

Elaboración de un modelo tecnológico basado en software libre que permita realizar actividades virtuales como acompañamiento al trabajo presencial de la Corporación Tecnológica Católica De Occidente –TECOC–

Ramírez Marín, Jairo Hernando

Maestría en Software Libre, Universidad Autónoma de Bucaramanga

Medellín, Colombia

jramirezmarin@gmail.com

Palabras claves: modelo tecnológico, software libre, plataforma virtual, almacenamiento en la nube, b-learning.

Resumen - La Corporación Tecnológica Católica de Occidente es una institución educativa de Santa Fe de Antioquia (región del occidente medio antioqueño), en la cual no cuenta con un modelo tecnológico claro y coherente que permita la implementación de diversas herramientas y estrategias bajo esta modalidad b-learning donde se combine la educación virtual y la presencial.

Debido a estas dificultades se desarrolló esta investigación que permitió analizar las condiciones tecnológicas de la región, identificando fortalezas y debilidades que facilitaron la implementación de un modelo tecnológico basado en software libre. Se pudo plantear la creación un prototipo de curso en plataforma virtual que permitiera medir el impacto del modelo propuesto fortaleciendo las actividades académicas presenciales de la institución.

La investigación de tipo proyecto factible se tomó como base la investigación fundamentado en un diagnóstico previo. Se utilizaron conceptos de investigación de campo e investigación documental. Se aplicaron instrumentos de encuestas y entrevistas para tener información relevante.

En el inicio de la investigación se comprobó la viabilidad del proyecto para ser desarrollado acorde a las necesidades institucionales y se construyó un modelo tecnológico, una prueba piloto y se instaló una plataforma virtual con un prototipo de curso para verificar su funcionamiento.

Los hallazgos más relevantes de la investigación fueron: el estado actual de la región en el aspecto tecnológico; alternativas ofrecidas por el Ministerio de las TIC y el gobierno nacional; actualidad de la región con ofertas educativas de pregrado; probabilidades que se tienen de implementar propuestas en plataformas virtuales; conclusiones del estudio de 71 plataformas virtuales más usadas; las posibilidades que brinda el software libre a nivel educativo y empresarial y las alternativas ofrecidas a las empresas por el almacenamiento en la nube.

Keywords: technological model, free software, virtual platform, cloud computing, b-learning.

Abstract - The Catholic West Technology Corporation is an educational institution of Santa Fe de Antioquia (Midwest region of Antioquia), which lacks a clear and coherent technological model that enables the implementation of various tools and strategies under this modality b-learning where virtual and classroom education combined.

Because of these difficulties this research allowed analyzing the technological conditions of the region, identifying strengths and weaknesses that facilitated the implementation of a technology model based on open source was developed. Could be involved in creating a prototype course in virtual platform that would measure the impact of the proposed model face strengthening academic activities of the institution.

Type feasible research project was based research grounded in a previous diagnosis. Concepts of field research and documentary research were used. Survey and interview instruments were applied to have relevant information.

At the beginning of the research project viability to be developed according to institutional needs and technological model, a pilot and a virtual platform was installed with a prototype to verify its operation course was built was found.

The most relevant findings of the research were: actuality state of the region in the technological aspect; alternatives offered by the Ministry of TIC and the national government; today the region offers undergraduate education; probabilities have to implement proposals on virtual platforms; findings of the 71 most used virtual platforms; the possibilities offered free software to educational and business, and the alternatives available to businesses by the clouding computing.

I. INTRODUCCIÓN

En regiones como el occidente medio antioqueño con tan poco avance en el aspecto tecnológico, especialmente en las zonas alejadas de la zona urbana, se ve complicado la implementación de propuestas que dependen en su mayor parte de la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de sus habitantes; sin embargo, en el presente proyecto se explicará todo el proceso realizado para impactar a la Corporación Tecnológica Católica de Occidente, sus estudiantes y la región.

Todas las actividades estuvieron enfocadas a la elaboración de un modelo tecnológico basado en software libre aplicado al fortalecimiento de las actividades de acompañamiento al trabajo presencial a través de un modelo b-learning de la Corporación Tecnológica Católica de Occidente, donde se resumen el proyecto y la introducción, se explica el método de investigación usado y se plasman los resultados de investigación dando conclusiones y recomendaciones.

A. Antecedentes y definición del problema

La Corporación Tecnológica Católica de Occidente – TECOC –, es una institución católica de educación superior con domicilio en el municipio de Santa Fe de Antioquia, que tiene como parte de su misión, “prestar servicios de formación en Educación Superior con carácter continuo y permanente en los campos de acción de la técnica, de la tecnología y de la ciencia”.

El TECOC tiene a todo el occidente medio antioqueño como foco central para su oferta educativa, el cual está conformado por 19 municipios [30].



Figura. 1 Región occidente medio antioqueño

Esta subregión occidental de Antioquia tiene un total de 200.307 habitantes censadas en el año 2.010, de los cuales 68.836 residen en la zona urbana y 131.471 residen en la zona rural correspondientes al 34,3% y 65,7% respectivamente [15]; pero varios de los otros municipios llegan a superar el 80% de habitantes en zona rural, con múltiples dificultades económicas, de acceso la educación y a cualquier recurso tecnológico, como es el caso de Peque, Anzá, Caicedo y Liborina [30]. En su mayoría no tienen acceso ni contacto con las tecnologías de la información y comunicación –TIC–, internet o computadores o tienen que hacer recorridos (8 de 2 a 6 horas) para llegar al casco urbano.

Debido a estas dificultades que tienen esta población vulnerable de estudiantes para acceder a recursos tecnológicos que les permita fortalecer, enriquecer y facilitar su proceso de formación profesional en un nivel de pregrado, se tomó la decisión de presentar una propuesta al TECOC para aportar a la solución de estas dificultades, brindándoles alternativas a través de un modelo tecnológico claro y coherente caracterizado por seguridad, escalabilidad, disponibilidad, capacidad de almacenamiento, estabilidad, privacidad, usabilidad y accesibilidad.

