias asociadas a su uso y la disposición en el contexto pedagógico que da el profesor, juegan un papel importante. Bravo (2009) propone el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje —AVA— con ciertos protocolos en su diseño que permitan obtener interesantes desarrollos a nivel de pensamiento matemático y gestión del conocimiento para la solución de problemas.

En el presente capítulo se expondrá el caso de implementación de una estrategia de aprendizaje para estudiantes de Cálculo diferencial de la Corporación Universitaria Comfacauca. Si bien a estos estudiantes se les ofrece un curso nivelatorio presencial, se considera que hace falta un trabajo más profundo y a largo plazo para que mejoren su rendimiento en esta área.

Dentro del desarrollo de las actividades académicas en el aula de clase, se desarrollan talleres en equipos, que han mostrado buenos resultados en el sentido de que permiten una participación directa de los mismos estudiantes en su proceso de formación. Pero este tiempo de trabajo presencial se considera muchas veces insuficiente por cuanto se debe cumplir con un plan de estudios y unas temáticas establecidas dentro de la asignatura que no permite avanzar más pausadamente y al ritmo de ellos. El tiempo de trabajo independiente (que en el caso de la Corporación es el doble del número de horas presenciales) de los estudiantes está subutilizado. Si bien en esos espacios se les asignan tareas y trabajos, no es una actividad eficiente por cuanto no hay una interacción entre el docente y los estudiantes.

No comercializable

Finalmente, ante la problemática descrita se plantea la pregunta ¿Cómo incide la aplicación de una estrategia de aprendizaje en torno al uso de una herramienta web 2.0, sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios de primer semestre?

Metodología utilizada

La metodología de trabajo aplicada para el desarrollo de la estrategia, se basa en el Diseño Instruccional —DI— de Entornos Virtuales de Aprendizaje. El DI se plantea como un proceso sistémico con actividades interrelacionadas que nos permiten crear ambientes que realmente faciliten, de forma mediada, los procesos de construcción del conocimiento.

Coll, Mauri y Onrubia plantean el concepto de 'diseño tecnoinstruccional o tecnopedagógico', haciendo referencia a que en el proceso de diseño instruccional en la formación virtual se vinculan de forma indisociable dos dimensiones:

- Dimensión tecnológica: Supone la selección de las herramientas tecnológicas adecuadas al proceso formativo que se desea realizar, analizando sus posibilidades y limitaciones, tales como la plataforma virtual, las aplicaciones de software, los recursos multimedia, etc.
- Dimensión pedagógica: Precisa del conocimiento de las características de los destinatarios, análisis de los objetivos y/o competencias de la formación virtual, desarrollo e implementación de los contenidos, planificación de las actividades con orientaciones y sugerencias sobre el uso de las herramientas tecnológicas en el desarrollo de las actividades, y la preparación de un plan de evaluación de los procesos y de los resultados (Coll, Mauri y Onrubia 2008:213).

No comercializable

Con el diseño instruccional se asegura que la tecnología no se imponga al aprendizaje, teniendo en cuenta que la tecnología es un medio muy importante, pero no un fin.

El Modelo instruccional aplicado en este caso fue el Modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evacuación) para formación basada en web.

Análisis: en esta etapa es importante estudiar quién es el alumno, el tiempo del que dispone, su ubicación, sus motivaciones y modos de aprendizaje preferidos, las metas de aprendizaje, los recursos humanos y tecnológicos necesarios, formación síncrona o asíncrona.

Diseño: aquí se debe definir el enfoque didáctico, escribir los objetivos instruccionales, programar y planificar los contenidos del curso, la evaluación, se debe seleccionar la tecnología a utilizar para hacer llegar la información, las actividades de aprendizaje a desarrollar.

Desarrollo: se deben crear los contenidos, la multimedia, las páginas web, las actividades instruccionales, los medios de comunicación.

Implementación: se publican todos los materiales, se actualizan constantemente, se proporciona asistencia y soporte técnico a los estudiantes.

Evaluación: es una etapa que busca mejoramiento continuo del curso y de los resultados esperados, con ajustes y correcciones sobre la marcha midiendo el rendimiento del alumno, la efectividad de los contenidos y de las actividades instruccionales, e incluso el mismo desempeño del docente.

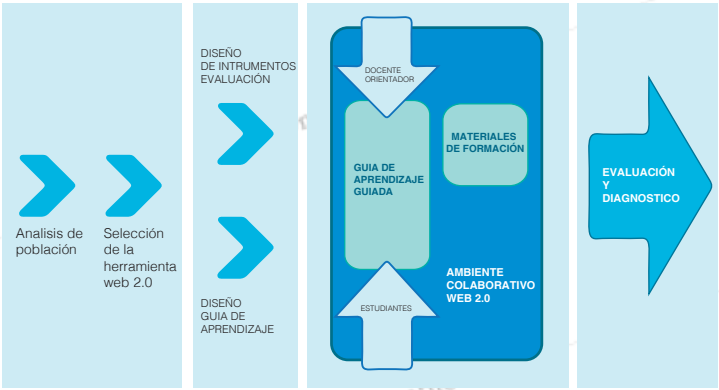
Diseño de la estrategia

El proyecto desarrolló un proceso de investigación experimental sobre un grupo piloto de estudiantes. Se definió un marco de prueba y evaluación, en la cual se

involucró al docente y a los estudiantes de primer semestre de la Corporación Universitaria Comfacauca.

Primero, se partió de un estudio de caracterización de la población beneficiaria en la que se definieron las características demográficas, socioeconómicas y académicas a considerar, para definir más adelante la herramienta web 2.0 a utilizar y la estrategia de aprendizaje a aplicar. El diseño y desarrollo de la estrategia tuvo las siguientes fases (ver esquema 2):

- Análisis y caracterización de la población objetivo.
- Selección de la herramienta(s) a utilizar.
- Diseño de la estrategia de aprendizaje (práctica de aprendizaje guiada).
- Diseño de los instrumentos de recolección de la información.
- Desarrollo e implementación de la estrategia.
- Evaluación y diagnóstico sobre grupo piloto.



Esquema 2. Fases de desarrollo de la estrategia.
Fuente: elaboración propia.

No comercializable

Al final se hizo una evaluación de los resultados obtenidos, mediante el análisis de la información recogida por los instrumentos definidos para tal fin.

Caracterización de la población objetivo

Se partió de la necesidad de contar con una identificación de las características de la población académica sobre la que está enfocado el proyecto, por cuanto fue importante considerar ciertos aspectos particulares de los estudiantes en el momento de implementar una estrategia de aprendizaje que pudiera influir directa o indirectamente sobre la efectividad de la misma.

Población objetivo: estudiantes de matemáticas de primer semestre de los diferentes programas académicos que ofrece la Corporación Universitaria Comfacauca.

Tamaño de la población: 125 estudiantes pertenecientes a los programas académicos: Contaduría pública, Ingeniería de sistemas, Ingeniería mecatrónica e Ingeniería industrial. Esta información es tomada de la plataforma del Sistema de Gestión Académica —SIGA— de la institución, para el primer semestre académico de 2013.

Tamaño de la muestra: es el 20 % de la población objetivo.

Aspectos socioeconómicos: es importante aclarar que la Corporación Universitaria Comfacauca, no tiene aun un estudio de caracterización socioeconómica de su población. Aún está en una etapa inicial, por ello, la información que a continuación se presenta es un ejercicio particular hecho con información obtenida directamente de los departamentos de mercadeo, de registro y de control académico de la universidad.

Aspectos demográficos:

- Distribución por sexo (tabla 1)

Tabla 1. Distribución por sexo.

Jornada diurna		Jornada nocturna	
M	F	M	F
46	34	28	17

Fuente: elaboración propia.

- Distribución por edad (tabla 2)

Tabla 2. Distribución por edad.

Rango de edad	Jornada diurna		Jornada nocturna	
	M	F	M	F
Menores de 16 años	0	0	0	0
Entre 16 y 20 años	36	27	5	3
Entre 21 y 25 años	6	5	10	5
Mayores de 25 años	4	2	13	9

Fuente: elaboración propia.

- Estratificación socioeconómica (tabla 3)

Tabla 3. Estratificación socioeconómica.

Estrato	Jornada diurna	Jornada Nocturna
1	15	4
2	25	12
3	31	22
4	9	7
5	0	0
6	0	0

Fuente: elaboración propia.

- Vinculación laboral del estudiante (tabla 4)

No comercializable

Tabla 4. Vinculación laboral del estudiante

Vinculación laboral	Jornada diurna	Jornada nocturna
Labora	12	45
No labora	68	0

Fuente: elaboración propia.

- Distribución por procedencia de los estudiantes (tabla 5)

Tabla 5. Distribución por procedencia de los estudiantes.

Procedencia del estudiante	Jornada diurna	Jornada nocturna
Popayán	56	32
Municipios circunvecinos	20	10
Otras regiones	4	3

Fuente: elaboración propia.

No comercializable

De los datos estadísticos anteriores, es de resaltar:

- El 64 % de la población objetivo estudia en jornada diurna y el 36 % lo hace en jornada nocturna.

- Se observa que en cuanto a la variable edad en jornada diurna, 63 estudiantes (50,4 %) pertenecen al rango de 16 a 20 años, 11 estudiantes (8,8 %) pertenecen al rango de 21 a 25 años y 6 estudiantes (4,8 %) al rango de mayores de 25 años. En cuanto a la jornada nocturna, 8 estudiantes (6,4 %) se encuentran entre los 16 y 20 años, 15 estudiantes (12 %) se encuentran entre los 21 y 25 años, y 22 estudiantes (17,6 %) son mayores de 25 años.

- Con esto se concluye que el grueso de la población estudiantil de la jornada diurna, está compuesta por jóvenes entre 16 y 20 años, y que la mayoría de los estudiantes de la jornada nocturna es mayor de 25 años.

No comercializable

- En cuanto al nivel de estratificación socioeconómica, la mayoría de la población académica pertenece a los estratos 2 y 3.

- Todos los estudiantes de la jornada nocturna laboran durante el día, y en cuanto a la jornada diurna, 12 laboran en horarios de la tarde y noche mientras que 68 no laboran.

- En cuanto a procedencia de los estudiantes, 88 de ellos (70,4 %) son de la ciudad de Popayán, 30 (24 %) se desplazan a estudiar todos los días de municipios circunvecinos y 7 (5,6 %) son de otras regiones del país.

Aspectos académicos

Ya que la población objetivo del presente proyecto está compuesta por los estudiantes de primer semestre de la Universidad, es necesario basarse en el desempeño que tales estudiantes tuvieron en el campo de las matemáticas para el ingreso a la educación superior. En este sentido se hace relevante hacer una revisión de los resultados de las pruebas Saber 11.