Lo anterior, teniendo en cuenta que las IES deben mejorar en el aspecto tecnológico para: guardar coherencia con una sociedad permeada por computadores e internet, proyectar una imagen ligada a la disposición y buen uso de recursos informáticos y para establecer compromiso con estrategias de aumento de la calidad y cobertura de la educación superior, donde la flexibilización de entornos para aprender, la superación de barreras espacio temporales, la accesibilidad a recursos educativos de buena calidad, entre otros asuntos [36].

B. Justificación

El modelo tecnológico servirá para fortalecer el proceso educativo del TECOC y podrá ser tomado como modelo innovador en la región bajo modalidad b-learning, ya que no hay proyectos con características similares, sin perder de vista la tendencia a nivel mundial hacia la masificación del uso de computadoras, aportando a las políticas de inclusión social del Ministerio de TIC que hablan que Colombia utilizará activamente las TIC como herramienta para la reducción de las brechas económica, social, digital y de oportunidades [28]. Siempre enfocando acciones a la reducción de la brecha digital en cuanto al acceso, la calidad de acceso y el uso [12].

A través de objetivos específicos como analizar las condiciones tecnológicas y de conectividad en las que se encuentra la región y el TECOC, para identificar fortalezas y debilidades de la implementación, crear un modelo de tecnológico y curso en una plataforma virtual para acompañar el proceso educativo bajo modalidad b-learning y al realizar una serie de encuestas para medir la percepción toda la comunidad académica se da cumplimiento al objetivo general de Elaborar un modelo tecnológico basado en software libre aplicado al fortalecimiento de las actividades de acompañamiento al trabajo presencial del TECOC.

C. Estado del arte

Para este proyecto de investigación se mencionan conceptos generales como e-learning, antecedentes y evolución hasta llegar al b-learning y tendencias de la educación virtual. Luego se habla del software libre y se muestra el análisis de diversas plataformas e-learning que apoyan los procesos educativos e integración de TIC. Se termina con conceptos fundamentales para el proyecto como el almacenamiento en la nube, el modelo tecnológico e implementaciones similares en el aspecto tecnológico y de plataformas virtuales a nivel nacional e internacional, teniendo estos aspectos como ejes centrales de la investigación.

1) *E-learning*: etimológicamente tiene una traducción de Aprendizaje Electrónico el cual facilita la comunicación entre docentes y estudiantes a través de herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación que combina pedagogía y tecnología teniendo en cuenta el aprendizaje basado en la web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital, entrega de contenidos vía Internet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, entre otras, [21], [16] y [26].

2) *B-learning*: en el año 2.000 surge como un modelo de enseñanza-aprendizaje que permite la combinación de la educación presencial tradicional y la virtual [27], a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación actuales. También se define como un programa de educación formal en la que un estudiante aprende a través de la distribución en línea de contenidos e instrucción con algún elemento de control a través del tiempo, lugar, ruta o ritmo [24]. A continuación una imagen con el resumen del b-learning [5].

3) *Software libre*: aspectos relevantes relacionados con el software libre se encuentra consolidado en la página www.medellin.edu.co [17], además publica que el software libre es un programa de computación cuya licencia permite ejercer una serie de libertades (3): -La libertad de ejecutar el programa con cualquier propósito. La libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las necesidades propias y la libertad de redistribuir copias del programa y liberar esas mejoras al público [25]. También se enumeran las ventajas del software libre: variedad, economía, es educativo permite ser conocido y compartido, está en constante desarrollo [17].

Partiendo de lo general en cuanto a software libre de este proyecto se habla de los sistemas operativos Ubuntu “es un sistema operativo basado en Linux y se distribuye como software libre, el cual incluye su propio entorno de escritorio denominado Unity.” y el Proyecto Debian (Debian Project) “El sistema se encuentra precompilado, empaquetado y en formato deb para múltiples arquitecturas y varios núcleos.”

Existen además un repositorio de Software Edulinux, [11], un catálogo de software libre [7] y software orientado a procesos educativos: Gcompris (hacer actividades para niños entre 2 y 10 años), Cmap Tools (crear mapas conceptuales), Moodle (principal plataforma educativa), Kverbos (ayuda a memoriza la conjugación española). El resumen del software que apoya el modelo tecnológico es el siguiente:



Figura. 2 B-learning

Para obtener una visión más completa del b-learning mirar beneficios planteados [34], [6] y [23], así las características [6], el Modelo b-learning propuesto en el “Estudio para implementar B-Learning en la Universidad Estatal a Distancia” [8] y el resumen del modelo [10] en la siguiente imagen.



Figura. 4 Resumen del software libre del proyecto

4) *Plataformas educativas*: En la actualidad existen múltiples alternativas de plataformas, unas bajo software libre y otras bajo software privativo. En un estudio realizado a las plataformas e-learning en España, llevado a cabo desde la Universidad de Murcia en 2008 [9], concluía que el 64% de las plataformas online son de código libre mientras que el 36% son de licencia propietaria. La principal plataforma de software libre es Moodle y WebCT - Blackboard en el caso del software propietario.



Figura. 3 Resumen del modelo B-learning

Las principales plataformas con licencia open source son ATutor, Chamilo, Claroline, Dokeos y Moodle, mientras que las de software privativo son: Adobe Acrobat Connect, Blackboard Learn, Edu2.0 y E-Learning.