Pruebas Saber 11 (anteriormente ICFES). Estadística de resultados en la región (Cauca) entre los años 2008 y 2012. Al hacer la consulta de los resultados obtenidos por los estudiantes que presentaron las Pruebas Saber 11 (anteriormente ICFES) en el área matemática (ver gráficos 1 y 2), para el ingreso a la educación superior en el departamento del Cauca, se encuentra que la tendencia está por debajo de la media nacional. Prácticamente la misma tendencia se observa en el municipio de Popayán. Ello explica por qué muchos de los estudiantes que ingresan a la universidad tienen vacíos conceptuales y dificultades de aprendizaje en esta área.

Evaluación diagnóstica en matemáticas. Es de aclarar que la Corporación Universitaria Comfacauca no hace exámenes de ingreso, y se basa en los resultados de las pruebas Saber 11 para el proceso de admisión. Sin

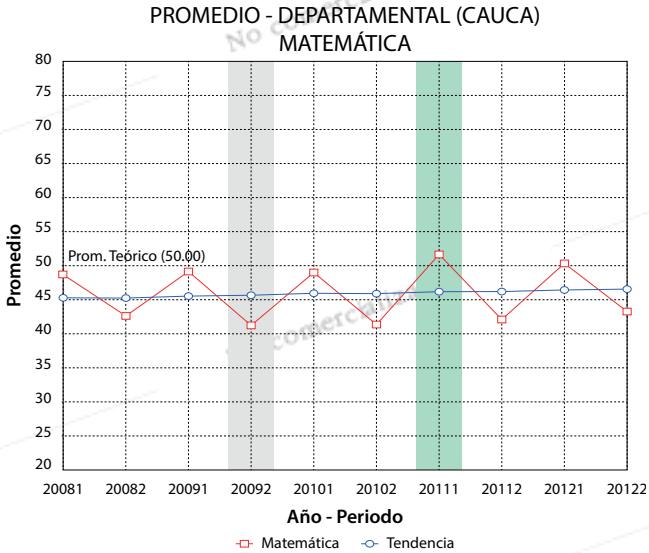


Gráfico 1. Desempeño departamental en el área matemática entre 2008 y 2012.
Fuente: www.icfesinteractivo.gov.co

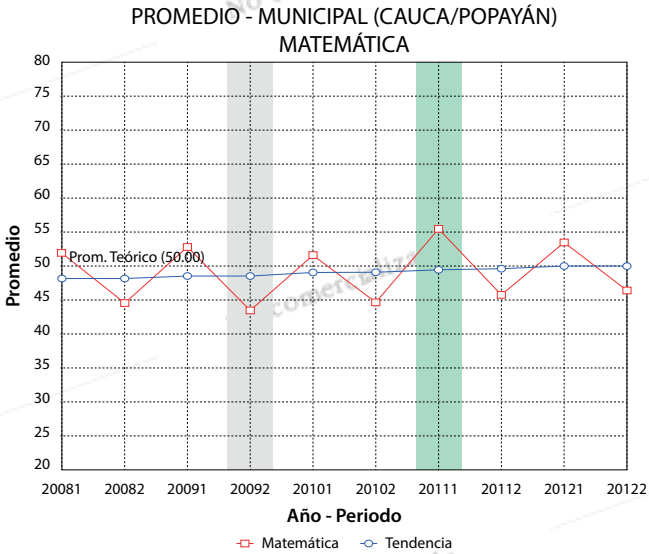


Gráfico 2. Desempeño municipal en el área matemática entre 2008 y 2012.
Fuente: www.icfesinteractivo.gov.co

No comercializable

embargo, al inicio del primer semestre de 2013 se diseñó y aplicó una prueba diagnóstica a los estudiantes que ingresaron a la Universidad para medir de primera mano el estado de su desempeño en conocimientos y habilidades matemáticas. El test estuvo enfocado a medir el nivel las competencias numérica, espacial y geométrica, algebraica y variacional. Los resultados de la prueba se tabularon, se revisaron y se tuvieron en cuenta para definir en qué actividades de aprendizaje debía enfocarse la aplicación de la prueba piloto aplicada.

En cuanto al personal académico que atiende a los estudiantes, se trata de docentes con Licenciatura en matemáticas o ingenieros, en todo caso con formación pedagógica y experiencia universitaria, aunque varios de ellos sin una formación en las TIC, aspecto a considerar dentro de la estrategia a implementar.

Consideraciones técnicas. A continuación se describen algunos aspectos técnicos que se consideraron dentro del proyecto, teniendo en cuenta que estuvo involucrado el uso de herramientas web por parte de los estudiantes.

- Uso de herramientas computacionales: si bien la nueva generación de jóvenes estudiantes que ingresan a la Universidad tienen un nivel aceptable de manejo de equipos de cómputo y de uso de aplicaciones ofimáticas básicas, la institución ofrece monitorías y capacitaciones a aquellos que así lo requieran.

- Disponibilidad de salas de cómputo: la Corporación cuenta con 7 salas de cómputo (ver tabla No. 6). Los computadores han sido actualizados a equipos Dell, los cuales cuentan con las siguientes características: procesador Intel Core 2 Duo E 5400, disco duro de 160 gigabytes, memoria de 2 gigabytes y tarjeta de red inalámbrica de 802.11g. Las salas atienden los programas académicos en horas de la mañana, tarde y noche de lunes a sábado.

No comercializable

Tabla 6. Disponibilidad de equipos de cómputo en salas.

Cantidad	Equipo	Dependencia
20	Computador de Escritorio	Sala 1
16	Computador de Escritorio	Sala 2
20	Computador de Escritorio	Sala 3
20	Computador de Escritorio	Sala 4
20	Computador de Escritorio	Sala 5
20	Computador de Escritorio	Sala 6
20	Computador de Escritorio	Sala 7
10	Computador de Escritorio	Sala TBT
4	Computadores	Edición Video
7	Computador de Escritorio	Biblioteca
3	Portátiles	Audiovisuales
Total 160		

Fuente: elaboración propia

No comercializable

Selección de la herramienta a utilizar

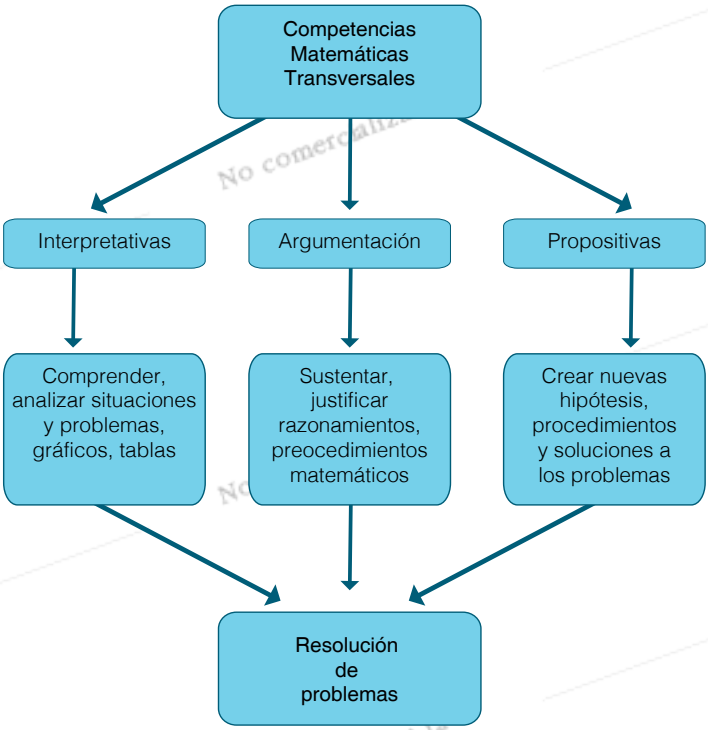
Como primera medida se describen una serie estudios sobre habilidades y competencias relacionadas con el aprendizaje en matemáticas. Esto como una primera fase o etapa que junto con la caracterización de la población objetivo realizada, aporta elementos y criterios con los cuales seleccionar la(s) herramienta(s) web más adecuadas para la estrategia a implementar.

Partiendo del hecho de que la estrategia de aprendizaje se aplicó a un grupo de estudiantes de primer semestre de matemáticas que ingresan a la Universidad, es necesario considerar como ya se dijo, los conocimientos, habilidades y competencias que debe tener esta población objetivo que representa la transición entre la formación básica y media (bachillerato) y la educación superior. Villanueva ha identificado dos tipos diferentes de competencias que en el área de matemáticas es preciso desarrollar “las de carácter transversal y las específicas del área” (2006: 4-5).

Entre las competencias transversales (ver esquema 3) están:

Interpretativa: Se refieren a procesos cognitivos, actitudinales y motrices necesarios para entender y comprender una determinada situación, problema, esquema gráfico o tabla, relacionados con elementos lógicos, numéricos, algebraicos propios de una actividad matemática del aula.

Argumentativa: Son procesos que le permiten al estudiante exponer las razones para justificar determinados razonamientos o procedimientos matemáticos, lo cual exige razonamiento lógico y de análisis.



Esquema 3. Competencias matemáticas transversales.
Fuente: elaboración propia.

No comercializable

Propositiva: Son procesos mediante los cuales el estudiante propone hipótesis, procedimientos, cuestionamientos, problemas, preguntas y soluciones a problemas teniendo como base los conceptos y habilidades del área de matemáticas.

Resolución de problemas: Este proceso resulta de la aplicación de las competencias anteriores y se encamina a desarrollar en los estudiantes las habilidades tendientes a que identifiquen, analicen y definan los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de manera efectiva (Villanueva 2006:4-5).

Y en el grupo de las competencias específicas (ver esquema 4) están:

Lógica: Proceso mediante el cual la persona construye proposiciones y establece valores de verdad.

Numérica: Proceso general de comprensión de los sistemas de números y sus operaciones asociadas.

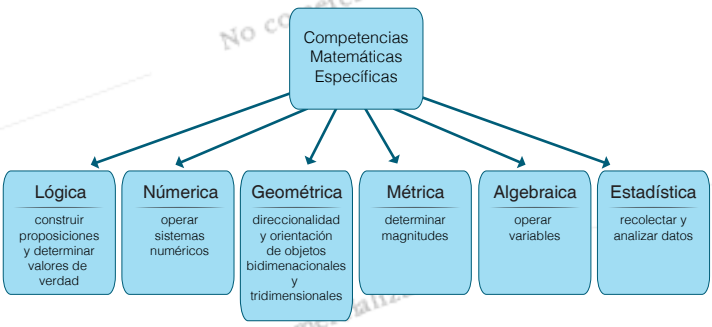
Geométrica: Proceso asociado con el reconocimiento, la descripción y la comprensión de la direccionalidad y la orientación de formas u objetos construyendo modelos de representación bidimensional y tridimensional.