Learning Review de España; generó un completo informe con un cuadro comparativo entre las diferentes plataforma e-learning entre los años 2.010 y 2.011. Para este informe se tuvo en cuenta 71 plataformas a las cuales les evaluó 5 aspectos generales (Instalación y administración, comunicación, recursos, evaluación y seguimiento y características generales) con un total de 64 criterios [13]. Las plataformas evaluadas fueron:

Plataformas relevadas (por orden alfabético)	
• Adobe Acrobat Connect Pro	• Gnet Elearning System 4.2
• ADR Formación	• I-LMS
• a-Learn	• Interface
• ARGOS	• .LRN
• Articulate Online	• Mentor
• Atnova Virtual Campus	• Metacampus
• ATutor	• Metrik Performance
• Aula Virtual del Instituto Superior Tecnológico La Recoleta	• Mexico
• Aula Virtual Veterinaria	• Moodle
• Auladirecta	• MyKME
• Aulaotema.com	• Ntra Sra de Lujan del Buen Viaje
• Aulavirtual.ipciisa.cl	• openAula
• Blackboard Learn	• PeruDatanet-Learning
• Campus economía social	• Plataforma Servicios Normativos
• Campus virtual e-ducativa	• Plei@d
• Capacitacion Gran Cooperativa	• Propietaria
• Chamilo	• Redubicua.com.ar
• Claroline	• Saba Centra
• Cursos tapachula.com	• Saba Learning / Saba Communities / Saba Centra
• CVT	• Sakai
• DLA	• SELF
• Dokeos	• SIVEDUC
• e-aula	• Skillport
• eCollege	• Superate en linea
• edu20	• Suvin
• e-ducativa	• The Capsule Company
• EFORNET	• Top Class
• egeLa	• UPSAvirtual
• e-jecutiva	• VamosaClase
• e-Learning	• Verxact
• Elearning aacrea	• Virtagora
• e-learning manager	• WCL 2.7
• eLMS	• Webcampus
• e-scuola web 2.0	• WebUNLP
• Fronter	• Winlearning
• Global Teach - (Telefónica)	

Figura. 5 Plataformas educativas virtuales

5) *Tecnologías de la información y la comunicación* “Las tecnologías de la información y la comunicación –TIC– son herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, Internet y las telecomunicaciones son las TIC más extendidas. Las TIC forman parte de sectores de: educación, robótica, Administración pública, empresas y salud.” [18].

Las TIC pueden ser clasificadas en redes (telefonía fija y móvil, banda ancha, las redes de televisión o las redes en el hogar), terminales (el ordenador, el navegador de Internet, los sistemas operativos para ordenadores, los teléfonos móviles, los televisores, los reproductores portátiles de audio y video o las consolas de juego) y servicios en las TIC (correo electrónico, la búsqueda de información, el audio y música, la televisión y el cine, el comercio electrónico, la e-sanidad, la educación, los videojuegos y los servicios móviles) [18]

6) *Almacenamiento en la nube (cloud computing)*: El almacenamiento en la nube ofrece una solución de virtualización del almacenamiento en la que los datos pueden estar guardados en distintas ubicaciones físicas y usando diferentes técnicas de gestión interna; permite que los datos estén disponibles para el usuario desde cualquier parte del mundo a través de una conexión a Internet.

Los servicios ofrecidos por la “nube” de distribuyen entre todas las capas arquitecturales tradicionales de un sistema informático, desde la capa de hardware hasta la capa aplicación de software y se agrupan en 3 categorías: IaaS (Infraestructura as a Service - Infraestructura como servicio), PaaS (Plataform as a service - Plataforma como servicio) y SaaS (Software as a service - Software como servicio) Se habla también de DAAS (almacenamiento como servicio) [1]. Su representación:

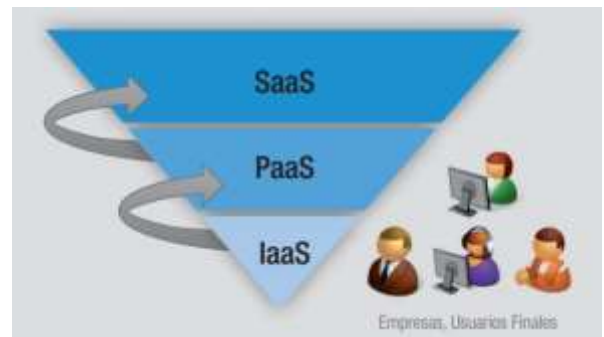


Figura. 6 Capas de arquitectura del almacenamiento en la nube

7) *Modelo tecnológico*: para iniciar con el aspecto del modelo tecnológico en TECOC hay que tener presente varios aspectos y modelos actuales implementados, haciendo una descripción completa de la infraestructura con todo lo relacionado con hardware, software, comunicaciones, equipos informáticos y todo aquello que apoye los procesos de enseñanza–aprendizaje en el ámbito de educación virtual. También, los componentes del modelo tecnológico son el LMS (Sistema de Manejo del Aprendizaje), el Objeto de aprendizaje (debe ser reusable e intercambiable) y la estructura de Contenido. Con una estructura de contenidos conformado por Scorm [22].

Tener en cuenta varios aspectos contemplados por el documento del MEN “Propuesta de Metodología Para transformación de presenciales a e-learning” [20], donde se indica los requerimientos que las instituciones de educación superior (IES) deben cumplir para responder a los procesos educativos de e-learning.

8) *Modelos tecnológicos y plataformas similares*: a continuación una relación de modelos tecnológicos y de plataformas similares al desarrollado en este proyecto.

1-En la implementación del modelo tecnológico del programa de educación a distancia de UNPABIMODAL – Universidad Nacional de la Patagonia Austral– se circunscribe la infraestructura tecnológica requerida para la implantación del Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje y los procedimientos que regulen su funcionamiento. En este proyecto se mencionan los entornos virtuales de enseñanza y

aprendizaje, la fundamentación del modelo tecnológico y la definición del Modelo. Los principales aspectos son: el rendimiento, capacidad de almacenamiento, el entorno, seguridad, privacidad, la accesibilidad, usabilidad, mantenimiento, disponibilidad, mecanismos de recuperación, entre otros aspectos.

En esta propuesta se consideró a Moodle un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje adecuado para ser utilizado en el Sistema Educativo Bimodal de la UNPA. Por último, se describe toda la parte de hardware, software, configuración de los servidores, el servicio de acceso y la conectividad de cada uno de los equipos de los diferentes usuarios. En esta propuesta se hace descripción completa de la parte tecnológica, de los cursos y de la plataforma Moodle como excelente alternativa de formación en línea.

2-En el Proyecto Campus América Latina de la Escuela Virtual para América Latina y el Caribe en conjunto con la Universidad Oberta de Cataluña: Una iniciativa para promover la innovación y el software libre en e-learning, es una iniciativa pionera e innovadora en el ámbito del e-learning para la integración de Plataformas Virtuales de Aprendizaje de código abierto.

En esta propuesta se hace descripción completa de la plataforma Moodle y Sakai como alternativa de formación en línea en combinación con el uso del software libre.

3-En el proyecto “Modelo de incorporación de tic en el proceso de innovación docente para la implementación de un b-learning” de la UCN, se describe el modelo de incorporación de TIC describiendo las siguientes etapas: sensibilización de la innovación, exploración de recursos tecnológicos, exploración de recursos pedagógicos, generación de recursos e integración de recursos en el proceso.

También se plantea ciertos elementos que la institución debiera tener definidos, para su adecuado desarrollo relacionados con la existencia de: una Plataforma de Gestión de Aprendizajes, Recursos Tecnológicos, Modelo Educativo.

4-En el proyecto “Diseño de la instrucción de la asignatura Introducción a la informática con modalidad b-learning” de La Universidad Nacional Experimental de Guyana se hace énfasis en las etapas de: investigación del desarrollo de propuestas bajo modalidad blended, definición del contenido pedagógico y comunicacional, evaluación del software educativo, definición del contenido evaluativo, diseño del curso, creación del material en plataforma bajo modalidad b-learning.

Se explica el proceso b-learning a través de una asignatura en plataforma Moodle de forma muy similar a la tratada en el proyecto actual en el TECOC.

D. Método de investigación

Se tomó una investigación de tipo proyecto factible el cual consiste en la formulación de propuestas o de proyectos, entendidos como el conjunto de acciones que deben ejecutarse

para satisfacer necesidades o para resolver problemas prácticos de carácter social o económico que permitan satisfacer las necesidades de una institución o un grupo, todo fundamentado en un diagnóstico previo [3], [29] y [33].

Los elementos básicos que debe incluir un proyecto factible son la descripción del problema, objetivos, justificación, investigación, diagnóstico de necesidades, formulación de la propuesta o modelo, marco referencial, análisis de su factibilidad, recomendaciones y referencias. Cada uno de estos aspectos se desarrollan en diferentes partes de este proyecto.

Según [31] la investigación de campo es acercamiento a la realidad concreta por medio de la observación directa, la entrevista y otras técnicas; mientras que [14] lo define como aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, a través del diseño de campo especialmente la encuesta.

Para la investigación de campo se maneja el método descriptivo para analizar la información [2] a través de la encuesta principalmente [30]. La investigación documental es la realizada a través del análisis bibliográfico y hemerográfico y de documentos públicos y privados que traten del tema [31]. Así mismo, como un análisis de la información escrita sobre determinado tema, que se encuentra en libros, revistas especializadas, películas, archivos, entre otros [32] y [4].

Para esta investigación se usó la técnica de muestreo probabilística estratificada con una afijación de tipo proporcional [6] ya que la población está dividida en tres grupos o programas y la distribución se hará de acuerdo al peso de la población en cada estrato.

Los estudiantes de la Corporación Tecnológica Católica de Occidente (TECOC) se encuentran matriculados en tres programas tecnológicos: Tecnología en Administración Agropecuaria (44 estudiantes), Tecnología en Gestión Agropecuaria (42 estudiantes) y Tecnología en Diseño y Desarrollo de Sistemas Informáticos (22 estudiantes).

Para el muestreo se tomó la población (N) de 108 estudiantes, la muestra (n) de 92 estudiantes distribuidos a partir del método muestreo probabilística estratificada:

Variable	Valor	Descripción
N	108	Tamaño de la población
es	2,0%	Error estándar
p	0,5	Probabilidad de ocurrencia
V ²	0,0004	Varianza
S ²	0,25 p*(1-p)	Desviación Estándar
n'	625 (S ² / V ²)	Muestra
n	92	Esta es la muestra a determinar. (n' / (1 + n'/N))

Figura. 7 Variables muestreo probabilística estratificada

Para este estudio uno de los instrumentos que permitió obtener información fue una encuesta inicial con 10 preguntas para mirar el estado actual de los estudiantes del TECOC en el manejo y apropiación de las TIC y terminando con otra encuesta de 12 preguntas donde se midió el impacto de la implementación del modelo tecnológico. Algunas preguntas fueron cerradas, otras de escalas en las cuales se mostrarán degradación de niveles y solo una pregunta abierta en el caso de una pregunta de tipo informativo (municipio).

II. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

El desarrollo del método de investigación parte de los resultados entregados por el análisis realizado al TECOC y a la región del occidente medio antioqueño en torno al aspecto tecnológico y la apropiación de TIC por parte de los estudiantes. El análisis entregó una serie de debilidades y fortalezas que sirvieron de punto de referencia y punto de partida para este modelo. Cada una de estas etapas queda representada de forma gráfica así:

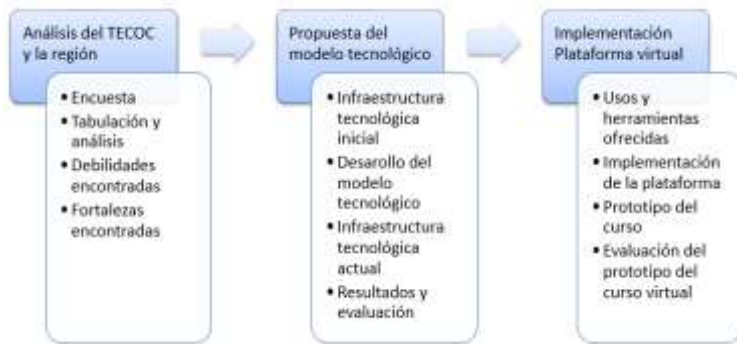


Figura. 8 Fases para el desarrollo del método de investigación

A. Análisis de la región y del TECOC

Al momento de abordar el primer objetivo específico de analizar las condiciones tecnológicas y de conectividad en las que se encuentra la región y el TECOC, identificando fortalezas y debilidades que permitan la implementación de una propuesta de modelo tecnológico conveniente, fue fundamental una evaluación comparativa entre el TECOC, la región y ámbito nacional.