Métrica: Proceso mediante el cual se lleva a cabo el manejo del sistema internacional de medidas que permite la determinación de longitudes, volúmenes, capacidades y masas de los objetos de la realidad.

Algebraica: Proceso mediante el cual se realizan operaciones con variables para representar procesos de la realidad.

Estadística: Proceso mediante el cual se implementan métodos y procedimientos para recolectar, sistematizar y analizar diferentes tipos de datos (Villanueva 2006:4-5).

No comercializable



Esquema 4. Competencias matemáticas específicas.
Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, el documento Lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1998) presenta cinco procesos de aprendizaje que conducen al desarrollo de habilidades y competencias matemáticas en los estudiantes:

- Formulación y resolución de problemas: este proceso debe estar presente en toda actividad de matemáticas. Son situaciones problémicas de fenómenos cotidianos, de la matemática y de otras ciencias. Su desarrollo y solución involucra actividades que de manera significativa motivan a los estudiantes y logran fomentar la interdisciplinariedad.

- La modelación de procesos y fenómenos: un modelo es una representación matemática que describe la realidad permitiendo esquematizarla para una mejor comprensión. En la solución de un problema, la modelación permite decidir que variables y relaciones entre variables se requieren para solucionar dicha situación.

- La comunicación: involucra el reconocimiento del lenguaje propio de las matemáticas Expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, producir y presentar argumentos.

- El razonamiento: implica el desarrollo de prácticas como justificar estrategias y procedimientos, formular hipótesis,

hacer conjeturas, encontrar contraejemplos, argumentar y exponer ideas.

- La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos: este proceso tiene que ver con la construcción y ejecución de algoritmos como herramientas eficaces para la solución de situaciones problemáticas. Se debe distinguir en este proceso, los requerimientos conceptuales y la ejecución de procedimientos propiamente dichos.

Grupos de investigación adscritos a Colciencias como Tecnice y Tecnimat, han adelantado también proyectos en torno al desarrollo de competencias matemáticas donde se destaca la argumentación y el trabajo colaborativo en red (Maldonado *et al.* 2008), como:

- Efecto del ejercicio de la argumentación y del monitoreo de las variables centralidad y cohesión de grupo sobre el desarrollo de competencias matemáticas.

- La caracterización de modelos para el aprendizaje autónomo de la matemática y el desarrollo de competencias matemáticas en ambiente natural y virtual, y la dinámica de aprendizaje en redes.

Por otra parte, a continuación se muestran las características distintivas entre las principales tecnologías web 2.0 existentes (ver tabla 7):

Con los elementos anteriormente expuestos, las competencias requeridas y el comparativo entre las herramientas, y teniendo en cuenta el estudio de caracterización de la población objetivo, se consideró adecuada la utilización de una *wiki* (ver esquema 5) como herramienta base de interacción sobre la cual implementar la estrategia, por las siguientes razones:

No comercializable

Tabla 7. Características distintivas entre las principales tecnologías web 2.0.

	Características en común	Soporta	No soporta
Wikis	Fomentan las competencias comunicativas entre las personas. Hay interacción e interdependencia positiva. Permiten una adaptación a los diferentes tiempos de aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes son parte activa de su propio proceso de formación	Soporte y seguimiento de grupos Discusión grupal e interacción División de tareas Compartición de recursos Edición colaborativa de textos Control de cambios Integración de contenidos multimediales Buena interfaz gráfica	Evaluación de contribuciones Resolución de conflictos
Blogs	Se fomentan metodologías prácticas de trabajo colaborativo.	Exposición de temas Retroalimentación Se puede complementar con elemento multimedia Lectura secuencial no ramificada	Seguimiento a publicaciones de otros usuarios

No comercializable

	Características en común	Soporta	No soporta
Videochat	Permiten estimular la creatividad y la innovación en el desarrollo de los materiales de aprendizaje por parte de los docentes. Aunque en términos generales son de fácil uso, puede requerirse de un periodo de adaptación en algunos casos.	Comunicación síncrona Desarrollo secuencial de actividades, no ramificado	Comunicación asíncrona Edición colaborativa de textos
Redes sociales		Audiencia amplia Permite creación de grupos Soporte de contenidos multimedia	La información se publica secuencialmente Edición colaborativa de textos
Documentos en línea		División de tareas Toma de decisiones Compartición de recursos Edición colaborativa Control de contribuciones de los usuarios Control de cambios Archivos en una variedad de formatos incluyendo DOC, XLS, ODT, ODS, RTF, CSV, PPT	Manejo de grupos Discusiones grupales Evaluación de contribuciones

No comercializable

	Características en común	Soporta	No soporta
Presentaciones *online*	La gran mayoría de las herramientas es gratuita permitiendo una mayor participación entre todos los usuarios de la red. Permiten el acceso y uso con gran movilidad, ya que los usuarios se pueden conectar a la red a través de sus smartphones, portátiles y tablets. Habilidades para el manejo y gestión de grupos.	Embebidas en páginas web y blogs Comunicación asíncrona Incorporación de elementos de audio externos	Manejo de grupos Discusiones grupales Evaluación de contribuciones
File sharing		Compartición de archivos Centralización y organización de la información en carpetas y subcarpetas Sincronización automática de archivos	Manejo de grupos Discusiones grupales Evaluación de contribuciones Edición colaborativa de textos
Mapas mentales-conceptuales		Colaboración en tiempo real Control de contribuciones de los usuarios Representación gráfica de conceptos y sus interrelaciones	Edición colaborativa de textos Manejo de grupos Discusiones grupales

Fuente: elaboración propia

No comercializable

Esquema 5. Elementos de una *wiki*.
Fuente: elaboración propia.

- Organización de contenidos basada en hipertextualidad, de lectura no secuencial y ramificada. Los usuarios de una *wiki* pueden crear, editar, borrar o modificar el contenido de una página web de forma interactiva, fácil y rápida (Rodríguez 2007).

- Permite en los estudiantes un ambiente de trabajo propicio para la interpretación, argumentación y proposición de situaciones o procedimientos, fomentando el desarrollo de las competencias matemáticas respectivas.

- A través de actividades de trabajo en equipo, permite en los estudiantes el desarrollo de habilidades de formulación y resolución de problemas, mediante espacio para foros de discusión.

- Permite hacer seguimiento a los estudiantes de los procedimientos que utilizan en la solución de un problema.

No comercializable

No comercializable

- Les permite a los estudiantes el desarrollo de procesos de raciocinio a través de un espacio para la formulación de hipótesis, conjeturas, presentación de contraejemplos y la exposición de ideas, a través de la presentación de imágenes de representaciones gráficas como tablas, curvas matemáticas y estadísticas, figuras geométricas, videos, etc.

- Por las características de la población académica en la Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca, entre ellas el desplazamiento diario de estudiantes de otros municipios y en ocasiones el trabajo en contrajornada u horarios diferentes, las posibilidades de participación asíncrona y de ubicuidad que ofrece esta herramienta, la hacen totalmente pertinente.

- Fomenta el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, en un tipo de población estudiantil que no es totalmente homogénea en cuanto al nivel de conocimiento y de habilidades matemáticas, con diferentes estilos de aprendizaje, permitiendo a través de recursos multimediales, el apoyo mutuo y la participación a través de juego de roles y responsabilidades.

Además se utilizaron simuladores de cálculos matemáticos como *Derive* y *Matlab* (ver imagen 1), que permitieron hacer las operaciones lógicas o matemáticas que se requerían.

Matlab, es una muy buena herramienta para el análisis matemático (numérico y gráfico). Esto no quiere decir que con ella, se vaya a suprimir la necesidad de desarrollar destrezas y habilidades matemáticas. Cuenta con características especiales como por ejemplo:

- La continuidad entre valores enteros, reales y complejos.

- La biblioteca de funciones que está incluida en *Matlab* es mucho más amplia que la de cualquier otra herramienta.

- Incluye abundantes herramientas gráficas.

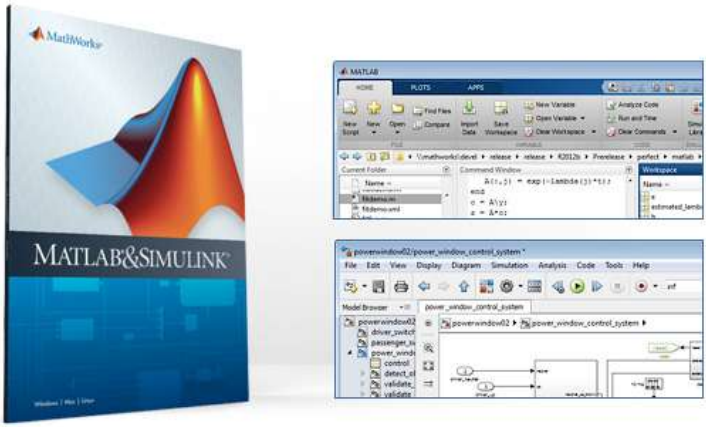


Imagen 1. Herramientas de simulación matemática.

Definición de la estrategia

La estrategia desarrollada se basó en el aprendizaje colaborativo, en el que según Barbera (2001), dos o más sujetos interactúan para construir conocimiento, un conocimiento compartido que representa el entendimiento común del equipo de trabajo. El trabajo colaborativo responde muy bien a las pretensiones que se tienen dentro del proyecto de atender un tipo de población en un espacio de tiempo de trabajo independiente y complementario a las actividades académicas presenciales en el área de las matemáticas, además porque se ha constatado por la experiencia en el aula que cuando los estudiantes trabajan en equipo, tienen una dinámica de aprendizaje mayor que cuando lo hacen de forma individual.

Con la utilización de la *wiki* como herramienta web 2.0 seleccionada para el proyecto, se buscó facilitar el proceso de interacción que contribuye significativamente a la construcción de conocimiento colectivo.

Por otra parte, es de considerar que este proceso aun en el tiempo de trabajo independiente de los estudiantes, contó

No comercializable

con el acompañamiento del docente como orientador a través de la herramienta seleccionada. En este aspecto es muy importante la interactividad que debe darse entre el docente y los estudiantes, y entre los estudiantes mismos, en torno a los contenidos y tareas de aprendizaje. Interactividad que debe ser considerada y valorada desde lo tecnológico y lo pedagógico.

La estrategia de aprendizaje estuvo orientada a resolver uno o varios problemas matemáticos definidos por el profesor pero a través de un proceso de planificación, seguimiento y evaluación por parte del mismo docente. Esto por medio de una *Práctica de Aprendizaje Colaborativo Guiada* (ver esquema 6). La resolución de problemas por medio de trabajo colaborativo permite alcanzar ciertas habilidades como el intercambio de ideas, negociación de distintos puntos de vista, confrontación de posturas opuestas, etc., que constituyen la integración de una serie de conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes consideradas importantes como acercamiento a los rasgos que requiere el mundo laboral actual.

La Práctica de Aprendizaje Guiada contiene:

1. Nombre de la práctica.
2. Descripción.
3. Objetivo(s) de aprendizaje.
4. Tareas (actividades) a desarrollar.
5. Materiales educativos de referencia.
6. Recursos humanos y técnicos.
7. Calendario de ejecución.
8. Criterios de evaluación.

Se definieron unos objetivos de aprendizaje, que tuvieran en cuenta las competencias matemáticas que se pretendían desarrollar en los estudiantes. Todo el trabajo colaborativo desarrollado en torno a la práctica guiada, tuvo el

acompañamiento y orientación constante del docente quien se encargó de verificar el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante una evaluación continua durante y al final del proceso.

Esquema 6. Elementos de la práctica colaborativa guiada.
Fuente: elaboración propia.

Era importante que el diseño de la práctica guiada, considerara obviamente la explotación de las competencias matemáticas requeridas mediante el uso de la herramienta web 2.0 seleccionada, para fomentar un aprendizaje significativo en el estudiante. Es claro que todas y cada una de las personas involucradas (estudiantes y docentes) en la práctica, deberían cumplir unos roles de desempeño durante el proceso.

Roles de los participantes Entre los roles del docente están:

No comercializable

- Coordinación en la conformación de los equipos de trabajo.
- El acompañamiento en el uso de la herramienta web, en este caso de la *wiki*.
- La motivación constante.
- Hacer retroalimentación continua a los estudiantes del proceso emprendido.
- Asistencia en la realización de las tareas o actividades.
- Interrogación guiada, es decir, ir haciendo preguntas al estudiante sobre el trabajo como ¿qué hiciste primero?, ¿qué hiciste después?, ¿qué pasos has llevado a cabo?, ¿qué has aprendido?
- La comunicación constante del docente a través de los espacios de foros.
- Llevar registro pormenorizado del trabajo del estudiante en las actividades o páginas o aportes.
- Determinar los parámetros de evaluación de los aportes en *wiki* y foros para poder valorar su desempeño.

Por otra parte, los roles de los estudiantes son:

- La definición inicial de un plan de trabajo.
- La distribución de responsabilidades dentro del equipo de trabajo.
- La comunicación constante con aportación de ideas y puntos de vista u opiniones entre ellos, que aporte en la búsqueda de una solución al problema planteado.
- Cumplimiento con los acuerdos establecidos en el equipo: fechas de entrega, tareas asignadas, etc.

No comercializable

Actividades desarrolladas

Dentro de las actividades a desarrollarse durante el proceso de trabajo colaborativo, están:

1. La conformación de los equipos de trabajo. Esta actividad es coordinada por el docente orientador y se define de forma presencial en el aula de clases.

2. Se establece un plan de trabajo del equipo, que contenga las actividades o tareas por realizar, con el (los) responsable(s), el tiempo estimado de realización de cada una.

3. La distribución de tareas entre los miembros del equipo, tareas que apoyan la consecución de los objetivos de aprendizaje que se desean alcanzar. Para ello deben previamente asignarse roles entre los participantes de la actividad colaborativa. Adicionalmente hay un coordinador del equipo encargado de gestionar el proceso de desarrollo y seguimiento de las tareas a los demás y de los plazos previstos de entrega, iniciar la toma de decisiones sobre algún tema, tener comunicación con el docente orientador cuando se requiera, etc.

4. Se define la frecuencia de conexión de cada miembro del equipo y la frecuencia con que se debe dar respuesta a los mensajes y con que se hará intercambio de información, esto a través de espacios de debate.

Implementación de la estrategia

Como se mencionó anteriormente, se aplicó una práctica de aprendizaje guiada al grupo piloto de estudiantes, donde se especifican los objetivos de aprendizaje, las actividades o tareas a realizar, los materiales de aprendizaje y los criterios de evaluación, entre otros aspectos.

A continuación se presenta la práctica desarrollada:

Práctica de aprendizaje guiada

Nombre de la práctica: Las funciones como modelos matemáticos

Orientador: Ing. Mauricio Mosquera

Asignatura: Cálculo diferencial

Descripción de la actividad

La presente actividad pretende que los estudiantes en su tiempo de trabajo independiente y por equipos en un ambiente *wiki*, investiguen el concepto de lo que es un modelo matemático funcional y resuelvan una serie de problemas relacionados con dicho concepto haciendo uso además, de las técnicas del Cálculo Diferencial estudiadas en primer semestre.

Se contará con la orientación y seguimiento del docente durante toda la actividad. Es importante el nivel de participación activa que tenga cada uno de los estudiantes durante todo el proceso y la forma como coordinen y se distribuyan el trabajo como equipo.

Al final de la práctica se deberán entregar las tareas solicitadas en el mismo espacio *wiki*.

Objetivos de aprendizaje

- Entender y apropiar el concepto de modelo matemático y la importancia que tiene en la representación de diferentes fenómenos de la realidad.

- Interpretar problemas relacionados con modelos matemáticos, a través del intercambio de apreciaciones y puntos de vista entre los integrantes de cada equipo de trabajo.

No comercializable

- Argumentar y proponer procedimientos matemáticos y alternativas de solución a las situaciones problémicas, a través del uso de los espacios de comunicación y debate que ofrece una *wiki*.

- Exponer la(s) solución(es) a los problemas, presentando los procedimientos numéricos y algebraicos utilizados y apoyándose en el uso de gráficos y tablas que esquematicen la información.

Tareas a desarrollar

a. Investigar en la web y en las bases de datos bibliográficas de la Universidad, el concepto de lo que es un modelo matemático, y la importancia que tiene para el entendimiento de la realidad que nos rodea. Deberán presentar dos ejemplos de modelos matemáticos que estén relacionados con su programa de formación académico.

Cada uno de los integrantes del equipo de estudio deberá hacer sus aportaciones dentro del espacio de debate de la *wiki*, colocando la fuente de información. Además deberá opinar sobre las aportaciones de por lo menos dos de sus compañeros.

Toda la información investigada, contrastada y discutida dentro del equipo de trabajo, deberá quedar debidamente organizada en una página de la *wiki*.

b. Resolver los siguientes problemas:

1. Una página impresa contiene una región de impresión de 24 pulgadas cuadradas, un margen de 1.5 pulgadas en las partes superior e inferior, y un margen de 1 pulgada en los lados (ver figura 1).

Encuentre un modelo matemático que exprese el área total de la página como función del ancho de la región de impresión.

¿Cuál es el dominio de la función? Determine mediante un análisis con derivadas, las dimensiones de la página más

No comercializable

No comercializable

pequeña que satisface estos requerimientos. Comparar esta última respuesta con el valor obtenido mediante la elaboración de la gráfica respectiva.

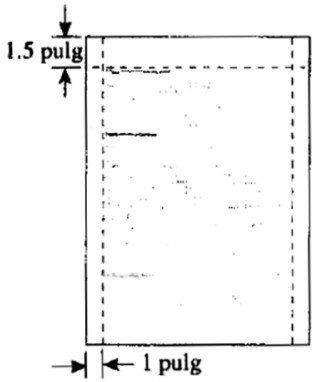


Figura 1. Página impresa.
Fuente: Leithold (1998).

2. Se quiere usar un servicio de mensajería para enviar un paquete que tiene forma de caja rectangular con una sección transversal cuadrada tal que la suma de su longitud y el perímetro de su sección transversal es de 100 cm, el máximo permitido por el servicio (ver figura 2).

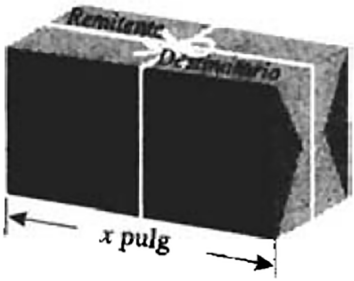


Figura 2. Paquete rectangular.
Fuente: Leithold (1998).

Encuentre un modelo matemático que exprese el volumen de la caja como una función de su longitud. ¿Cuál es el

dominio de la función? Determine mediante un análisis de cálculo diferencial, las dimensiones del paquete que tiene el mayor volumen posible que puede enviarse por este servicio. Comparar esta última respuesta con el valor obtenido mediante la elaboración de la gráfica respectiva.

3. La isla de San Andrés cuenta con una población de 65 000 habitantes. Suponga que la tasa de crecimiento de una epidemia en este lugar, es conjuntamente proporcional al número de personas infectadas y al número de personas no infectadas. Se sabe además que cuando 100 personas se infectan, la epidemia crece a una tasa de 9 personas por día.

Encuentre un modelo matemático que exprese la tasa de crecimiento de la epidemia como una función del número de personas no infectadas ¿Qué tan rápido es el crecimiento de la epidemia cuando 200 personas están infectadas? Determinar ¿cuántas personas están infectadas cuando la tasa de crecimiento de la epidemia es un máximo?

4. Una empresa vende los artículos que produce, a $ 200 por unidad. Siendo pesos el costo total de producción diaria cuando se producen artículos, y.

Determine el número de unidades diarias que deben producirse para que la empresa obtenga la mayor ganancia total diaria.

Recomendaciones.

- Definir inicialmente dentro de la *wiki*, un plan de trabajo de equipo que contenga las actividades a realizar, los responsables y los tiempos previstos para cada una.

- Participar activamente en la realización de todas y cada una de las tareas encomendadas, mostrando iniciativa, voluntad y compromiso de manera explícita con el resto del equipo.

- Seleccionar un coordinador de equipo o portavoz que se encargue de estar atento de las tareas pendientes y los

No comercializable

plazos previstos, de iniciar la toma de decisiones sobre algún tema, y consolidar las ideas definitivas, entre otras.

- Se debe evidenciar una comunicación frecuente entre todos los miembros del equipo a través de mensajes en los espacios de debate, bien sea para hacer aportaciones con respecto a la tarea que se va elaborando, para intercambiar opiniones o para solicitar colaboración a algún compañero ante alguna dificultad. Se debe definir la frecuencia con que se conectará a la *wiki* cada miembro del equipo.

Materiales educativos de referencia.