En este estudio se tuvieron en cuenta los aspectos más relevantes de los informes y estadísticas presentadas por parte del DANE y del Ministerio de las TIC realizado en los dos últimos años en los aspectos de apropiación de TIC.

Los temas indagados a los estudiantes fueron: el poder contar con computador y la frecuencia de uso, el acceso a internet y la velocidad del mismo, el lugar de acceso a computadores y a internet, los motivos para no adquirir un computador, entre otros. Los resultados fueron los siguientes:

1) Fortalezas encontradas:

Los estudiantes usan el computador con alguna frecuencia diaria, semanal y mensual (80,44%), lo cual puede ser beneficioso para implementar la plataforma virtual dentro del proceso académico presencial enfocándose en un proceso b-

learning al interior de la institución como la del proyecto actual.

La alternativa del internet móvil usado por los estudiantes para los que no tienen internet fijo (37,68%) permitirá el acceso a toda la información institucional.

La apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación en la mayoría de los estudiantes, ya que muchos manejan el computador en un nivel alto o medio (83,7%), lo cual facilitará la implementación de la propuesta.

La gran cantidad de estudiantes que usan el computador para mensajería y correo electrónico (86,96%) sería un punto fuerza en la implementación y aplicación de la propuesta.

El número de personas del TECOC que acceden a internet usando los Centros de Acceso Público gratuitos - CAP (22,83%) permitirá suplir la falencias en el aspecto que los estudiantes no pueden acceder a internet desde su hogar por no tener un computador o internet.

La posibilidad de contar con internet fijo o banda ancha en los municipios más alejados gracias a los proyectos del Ministerio de las TIC de masificación de acceso a internet a nivel nacional y las propuestas del gobierno desarrolladas por el Plan Vive Digital.

La posibilidad de acceder al proyecto del Ministerio de las TIC de los Kioskos Vive Digital el cual ofrece un lugar con computadores e internet para favorecer a personas que vivan en zonas rurales alejados del casco urbano en el cual se les dificulte el acceso a la tecnología principalmente al internet y a un computador.

El alto índice de penetración de internet fijo dedicado en Antioquia (14,1%).

2) Debilidades encontradas:

Algunos estudiantes no tienen computador propio (40,22%) por lo que les resultará complicado acceder al material publicado en la plataforma virtual y podría afectar la implementación o evaluación del mismo.

Los dos principales motivos por los cuales no se adquiere un equipo representan un alto porcentaje (81,08%) lo que significa que sería complicado que estos estudiantes adquieran a futuro cualquier equipo.

La poca cantidad de estudiantes que acceden a internet desde su hogar (32,61%) puede generar situaciones de desmotivación frente a la propuesta.

Lo distante que se encuentran algunos estudiantes de los cascos urbanos donde puedan acceder fácilmente a internet o computadores.

El alto costo para desplegar infraestructura tecnológica para tener acceso a TIC y el limitado presupuesto del gobierno.

Las dificultades económicas en el TECOC para invertir en todo lo propuesto desde el modelo tecnológico.

B. Propuesta modelo tecnológico

1) *Infraestructura tecnológica inicial:* Para mirar el estado actual del TECOC en el aspecto de infraestructura tecnológica se tomó como base el documento creado por el MEN y la UNAB “Propuesta de Metodología para transformación de presenciales a e-learning” y se realizó una entrevista con el señor Mauricio Benítez encargado de toda la parte tecnológica, realizando una lista de chequeo con los siguientes aspectos, y simplemente indicando el estado en el que se encontraba cada uno en la actualidad.

Aspectos que se tienen en un estado mínimo:

El uso de herramientas de ofimática por parte de directivos, algunos mandos medios y algunos docentes. La IES otorga cuentas de correo electrónico institucional a los directivos y a algunos colaboradores. La IES cuenta con algunas personas que apoyan el funcionamiento de la Infraestructura de TIC sin planeación. Se dispone de personal de planta para el mantenimiento y soluciones de problemas eléctricos, locativos, sistemas de red y cómputo. Ancho de banda disponible para conexión a Internet 7MB o más de acceso a Internet. Y se dispone de sitios específicos de acceso a Internet para estudiantes y profesores.

Aspectos que se tienen por mejorar:

No están consideradas las TIC dentro del plan estratégico institucional y su incorporación en los procesos educativos. No existe un documento de políticas para la incorporación de TIC en la educación. La IES no contempla un rubro de inversión en TIC en su plan estratégico. Hace falta definir un plan para la administración de TIC en la IES. No existe documentación y estadísticas. No tiene instalaciones físicas de centro de cómputo y telecomunicaciones. No tiene equipo de cómputo disponible para los servicios web y sistemas de respaldo. No tiene sistemas de seguridad a servicios web contra intrusos y fallos de sistemas. No se cuenta con Administrador del sistema de gestión del aprendizaje ni con personal para el mantenimiento de equipos y seguridad informática. Y no tiene sistema de gestión del aprendizaje, académico y financiero.

2). Modelo tecnológico desarrollado

El modelo tecnológico está enmarcado en el software libre y la seguridad. Con un plan de inversión y mantenimiento que soporta toda la parte técnica y de infraestructura (física y lógica), con seguridad en la información en sus sistemas de comunicación (plataforma y la nube teniendo características como disponibilidad, escalabilidad, accesibilidad y navegabilidad) y terminando con una serie de documentaciones y estadísticas.