- Video tutorial uso de una *wiki*.
- Apuntes de clase.
- Bibliografía y webgrafía.

Recursos humanos y técnicos.

- Docente de apoyo.
- Equipo de cómputo.
- Conectividad a internet.

Calendario de ejecución / Forma de entrega.

Esta práctica está diseñada para desarrollarse en el transcurso de una semana. Tiempo estimado de ejecución: 10 horas.

Se entregan todas las tareas requeridas en la misma *wiki*.

Criterios de evaluación.

- Participación y calidad de las intervenciones en cuanto al nivel interpretativo y argumentativo que se haga en

No comercializable

los espacios de debate, por parte de cada uno de los integrantes del equipo.

- Colaboración y apoyo entre los integrantes del equipo.
- Exactitud de los procedimientos numéricos y algebraicos requeridos en la resolución de los problemas planteados.
- Presentación de forma y de fondo del desarrollo de la práctica adelantado en la *wiki*.

Aplicación y evaluación

La estrategia se aplicó sobre un grupo piloto de 25 estudiantes, que representan el tamaño de la muestra. El procedimiento a seguir en esta fase fue:

1. Presentación general de la práctica a los estudiantes, por parte del docente.

2. Explicación de la dinámica de uso de una *wiki* a través de un Video tutorial.

3. Conformación de los equipos de trabajo en el espacio *wiki* (ver imagen 2).

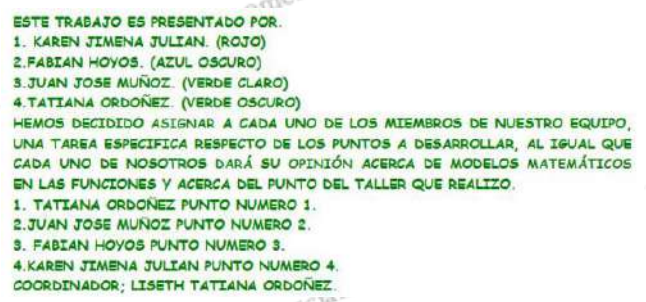
4. Los estudiantes de acuerdo con los objetivos y actividades de la práctica de aprendizaje, definen un plan de trabajo (ver imágenes 3 y 4) que involucre las tareas a desarrollar y la asignación de roles y funciones entre los miembros de cada equipo.

5. Asistencia y supervisión online del docente a los estudiantes, durante el desarrollo de la práctica. En esta instancia, el docente orienta el trabajo de los estudiantes con intervenciones periódicas, da algunas pautas y fomenta la discusión y el debate entre los miembros del equipo a través de preguntas clave. Retroalimenta el trabajo adelantado por los estudiantes, y fomenta la comunicación y la interacción entre los estudiantes y entre los estudiantes y el mismo docente (ver imagen 5, 6, 7, 8).

No comercializable

Imagen 2. Conformación de equipos de trabajo.

Imagen 3. Definición de plan de trabajo.



ESTE TRABAJO ES PRESENTADO POR.
1. KAREN JIMENA JULIAN. (ROJO)
2.FABIAN HOYOS. (AZUL OSCURO)
3.JUAN JOSE MUÑOZ. (VERDE CLARO)
4.TATIANA ORDOÑEZ. (VERDE OSCURO)
HEMOS DECIDIDO ASIGNAR A CADA UNO DE LOS MIEMBROS DE NUESTRO EQUIPO, UNA TAREA ESPECIFICA RESPECTO DE LOS PUNTOS A DESARROLLAR, AL IGUAL QUE CADA UNO DE NOSOTROS DARÁ SU OPINIÓN ACERCA DE MODELOS MATEMÁTICOS EN LAS FUNCIONES Y ACERCA DEL PUNTO DEL TALLER QUE REALIZO.
1. TATIANA ORDOÑEZ PUNTO NUMERO 1.
2.JUAN JOSE MUÑOZ PUNTO NUMERO 2.
3. FABIAN HOYOS PUNTO NUMERO 3.
4.KAREN JIMENA JULIAN PUNTO NUMERO 4.
COORDINADOR; LISETH TATIANA ORDOÑEZ.

Imagen 4. Distribución de tareas.

cializable

Otras recomendaciones
mauricio.amr Jun 4, 2013
Hola muchachos. No olviden seguir la recomendaciones que aparecen en la Práctica de aprendizaje enviada, pilas!!!

RECOMENDACIONES:

- Definir inicialmente dentro de la Wiki, un plan de trabajo de equipo que contenga las actividades a realizar, los responsables y los tiempos previstos para cada una.

- Participar activamente en la realización de todas y cada una de las tareas encomendadas, mostrando iniciativa, voluntad y compromiso de manera explícita con el resto del equipo.

- Seleccionar un coordinador de equipo o portavoz que se encargue de estar atento de las tareas pendientes y los plazos previstos, de iniciar la toma de decisiones sobre algún tema, y consolidar las ideas definitivas, entre otras.

- Se debe evidenciar una comunicación frecuente entre todos los miembros del equipo a través de mensajes en los espacios de discusión, bien sea para hacer aportaciones con respecto a la tarea que se va elaborando, para intercambiar opiniones o para solicitar colaboración a algún compañero ante alguna dificultad. Se debe definir la frecuencia con que se conectará a la wiki cada miembro del equipo.

Imagen 5. Recomendaciones y seguimiento.

Revisión del trabajo realizado
mauricio.amr Jun 13, 2013
Hola muchachos. Las siguientes son las correcciones que deben hacer.
1.El desarrollo del primer problema d ela pagina esta oK, pero falta la grafica de la fuunción donde se vea la curva con los puntos críticos. Revisar
2.En el problema de la caja, falta indicar el valor de la longitud de la misma, y la grafica que colocaron no tienen nada!!, debe estar dibujada la curva o función con los puntos críticos. Revisar.
3.El ejercicio d el aepidemia está mal, y además el procedimiento está igualito al de otro equipo, pilas que no les quiero anular.
4. El ultimo problema está mal. Piensen en que se esstá pidiendo el numero de articulos que deben producirse para obtener las MAXIMAS UTILIDADES O GANANCIAS. Pista.. cómo representar matematicamente estas ganancias en función del precio de venta y de los costos de producción?

anyimaje Jun 14, 2013
profe hasta cuando tenemos plazo ?

Reply

Imagen 6. Retroalimentación.

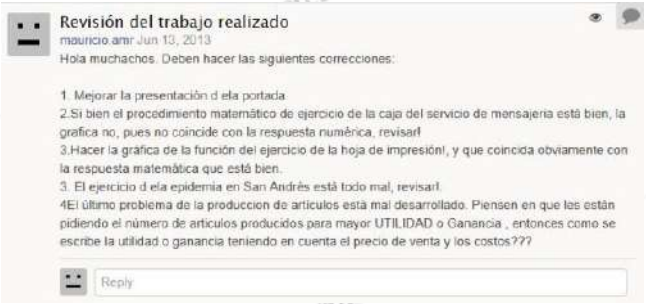
MUY BIEN SEÑORES
mauricio.amr Jun 3, 2013
VEO QUE YA ESTAN TRABAJANDO JUICIOSOS, ES MUY FACIL SI VEN?. POR ESTOS ESPACIOS DE DISCUSIONES POR DONDE NOS COMINCAREMOS FRECUENTEMENTE VALE?, PARA NO PREGUNTARNOS COSAS ALLA EN LAS PAGINAS(HOME U OTRA) DE LA WIKI QUE SE VE COMO FEO Y DESORGANIZADO. ALLA SOLO ES PARA DESARROLLAR EL TALLER COMO TAL, OK?

mauricio.amr Jun 3, 2013
OTRA COSA, TRATEN DE UTILIZAR IMAGENES ESQUEMAS GRAFICOS,ETC. Y NO OLVIDEN QUE TODOS DEBEN PARTICIPAR APORTANDO A CADA UNA DE LAS PAGINAS, CON UN COLOR DIFERENTE CADA UNO PARA SABER LO QUE ESCRIBIO CADA UNO OK?

yelaedison Jun 6, 2013
ya cada participante a seleccionado un color los ejercicios también se ven representados por ese mismo, en cuanto ami he subido archivos de World porque me dificulta realizar los dibujos se los problemas

Imagen 7. Retroalimentación.

No comercia


Revisión del trabajo realizado
mauricio.amr Jun 13, 2013
Hola muchachos. Deben hacer las siguientes correcciones:

1. Mejorar la presentación d ela portada.
2.Si bien el procedimiento matemático de ejercicio de la caja del servicio de mensajeria está bien, la grafica no, pues no coincide con la respuesta numérica, revisar!
3.Hacer la grafica de la función del ejercicio de la hoja de impresión!, y que coincida obviamente con la respuesta matemática que está bien.
3. El ejercicio d ela epidemia en San Andrés está todo mal, revisar!.
4El último problema de la produccion de articulos está mal desarrollado. Piensen en que les están pidiendo el número de articulos producidos para mayor UTILIDAD o Ganancia , entonces como se escribe la utilidad o ganancia teniendo en cuenta el precio de venta y los costos???

Reply

Imagen 8. Retroalimentación.

Básicamente como instrumentos de recolección de información para el proyecto, se tuvieron en cuenta dos:

1. Encuesta de apreciación de la práctica por parte de los estudiantes, realizada al final de la misma.

Encuesta de apreciación sobre la Práctica de aprendizaje matemática en una Wiki: Las funciones como modelos matemáticos

Proyecto de investigación: Estrategia de aprendizaje mediante el uso de una herramienta web 2.0, para el aprendizaje de las matemáticas de primer semestre en estudiantes universitarios de la Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca.

Estudiante:_____

Programa académico:_____

Fecha:_____

La siguiente encuesta pretende medir la apreciación que usted como estudiante tuvo sobre el desarrollo de la práctica

de aprendizaje matemática en una *wiki*, denominada: Las funciones como modelos matemáticos.

Por favor responda a las siguientes preguntas seleccionando la(s) respuesta(s)que usted considere adecuada(s)

1. ¿Hasta antes de participar en esta práctica, conocía usted lo que es una herramienta *wiki*?

a. Sí

b. No

2. Marca el(los) aspecto(s) positivo(s) que considera tiene esta herramienta *wiki*:

a. Trabajo en equipo

b. Posibilidad de trabajar online

c. Mejor comprensión de los temas de clase

d. Posibilidad de utilización de multimedios(imágenes, esquemas, gráficos, videos, texto, etc)

e. Otro, ¿cuál?

3. Marca el(los) aspecto(s) negativo(s) que considera tiene esta herramienta *wiki*:

a. Difícil de usar

b. Requiere de amplio conocimiento de las herramientas tecnológicas

c. No la encuentras muy didáctica para aprender

d. Otro, ¿cuál? _____

4. ¿Qué dificultades tuvo en el trabajo realizado con la práctica de aprendizaje guiada sobre la *wiki*?

_____

_____

No comercializable

5. ¿Qué ventajas y desventajas considera que tiene el realizar un ejercicio grupal a distancia desde su casa?

Explique _____

_____

_____

6. ¿Considera que la asistencia que recibió por parte del docente para la realización de la práctica de aprendizaje en la *wiki* fue adecuada?

a. Sí

b. No

¿Por qué? _____

7. ¿Estaban claramente definidos los objetivos de aprendizaje dentro de la práctica de aprendizaje guiada?

a. Sí

b. No

8. ¿Estaban claramente definidas las tareas a realizar dentro de la práctica de aprendizaje guiada?

a. Sí

b. No

9. ¿Estaban claramente definidos los criterios de evaluación dentro de la práctica de aprendizaje guiada?

a. Sí

b. No

10. ¿Qué recomendación hace usted para mejorar el desarrollo de la práctica de aprendizaje en una próxima oportunidad?

_____

No comercializable

2. Ficha de evaluación de desempeño a través de la cual el docente hace seguimiento y valoración del desempeño de los estudiantes durante el transcurso de la práctica.

Ficha de evaluación de desempeño
en la Práctica de aprendizaje matemática sobre la Wiki:
Las funciones como modelos matemáticos

Proyecto de investigación: Estrategia de aprendizaje mediante el uso de una herramienta web 2.0, para el aprendizaje de las matemáticas de primer semestre en estudiantes universitarios de la Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca.

Nombre del equipo Wiki: _____

Integrantes: _____

_____

Programa académico:_____

Fecha: _____

No comercializable

Criterios de desempeño	Valoración Escala 1 a 5				
	1	2	3	4	5
1. Colaboración y apoyo entre los integrantes del equipo.					
2. Exactitud en los procedimientos numéricos y algebraicos desarrollados.					
3. Nivel de interpretación que hacen de los problemas matemáticos expuestos.					
4. Nivel de argumentación y proposición de soluciones a los problemas matemáticos expuestos.					
5. Uso de recursos multimediales (gráficos, videos, etc.) para el desarrollo de la práctica.					
6. Uso de lenguaje técnico en el área matemática.					
7. Uso de recursos bibliográficos y cibergráficos que soporten el trabajo realizado.					
8. Presentación de forma de las tareas propuestas.					
9. Calidad de las respuestas a los interrogantes planteados por el profesor durante la práctica.					
10. Frecuencia de la comunicación entre los integrantes del equipo, a través de los espacios de discusión que ofrece la *wiki*.					
11. Grado de cumplimiento del plan de trabajo inicialmente planteado por el equipo.					
12. Grado de cumplimiento con el calendario de ejecución (tiempo de entrega) de la práctica.					

No comercializable

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

No comercializable

Análisis de resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos con el desarrollo de la prueba piloto al grupo de 25 estudiantes que representa una muestra del 20 % del total de la población objeto de estudio. La información se obtuvo a través de los instrumentos de recolección de información definidos en el apartado anterior.

Se procedió en seguida a hacer un análisis de las respuestas arrojadas por cada uno de dichos instrumentos.

Análisis de resultados de la Encuesta de apreciación sobre la práctica de aprendizaje matemática en una *wiki*: las funciones como modelos matemáticos

A continuación se hace un registro porcentual de las diferentes respuestas dadas por los estudiantes en cada una de las preguntas realizadas. Son preguntas de selección con múltiple respuesta, y algunas de ellas son abiertas.

1. ¿Hasta antes de participar en esta práctica, conocía usted lo que es una herramienta *wiki*?

A esta pregunta el 30 % de los encuestados respondió que sí la conocía. (Gráfica 3)

2. Marca el(los) aspecto(s) positivo(s) que considera tiene esta herramienta *wiki:*

El 60 % de los encuestados respondió Trabajo en equipo.

El 70 % respondió Posibilidad de trabajar online.

El 50 % dice que Mejora la comprensión de los temas de clase.

El 90 % valora positivamente la posibilidad de utilización de multimedios (imágenes, esquemas, gráficos, videos, texto, etc.)

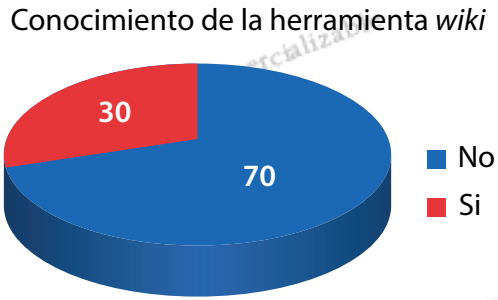


Gráfico 3. Conocimiento de herramienta *wiki*.
Fuente: elaboración propia.

3. Marca el(los) aspecto(s) negativo(s) que considera tiene esta herramienta *wiki*:

Un 20 % de los encuestados dice que es difícil de usar.

El 20 % dice que requiere de amplio conocimiento de las herramientas tecnológicas.

Entre tanto, algunas de las respuestas dadas por otros estudiantes que optaron por la opción d, son:

- "Hay que aprender a manejarla al principio".
- "Alguna dificultad de uso, pero no mucha".
- "No es difícil de usar pero requiere tiempo".

Finalmente, ningún estudiante seleccionó que no la encontraba didáctica para aprender.

No comercializable

4. ¿Qué dificultades tuvo en el trabajo realizado con la práctica de aprendizaje guiada sobre la *wiki*?

Las respuestas de los estudiantes:

- "Los problemas de matemáticas al principio y aprender a usar la *wiki*".
- "Al principio conocer un poco el funcionamiento de la *wiki*, los problemas algo complejos".
- "Los ejercicios tenían algún grado de dificultad pero nada más".
- "Al principio dificultad de uso de la *wiki*".
- "Dificultad de colocarme de acuerdo con mis compañeros, mientras definimos el plan de trabajo".
- "Manejar algunas herramientas que estaban expuestas en la *wiki* las cuales no conocía".
- "Falta de participación del personal aprendiz".
- "Ninguna".

5. ¿Qué ventajas y desventajas considera que tiene el realizar un ejercicio grupal a distancia desde su casa? Explique.

Algunas de las respuestas escritas por los estudiantes fueron:

- "Se ejercita más, con más ejercicios en la casa y a la hora que uno puede".
- "Ventaja: optimiza el tiempo de trabajo. Desventaja: requiere responsabilidad y cumplimiento de todos los integrantes".
- "Como ventaja facilita el uso del tiempo libre, ahorro económico. Se corta la comunicación directa, verbal, auditiva y visual que se dan a través de las clases magistrales".

No comercializable

- "Ventaja: puedo aplicar mis conocimientos y realizarlo tal cual pienso. Desventaja: ponernos de acuerdo para decidir quién tiene la razón".

- "Una ventaja es que puedes hacer tus aportes desde tu casa ya que todo se hace en línea y se trabaja con los compañeros para resolver dudas".

- "Ventajas todas, solo es que haya compromiso y cumplimiento de todos".

- "Considera la disponibilidad de tiempo de los compañeros del salón de clase. Como desventaja puede ser que algunos no tienen internet para trabajar".

- "Se puede hacer en el tiempo libre".

- "Muchos compañeros viven lejos entonces esta herramienta ayuda bastante".

- "Pues es muy útil para el aprendizaje de la materia, uno se ejercita más en la casa y no solo con los ejercicios de clase".

6. ¿Considera que la asistencia que recibió por parte del docente para la realización de la práctica de aprendizaje en la *wiki*, fue adecuada? (Gráfico 4)

El 90 % de los encuestados respondió Sí.

Gráfico 4. Asistencia del docente.
Fuente: elaboración propia.

No comercializable

7. ¿Estaban claramente definidos los objetivos de aprendizaje dentro de la práctica de aprendizaje guiada? (Gráfico 5)

El 95 % de los encuestados respondió Sí.

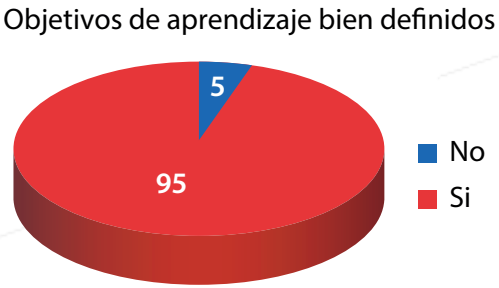


Gráfico 5. Objetivos de aprendizaje definidos.
Fuente: elaboración propia.

8. ¿Estaban claramente definidas las tareas a realizar dentro de la práctica de aprendizaje guiada?

El 100 % de los encuestados respondió Sí.

9. ¿Estaban claramente definidos los criterios de evaluación dentro de la práctica de aprendizaje guiada? (Gráfico 6)

El 85 % de los encuestados respondió Sí.

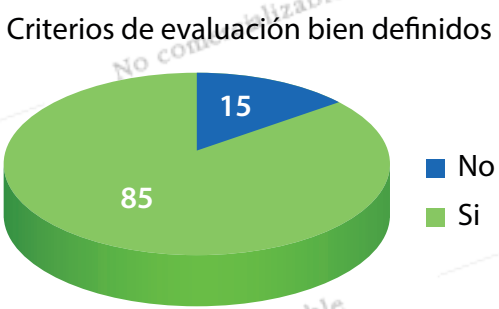


Gráfico 6. Criterios de evaluación definidos.
Fuente: elaboración propia.

10. ¿Qué recomendación hace usted para mejorar el desarrollo de la práctica de aprendizaje en una próxima oportunidad?

Algunas de las respuestas de los estudiantes fueron:

- "Dar un poco más de tiempo para hacer el taller".
- "Que nos den más tiempo para la actividad pues una semana para todos los problemas es muy poco tiempo".
- "Ejercicios no tan difíciles".
- "Una explicación más profunda por el profesor para manejar *Wikispace*".
- "Mejor aporte por parte de los compañeros para llevar a cabo conformación de conocimientos y conceptos de los cuales requiere la *Wikispace*".
- "Que se dé una capacitación más detallada del uso de este tipo de herramientas".
- "Mayor aprovechamiento de las herramientas brindadas. Posibilitar una herramienta en la *wiki* para chat grupales asesorías grupales y activación de usuarios en la *wiki*".
- "Todo muy bien".

Estos resultados muestran en términos generales que hubo una buena aceptación del uso de la herramienta por parte de los estudiantes quienes resaltan varias ventajas, entre ellas:

- La posibilidad de aprovechar mejor el tiempo de trabajo independiente en sus casas.
- El trabajo con los compañeros permite resolver dudas de forma colaborativa.