En el presente modelo se planteó el apoyo como soporte las SaaS. Las principales ventajas estos servicios son (ORSI, 2010) y (Traceone, 2014):

La inversión inicial es prácticamente inexistente, el ahorro económico al no tener que invertir en un servidor y en licenciamiento es alto, es fácil de presupuestar los costos del

servicio, es poco el tiempo en la implementación (cuestión de horas), la puesta en marcha y la actualización (automáticas y sin costo), máxima reutilización de documentos evitando la duplicidad, ahorro de personal encargados de asistencias de problemas, mantenimiento, seguridad, gestión de licencias, actualizaciones de malware, entre otros.

Así mismo, se tiene ventajas en cuanto que el software y aplicaciones no tienen problemas legales, el soporte es permanente, la flexibilidad y facilidad en la configuración del servicio, la disponibilidad de todos los servicios a través de internet, el acceso a los datos delicados se hace a través de certificados, tarjetas inteligentes y espacios de trabajo aislados y seguros, el gran impacto ambiental y los respaldos automáticos de la información.

A continuación el desarrollo del modelo tecnológico y sus diferentes etapas en forma gráfica:

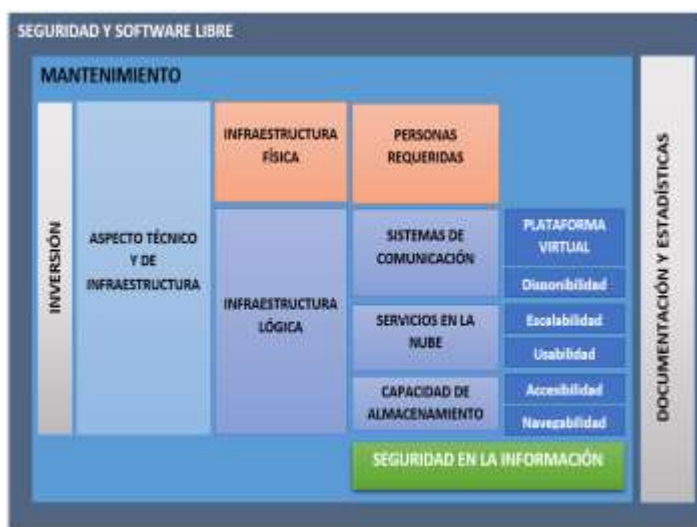


Figura. 9 Modelo Tecnológico Propuesto



Figura. 10 Modelo tecnológico de conectividad



Figura. 11 Modelo de plataforma virtual LMS



Figura. 13. Resultados de implementación del modelo tecnológico (2)

4). *Evaluación del modelo tecnológico:* Para la evaluación de la implementación del modelo tecnológico en la corporación Tecnológica Católica de Occidente se hizo una entrevista con los directivos y docentes, el cual giró en torno a temas como la experiencia de la implementación del modelo, las bondades y dificultades encontradas en la implementación del modelo tecnológico, las mejoras al interior en cuanto a sus procesos académicos y administrativos, entre otros.

Los resultados más relevantes encontrados son los siguientes:

- El impacto positivo del modelo tecnológico en los procesos académicos y la dinámica institucional.
- Las ventajas que se tienen al tener conectados y comunicados a estudiantes, docentes y la institución.
- Las bondades que se tiene al poder contar con internet inalámbrico en todo el TECOC.
- La tranquilidad que se tiene en la información al poder contar con un sistema de backup que respalde el software académico.
- La importancia de tener computadores disponibles para docentes y estudiantes con internet en la sala de docentes y la biblioteca.
- La innovación tecnológica les permitirá mejorar la forma de abordar y realizar las clases con acceso a las tecnologías de la información y la comunicación.

• La propuesta del modelo aportó al crecimiento institucional en términos generales.

• El nuevo punto de vista con el que se puede ver los procesos educativos y administrativos permeados por tecnologías de la información y la comunicación luego de ver operativo algunos aspectos del modelo.

• La alternativa de incorporar propuestas de innovación y renovación tecnológicas en el PEI para fortalecer la parte académica y administrativa del TECOC.



Figura. 12 Resumen modelo tecnológico y de plataforma

3). *Resultados de implementación del modelo tecnológico:* los resultados se muestran en resumen al comparar la infraestructura inicial con la actual después de la implementación del modelo. Se manejan 3 colores para identificar situaciones en el modelo: en color rojo los aspectos que no se tienen, color naranja para los aspectos que se tienen en media forma y en color verde los aspectos que se tiene en bueno o en óptimas condiciones



C. Plataforma virtual

Al momento de abordar el tercer objetivo de implementar un prototipo de curso en plataforma que muestre las bondades de acompañar el proceso bajo modalidad B-Learning en el TECOC y se propone un sistema de gestión de aprendizaje que sirva de apoyo al trabajo presencial.

Esta plataforma LMS ofrecerá entornos de aprendizaje integrados que proporcionan: seguridad, escalabilidad, uso de estándares, usabilidad, funcionalidad, comunicación, generación de contenidos, seguimiento y evaluación y gestión administrativa.

Los usos generales de la plataforma virtual pueden ser: apoyo al trabajo independiente y presencial, lugar para publicar información para los estudiantes, pruebas de conocimientos en Ciencias Básicas y Comprensión Lectora a alumnos nuevos, realización de pruebas de diferentes tipos (exámenes, consultas, cuestionarios) y enlace a bases de datos de la biblioteca.

Las herramientas que están integradas a Moodle son las siguientes: Individuales como las tareas, lecciones, evaluación, cuestionarios y glosario; colaborativos como foro, taller y Wiki; y de retroalimentación y comunicación como chat, consulta y encuesta.