No comercializable

- Permite mejorar la comprensión de los temas vistos en clase.

Hay que tener en cuenta que la misma generó en un inicio alguna dificultad mientras se aprendía a utilizar. En cuanto a la práctica de aprendizaje como tal es requerido ajustar mejor el tiempo de desarrollo de la misma.

Análisis de resultados de la Ficha de evaluación de desempeño en la práctica de aprendizaje matemática sobre la *wiki*: Las funciones como modelos matemáticos

A continuación, en la tabla 8 se presenta el promedio obtenido por cada criterio de desempeño, dentro del grupo muestra.

Tabla 8. Criterios de desempeño.

Criterios de desempeño	Promedio
1. Colaboración y apoyo entre los integrantes del equipo.	4,0
2. Exactitud en los procedimiento numéricos y algebraicos desarrollados.	4,2
3. Nivel de interpretación que hacen de los problemas matemáticos expuestos.	4,2
4. Nivel de argumentación y proposición de soluciones a los problemas matemáticos expuestos.	4,0
5. Uso de recursos multimediales (gráficos, videos, etc.) para el desarrollo de la práctica.	4,0
6. Uso de lenguaje técnico en el área matemática.	4,2
7. Uso de recursos bibliográficos y cibergráficos que soporten el trabajo realizado.	4,6
8. Presentación de forma de las tareas propuestas.	3,4
9. Calidad de las respuestas a los interrogantes planteados por el profesor durante la práctica.	4,0

No comercializable

Criterios de desempeño	Promedio
10. Frecuencia de la comunicación entre los integrantes del equipo, a través de los espacios de discusión que ofrece la *wiki*.	3,6
11. Grado de cumplimiento del plan de trabajo inicialmente planteado por el equipo.	4,2
12. Grado de cumplimiento con el calendario de ejecución (tiempo de entrega) de la práctica.	3,8

Fuente: elaboración propia.

Se observa que criterios como colaboración, exactitud de procedimientos, uso de recursos multimediales, el nivel interpretativo argumentativo, lenguaje técnico, referencias, calidad en las respuestas y cumplimiento del plan de trabajo tuvieron una calificación por encima de 4 puntos.

Por otra parte, la frecuencia de la comunicación, la presentación y el cumplimiento con el calendario estuvieron por debajo de este valor. Son estos últimos criterios en los que se debe enfatizar en mayor medida para una próxima actividad.

Es importante comparar estos resultados obtenidos del grupo piloto de estudiantes con los resultados obtenidos de los estudiantes que no participaron de la experiencia (ver tabla 9).

Primero, se deben aclarar las circunstancias en las que trabajaron los estudiantes que no hicieron parte del proyecto: fueron estudiantes que desarrollaron la misma Guía de aprendizaje, con los mismos problemas, de forma no colaborativa y sin el acompañamiento del docente.

Observamos que los estudiantes que hicieron parte de la prueba obtuvieron mejores rendimientos en sus calificaciones que los que no estuvieron en la misma. Con estos resultados es claro que la aplicación de la Estrategia de aprendizaje en torno al uso de una herramienta web 2.0, incide favorablemente sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios de primer semestre.

No comercializable

Tabla 9. Comparativo de desempeño con y sin el uso de la estrategia desarrollada.

Criterios de desempeño	Promedio Con ambiente colaborativo web 2.0	Promedio Sin ambiente colaborativo web 2.0
1. Colaboración y apoyo entre los integrantes del equipo.	4,0	N.A
2. Exactitud en los procedimiento numéricos y algebraicos desarrollados.	4.2	3.5
3. Nivel de interpretación que hacen de los problemas matemáticos expuestos.	4.2	3.6
4. Nivel de argumentación y proposición de soluciones a los problemas matemáticos expuestos.	4.0	3.4
5. Uso de recursos multimediales (gráficos, videos, etc.) para el desarrollo de la práctica.	4.0	3.6
6. Uso de lenguaje técnico en el área matemática.	4.2	3.4
7. Uso de recursos bibliográficos y cibergráficos que soporten el trabajo realizado.	4.6	4.0
8. Presentación de forma de las tareas propuestas.	3.4	3.3
9. Calidad de las respuestas a los interrogantes planteados por el profesor durante la práctica.	4.0	N.A

No comercializable

10. Frecuencia de la comunicación entre los integrantes del equipo, a través de los espacios de discusión que ofrece la *wiki*.	3.6	N.A
11. Grado de cumplimiento del plan de trabajo inicialmente planteado por el equipo.	4.2	3.7
12. Grado de cumplimiento con el calendario de ejecución (tiempo de entrega) de la práctica.	3.8	3.4

Fuente: elaboración propia.

* N.A: no aplica

Conclusiones y recomendaciones

La estrategia de aprendizaje aplicada mediante la práctica guiada logró los objetivos previstos según los resultados del seguimiento y evaluación realizados, aunque es pertinente reconsiderar:

- El tiempo otorgado a los estudiantes para el desarrollo de la *wiki*.

- Fomentar entre los estudiantes la frecuencia de comunicación a través de los *posts* de discusión.

Aunque la *wiki* como herramienta web seleccionada para llevar a cabo la implementación de la estrategia, era desconocida para la gran mayoría de los estudiantes y hubo alguna dificultad al principio mientras aprendía a usarla, resultó ser adecuada para el desarrollo de competencias requeridas.

La estrategia desarrollada despertó el sentido de pertenencia y cooperación en el estudiante a través de una comunicación simulada, con actividades y debates. Asimismo, el estudiante se ve motivado al hacerlo partícipe

No comercializable

en la toma de decisiones dentro del proceso educativo, con lo que se facilita su aprendizaje.

Es importante que se planifique un taller dirigido al personal docente para capacitarlo en la apropiación y uso de este tipo de herramientas tecnológicas educativas, pues muchos de ellos las desconocen. Aunque desde hace ya varios años se habla de las TIC para la educación, la realidad muestra que muchos docentes aún no las aplican en el ámbito de sus asignaturas.

Igualmente importante es desarrollar una clase con los estudiantes, previa a la aplicación de la guía de aprendizaje, para que conozcan el entorno de trabajo de una *wiki*, con sus funcionalidades y herramientas, pues si bien en la prueba piloto se les referenció un video tutorial, siempre es requerido un espacio de tiempo en sala de cómputo donde ellos aprendan los primeros pasos.

Finalmente, se puede decir que el éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje reside más en las relaciones entre los contenidos de aprendizaje, la actividad del docente y la actividad del estudiante, propiciadas por el uso e incidencia de los recursos tecnológicos, que por las características de los mismos. Es importante claro está, tener en cuenta que los escenarios formativos deben ser adaptados a las características de los estudiantes, como estilos de aprendizaje, intereses, motivaciones y diversidad de inteligencias.

Es una gran oportunidad la que vive el mundo hoy día. Las políticas gubernamentales de fomento del uso de las TIC y las grandes inversiones en infraestructura de conectividad, permiten explotar y aprovechar todo el potencial que la virtualidad ofrece.

No comercializable

No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable
No comercializable

No comercializable

Referencias citadas

Adell, Jordi y Auxi Sales

1999 El profesor online: elementos para la definición de un nuevo rol docente. Disponible en: http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec99/paginas/105.html

Arratia, Martín y Óscar Pérez

2005 'Herramientas *on-line* como apoyo al aprendizaje de matemáticas'. Ponencia presentada dentro del XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas técnicas. Gran Canaria (España).

Badia, Antoni

2005 "Aprender a colaborar con Internet en el aula". En: Carles Monereo (ed.), *Internet y competencias básicas,* pp 93-11. Barcelona: Editorial Graó.

Barberà, E.

2001 La incógnita de la educación a distancia. Barcelona: Universitat de Barcelona-Horsori.

Billinghurst, Mark; Kato, Hirokazu y Ivan Poupyrev

2008 The MagicBook: A Transitional AR Interface. *Computers and Graphics (Pergamon).* 25(5): 745-753.

Bravo, Mario

2009 "Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas utilizando como apoyo ambientes virtuales de aprendizaje". En: Mario Bravo (ed.), *Las tecnologías de la información en contextos educativos:nuevos escenarios de aprendizaje,* pp 177-202. Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Burbules, Nicholas y Thomas Callister
2001 "Las promesas de riesgo y los riesgos promisorios de las nuevas tecnologías de la información en la educación". En: Nicholas Burbules (ed.), *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*, pp 13-38. España: Granica Editorial.

Calzadilla, Maria Eugenia
2002 Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*. 1 (10): 1-10.

Cela, Karina *et al.*
2010 Evaluación de herramientas web 2.0, estilos de aprendizaje y su aplicación en el ámbito educativo. *Revista Estilos de Aprendizaje*. 5 (5): 1-20.

Codina, Lluís
2010 *Mapas conceptuales y mapas mentales: composición, funciones y principios de calidad*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.

Coll, César; Teresa Mauri y Javier Onrubia
2008 "Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas". En: César Coll y Carles Monereo (eds.), *Psicología de la educación virtual*, pp 213-232. España: Morata.

Cortes, Héctor
2011 Las herramientas web 2.0 en la enseñanza de la matemática fundamental. *Dialéctica, revista de Investigación*. 28: 130-149.

Crook, Charles
1996 *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ediciones Morata.

Estrada, Beatriz y Maria del Rosario Atuesta
2005 'Interacción social y aprendizaje'. Ponencia presentada a la Comunidad de aprendizaje en línea-Proyectos colaborativos Universidad EAFIT-Línea i+d en informática educativa. Medellín.

Farkas, Meredith
2007 *Social software in libraries. Building collaboration, communication and community online.* New Jersey: Medford.

No comercializable

Gallardo, Antonio *et al.*
2007 'Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico'. Ponencia para el Congreso EDUTEC' 07: Inclusión digital en la Educación Superior. Desafíos y oportunidades en la Sociedad de la Información. Buenos Aires.

García-Valcárcel, Ana y Javier Tejedor (eds.)
1996 *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid: Narcea.

Gros, Begoña y Juan Silva
2005 La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*. 36 (1): 1-13.

Gunawardena, Charlotte *et al.*
2009 A theoretical framework for building online communities of practice with social networking tools. *Educational Media International*. 46 (1): 3-16.

Hinchcliffee, Dion
2006 The state of web 2.0. Disponible en: http://web2.wsj2.com/the_state_of_web_20.html

Jermann, Patrick y Pierre Dillengourg
2003 "Elaborating new arguments through a CSCL scenario". En: Jerry Andriessen, Michael Baker, Daniel Suthers, (eds.). *Arguing to Learn: Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative Learning Environments*, pp 205-226. Ámsterdam: Kluwer.