Se realizaron actividades de instalación de la plataforma Moodle 2.7, actualización de plug-in, personalización del entorno, creación de cursos y registro de usuarios. Se publicó material en plataforma para ser accedido por los estudiantes y se garantizó el ingreso a la misma.

D. Prototipo de curso en plataforma

Para evidenciar el alcance de los objetivos se implementó un prototipo de curso en plataforma como prueba piloto del modelo y la plataforma.

Para determinar los elementos que conformaran el prototipo se tomó como base los elementos básicos de un curso en línea contemplados en la siguiente gráfica [35]:

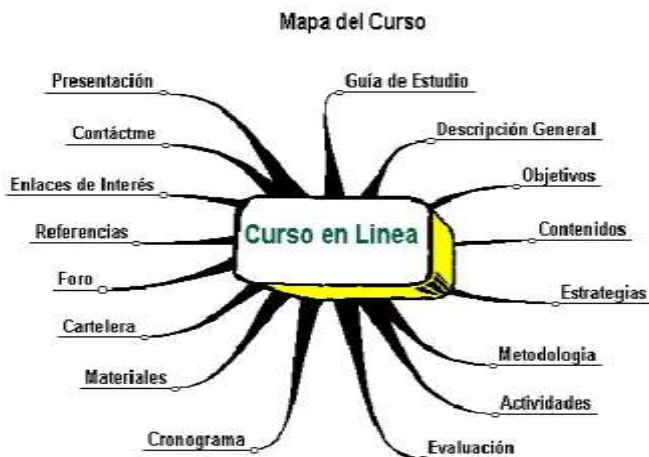


Figura. 14. Elementos básicos de un curso en línea

De los elementos propuestos se eligieron los siguientes implementados en el prototipo de curso de Seminario I:

•Ruta de Aprendizaje: instrucciones claras de la forma como se abordará el material publicado en plataforma dando un orden y secuencias a seguir.

•Material de la asignatura: material fundamental usado en el desarrollo de la clase (documentos –Word, PDF o ODT-, vídeos, presentaciones, entre otros) es publicado en la plataforma.

•Actividades: trabajos o tareas que quedan pendientes de cada clase presencial (foros, chat, consultas, foros, cuestionarios, lecciones).

•Profundización: material que el docente recomiende a sus estudiantes leer para profundizar conceptos vistos en clase.

•Bibliografía: referencia a todo el material publicado con su respectivo derecho de autor: bibliografía o cibergrafía.

Para el desarrollo del curso virtual se toman las políticas del modelo pedagógico integrador del TECOC, aprobado por el consejo académico en el año 2005 para el desarrollo de los cursos presenciales, las cuales tienen como directriz que todas las asignaturas sean planeadas y desarrolladas bajo 5 unidades fundamentales.

Las evidencias del curso son las siguientes:



Figura. 15 Prototipo de curso virtual



Figura. 16 Elementos del curso en línea

III. CONCLUSIONES

La región del occidente medio antioqueño, especialmente el municipio de Santa Fe de Antioquia presentan deficiencias para desarrollar propuestas relacionadas con tecnología, a pesar de estar tan cerca de Medellín, una hora y media, se nota una brecha tecnológica enorme entre la capital del departamento y los municipios de esta región que pertenecen a la zona rural en su mayoría.

La propuesta del modelo tecnológico implementado en el TECOC ayudó a mejorar en las dificultades que no le permitían ofrecer alternativas educativas de alta calidad a sus estudiantes, de igual manera ayudó a darle una organización a nivel tecnológico que se ve reflejado en los procesos administrativos y académicos actuales y futuros

La plataforma virtual basada en software libre fue implementada a través de un prototipo de curso donde los docentes publicaron material de sus asignaturas y los estudiantes interactuaron con éste a través de internet aprovechando las estrategias propuestas por el Ministerio de las TIC y el modelo tecnológico para superar las dificultades tecnológicas de la región.

Moodle queda definida como la plataforma virtual más usada y recomendada en el ambiente educativo; resaltan los múltiples informes a nivel regional, nacional y mundial que la clasifican dentro de las plataformas con más bondades y beneficios.

El modelo tecnológico propuesto podría ser una alternativa del TECOC de otras instituciones de igual condiciones físicas y geográficas y sociales, para ampliar su oferta académica, si así lo desea, a través de cursos de extensión o desarrollar actividades desde la parte de bienestar institucional por medio de cursos de prevención de drogas, hábitos de estudio, orientación profesional, cursos de profundización en los diferentes programas en sus líneas específicas, ente otros.

El software libre se convierte en una alternativa de solución a las dificultades presentadas por instituciones con bajos recursos económicos y deficiencias en la parte financiera, brindándoles alternativas de diverso tipo respaldado por una comunidad organizada que va en crecimiento permanente.

La ventaja que ofrece el programa eXeLearning de crear el material educativo para la web, permite a los estudiantes poder descargar en un archivo comprimido el material de la plataforma virtual y tener acceso al material off-line, siendo una alternativa práctica y funcional en un proceso con tantas dificultades para acceder a internet como sucede en el TECOC.

Las dificultades presentadas al momento de abordar propuestas bajo modalidad b-learning, no permitieron que se desarrollarán la totalidad de actividades propuesta; ya que la mentalidad de los docentes y los directivos está muy marcada en paradigmas clásicos de la educación centrados en procesos presenciales y no tienen claridad sobre la forma de usar estas nuevas herramientas virtuales ni tampoco del cómo generar material para las mismas.

Las alternativas y ventajas que brindan las SaaS (Software como servicio) fueron una excelente alternativa para esta institución con escasos recursos y con dificultades económicas; ofreciendo una serie de soluciones rápidas a dificultades existentes tales como el almacenamiento en la nube, el acceso a través de internet, la seguridad, los bajos costos, el ahorro en licencia y equipos, el ahorro en personal encargado del soporte y el mantenimiento, las actualizaciones automáticas sin costo y el apoyo al aspecto ambiental.