Johnson, David W., Roger T. Johnson, y Karl A. Smith.
1991 *Cooperative learning: increasing college faculty instructional productivity*. Washington, D.C.: School of Education and Human Development, George Washington University. http://catdir.loc.gov/catdir/description/wiley035/91066915.html.

Jonassen, David
2002 *Los computadores como herramienta para potenciar la mente*. Londres: Prentice Hall.

No comercializable

Leithold, Louis
1998 *El cálculo*. México: Editorial Oxford University Press.

Leiva, Javier
2009 Redes sociales: situación y tendencias en relación a la información y la documentación. Disponible en: http://eprints.rclis.org/14429/1/redessocialesj-leiva2009-100323070707-phpapp02.pdf. Acceso 2011-10-19.

Lim, Cher Ping; Cameron Richards y Siew Lee
2006 Developing Interactive Learning Objects for a Computing Mathematics Module. *International Journal on ELearning*. 5 (2): 221-244.

Maldonado, Luis *et al*.
2008 Los ambientes digitales en el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista de Investigaciones UNAD*. 7 (2): 143 -162.

Margaix-Arnal, Dídac
2008 'Informe APEI sobre web social'. Informe para la Asociación profesional de especialistas de información. Madrid.

Martínez, Francisco
2010 'Implantación de las herramientas de la web social en Bibliotecas españolas'. Trabajo de grado. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

Matthew, Kathryn; Emese Felvegi y Rebeca Callaway
2009 Wiki as a Collaborative Learning Tool in a Language Arts Methods Class. *Journal of Research on Technology in Education*. 42 (1): 51-72.

Mendoza, Jair y Cesar Collazos
2014 'Entornos Colaborativos y Ubicuos para el Aprendizaje Significativo'. Ponencia presentada a I Jornadas Iberoamericanas de Innovación educativa en el ámbito de las TIC. Las palmas de Gran Canaria.

Ministerio de Educación Nacional
1998 Matemáticas, Lineamientos curriculares. Disponible en: www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf.

No comercializable

Nafría, Ismael
2008 *Web 2.0: el usuario, el nuevo rey de Internet*. Barcelona: Gestión 2000.

O'Reilly, Tim
2006 Qué es web 2.0: patrones del diseño y modelos de negocio para la siguiente generación de software. Disponible en: http://www.cea.es/UPLOAD/INNOVACION/RECURSOS/INNO_253_QU%C3%89%20ES%20WEB%202%20(1).pdf. Acceso 2011/10/19.

Orihuela, José Luis
2006 *La revolución de los blogs, cuando las bitácoras se convirtieron en el medio de comunicación de la gente*. Madrid: La esfera de los libros.

Pedraza, Orfa y Albert Gras
2008 'Aproximación al uso de herramientas web 2.0 para el aprendizaje de la Química General Universitaria'. Ponencia presentada al V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. La Habana.

Pérez, T.
2008 'Web 2.0. La Inteligencia Colaborativa aplicada a la Empresa'. Trabajo presentado en Congreso Europeo INEO. Tecnologías Emergentes. Galicia, España.

Red de Bibliotecas Universitarias Españolas REBIUN
2010 Ciencia 2.0: aplicación de la web social a la investigación. Verificado: 16/12/2016. Disponible en: http://hdl.handle.net/10760/3867 (Acceso 19/10/2011).

REBIUN –Red de Bibliotecas Universitarias Españolas–
2010 Ciencia 2.0: aplicación de la web social a la investigación. Verificado: 16/12/2016. Disponible en: http://hdl.handle.net/10760/3867 (Acceso 19/10/2011).

Rodríguez, Jaime
2007 La gallina de los huevos de oro está en peligro: Imágenes, posibilidades y viabilidades de la inteligencia colectiva. *Signo y pensamiento*. 26 (50): 126-147.

No comercializable

Salinas, Jesus, Adolfina Perez y Barbara de Benito
2008 *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red/Student-centered methodologies for network learning*. México: Editiorial Sintesis.

Stahl, Gerry; Timothy Koshmann y Dan Suthers
2006 "Computer-supported Collaborative learning: a historical perspective". En R. K. Sawyer (ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*, pp 409-426. UK: Cambridge University Press.

Villanueva Aguilar G.
2006 'Las matemáticas por competencias'. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://dcb.fic.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf

Zamarrazo, José M. y Lucía Amorós
2011 *Las nuevas Tecnologías de la enseñanza de las Ciencias*. Sevilla: Editorial MAD.

Zambrano, William y Víctor Medina
2010 Creación, implementación y validación de un modelo de aprendizaje virtual para la educación superior en tecnologías web 2.0. *Signo y Pensamiento*. 29 (1): 288-303.

No comercializable

No comercializable

Anexo

Pautas para la creación y uso de una *wiki*

A continuación se hace una breve descripción de la estructura básica que compone una *wiki*, para aquellos profesores y/o estudiantes que apenas inician en la utilización de esta herramienta. Además se sugieren unos enlaces web que contienen material explicativo para la creación y uso de la misma. Este anexo se basa en la plataforma www.wikispaces.com, pero en términos generales aplica para cualquier otro servicio de *wikis*.

De acuerdo a Farkas (2007), cada página contiene un menú lateral izquierdo compuesto por:

- Una barra de navegación
- Un buscador: Aquí se incluye un motor que facilita la búsqueda de información dentro de la *wiki*.
- Una barra de herramientas

En la parte central de la página está el contenido de los artículos creados con texto, imágenes, enlaces, etc. Aquí se cuenta con un módulo de edición para cambiar o modificar el contenido de los artículos, páginas de discusión para intercambio de ideas u opiniones entre los integrantes del equipo de desarrollo, y un historial de cambios donde se pueden consultar o deshacer las modificaciones hechas.

Cada artículo está compuesto por:

- Un título
- Una tabla de contenido
- Unas referencias bibliográficas
- Hiperenlaces

La *wiki* puede ser de tres tipos: Privada (con autenticación de ingreso), protegida o pública.

En internet hay suficiente literatura y recursos audiovisuales con tutoriales para la creación y administración paso a paso de una *wiki*. Se comparten a continuación los siguientes enlaces:

- www.wikispaces.com/content/wiki-tour#introduction. En este enlace hay un video tutorial oficial de *Wikispaces* con el paso a paso para su creación.

- http://aulablog21.wikispaces.com/Tu+Wiki+en+Wikispaces.com. Aquí se encuentra un tutorial completo hecho sobre la misma plataforma de *Wikispaces* para la creación, uso y administración de una *wiki*.

No comercializable

No comercializable

Índice analítico

A

aprendizaje colaborativo 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 57, 58, 90
aprendizaje significativo 21, 34, 60
Argumentación matemática 49, 52, 83, 85

C

Cálculo diferencial 38, 63
competencias matemáticas 33, 37, 38, 51, 52, 56, 59, 60, 92
Comunicación asíncrona 54, 55
comunidades virtuales de aprendizaje 34
Criterios de evaluación 59, 67, 81

D

Desempeño matemático 37, 45, 46, 47, 83
Deserción académica 33, 37
diseño instruccional 39, 40

E

Entorno Virtual de Aprendizaje –EVA– 25, 26
estilo de aprendizaje 28, 30
estrategia de Enseñanza/aprendizaje –EA– 19

H

herramienta web 29, 39, 41, 58, 60, 61, 71, 74, 84, 86

I

interacción 15, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 38, 52, 53, 58, 68
interdependencia positiva 53

M

matemáticas universitarias 37
modelación 51
Modelo ADDIE 40

O

objetivos de aprendizaje 27, 29, 59, 62, 73, 81

P

población objetivo 41, 42, 44, 45, 48, 52
Práctica de aprendizaje 63, 71, 74

R

redes de aprendizaje 33, 38
resolución de problemas 21, 51, 56, 59, 90
rol docente 89

S

simulación matemática 58
SPADIES 37

T

Tecnologías de la información y la comunicación –TIC– 31, 33, 47, 87, 92
trabajo cooperativo 34

W

web 2.0 15, 16, 17, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 39, 41, 52, 53, 58, 60, 71, 74, 84, 85, 90, 91, 93, 94
wiki 30, 31, 32, 33, 52, 56, 58, 61, 63, 64, 66, 67, 68, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 95, 96

No comercializable

Sobre el autor

Mauricio Andrés Mosquera Ríos ha sido profesor universitario con 15 años de experiencia. Director de un programa universitario de Tecnología en Electrónica, coordinador de una unidad de emprendimiento, y actualmente coordinador del Departamento de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Comfacauca.

Es ingeniero en electrónica y magíster en e-learning. Docente en el área de circuitos electrónicos, redes y sistemas de comunicaciones. Con experiencia en la dirección y gestión de procesos de diseño instruccional y tecnológico de sistemas formativos telemáticos, en la creación de entornos formativos virtuales y de la elaboración de materiales formativos hipermedia.

No comercializable

No comercializable

Este libro fue diagramado utilizando fuentes ITC Garamond Std a 10,5 pts,
en el cuerpo del texto y Orkney Medium en la carátula.
Se empleó papel propalibro beige de 70 grs. en páginas interiores
y propalcote de 220 grs. para la carátula.
Se imprimieron 200 ejemplares.

Se terminó de imprimir en Samava Ediciones en Popayán,
en octubre de 2017.

No comercializable

Dentro del amplio abanico de posibilidades que nos brindan hoy día las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo, son las llamadas herramientas web 2.0 las que aportan al logro de la interactividad requerida en los procesos de aprendizaje colaborativo y a la comunicación entre profesores y estudiantes ya sea síncrona o asíncrona al interior de los entornos virtuales de aprendizaje.

La presente obra describe el proceso de diseño e implementación de una estrategia de enseñanza/aprendizaje utilizando herramientas web 2.0 para mejorar el desempeño en el aprendizaje del Cálculo diferencial en estudiantes universitarios de la Corporación Universitaria Comfacauca, esto como respuesta a una necesidad detectada en algunos estudiantes que ingresan a la universidad y que presentan vacíos de desempeño en esta área. Para ello se parte de un estudio de caracterización de la población beneficiaria y luego se diseña y aplica la estrategia a un grupo piloto de estudiantes. Finalmente se hace un análisis de los resultados obtenidos con los cuales se valida la propuesta.

DNP
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN
SGR
Sistema General de Regalías
INNOVACCIÓN
Cauca
Universidad del Cauca
Vigilada Mineducación
Vicerrectoría de Investigaciones
Área de Desarrollo Editorial
Unicomfacauca
Corporación Universitaria Comfacauca