La estrategia ofrecida por el Gobierno Nacional y el Ministerio de las TIC de los Kioskos Vive Digital orientados a superar la brecha existente a nivel tecnológico permitieron ofrecer alternativas de solución a aquellas personas del occidente medio antioqueño y regiones con condiciones similares que tienen poca accesibilidad a internet y a equipos de cómputo permiten que la implementación del modelo que bajo modalidad b-learning sea más factible.

La maestría en software libre brindó sustentos teóricos fundamentales para la realización de esta tesis, complementándose las asignaturas y aportando a cada uno de los aspectos a desarrollar en este proyecto.

IV. RECOMENDACIONES

Las condiciones actuales del TECOC en el aspecto tecnológico y con las incorporaciones del modelo tecnológico le pueden dar la oportunidad de realizar inversiones en algunos aspectos fundamentales e implementar un proceso de formación bajo modalidad b-learning que impactaría de manera positiva su propuesta académica actual.

El uso del software libre es una excelente alternativa al software privativo en estas regiones con tantas dificultades tecnológicas económicas, permitiéndoles acceder a una gran variedad de aplicativos bajo la filosofía del software libre.

La implementación de un modelo tecnológico totalmente virtual para ofrecer programas bajo esta modalidad en una zona con tantas dificultades de acceso a internet o a un computador como lo es el occidente medio antioqueño.

Incluir un plan de capacitación a docentes y estudiantes enfocado en plataformas y entornos virtuales, manejo de TIC y conocimiento de software libre para una mayor fluidez en el desarrollo de la propuesta de incorporar un modelo bajo modalidad b-learning al interior del TECOC.

La definición de un adecuado modelo pedagógico coherente e integrado con el modelo tecnológico y viceversa, permite sustentar y fortalecer el modelo de educación b-learning que se encuentra en esta propuesta.

Desarrollar e implementar cada una de las propuestas realizadas al TECOC dentro del modelo tecnológico deberán ser soportadas y plasmadas en el PEI actual para el mejoramiento de los niveles de servicio y de calidad en la educación de la institución, viéndose beneficiada toda la comunidad educativa.

RECONOCIMIENTO

Agradecimiento al Mg. Diego Alberto Meza González y a la Mg. Olga Lucía Monroy Vecino quienes fueron mis asesores en el inicio de la investigación y muy especialmente a la Corporación Católica de Occidente por brindarme la oportunidad de desarrollar e implementar esta propuesta.

REFERENCIAS

- [1] Alonso López, J. Á., Cano Parra, R., & Reyes Gonzalo, C. E. (s.f.). *Estado del Arte sobre el Almacenamiento y Gestión de los Datos en la Nube*. Recuperado de <http://emina.tel.uva.es/mediawiki/images/e/e2/EstadoArteCloudStorage.pdf>
- [2] Arias, F. G. (2002). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (5ta. ed.). México: Thomson. Recuperado de http://books.google.com.co/books?id=y_743ktfK2sC&printsec
- [3] Arias, F. G. (2006). *Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyectos de Investigación*. (3a ed.). Caracas: Episteme. Recuperado de <http://books.google.com.co/books?id=G3cpgwaggQgC>
- [4] Bayardo, M. G. M. (1987). *Introducción a la metodología de la investigación educativa*. Progreso. Recuperado de http://books.google.com.co/books?id=9eARu_jwbGUC
- [5] Boix, G. I. (2013). *Docencia virtual. El b-learning*. Recuperado de <http://isabelboixdcyade.blogspot.com/2013/03/tema-5-docencia-virtual-b-learning.html>
- [6] Cano Guevara, J. A. (2011). *B-learning y sus aplicaciones en la informática educativa como modelo de aprendizaje*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/jeni34/blearning-y-sus-aplicaciones-en-la-informtica-educativa-como-modelo-de-aprendizaje>
- [7] Cdlibre. (2013). *Catálogo de Software Libre para Windows*. Recuperado de <http://www.cdlibre.org/consultar/catalogo/>
- [8] Cerdas, S. (2012). *B-learning en procesos de Posgrado para la UNED*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/SusanaCerdas/blearning-en-proceos-de-posgrado-susana>
- [9] Discapnet. (2013). *Accesibilidad de plataformas e-learning, recursos educativos y libros electrónicos*. Recuperado de http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Paginas/Accesibilidad_plataformas_elearning_recursos_educ_libros_electr.aspx
- [10] Flórez, J. (2011). *B-Learning: un modelo de aprendizaje*. Recuperado de <https://johanaflorez.wordpress.com/2011/05/20/b-learning-un-modelo-de-aprendizaje-2/>.
- [11] Free Software Libre Directory. (2013). *Directorio de Software Libre*. Recuperado de <http://directory.fsf.org/wiki/Category/Education>
- [12] Guerra, M., Hilbert, M., Jordán, V., & Nicolai, C. (2007). *Panorama Digital 2007 de América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/34726/W210.pdf>
- [13] Learning Review. (2011). *Plataformas de e-Learning: cuadro comparativo 2010-2011*. Recuperado de http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M13/PDF/pdf_4/files/plataformas-de-e-learning-cuadro-comparativo-de-funcionalidades-y-caracteristicas.pdf
- [14] Lopez, A. E. (2002). *Metodología de la investigación contable*. Caracas Venezuela: Paraninfo.
- [15] LOTA. (2010). *Lineamientos de Ordenación Territorial para Antioquia Construyendo acuerdos territoriales*. Recuperado de http://ordenacionterritorialantioquia.info/docs/cartografia/estructura_ordenacion_territorial_Occidente.pdf
- [16] Manzanedo, J. G. (2003). *El e-learning en España: modelos actuales y tendencias de actuación*. EOI Esc.Organiz.Industrial.
- [17] Medellín Portal Educativo. (2008). *Ventajas del software libre para la educación*. Recuperado de <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/Docentes/Noticias/Paginas/Softwarelibreyeducacion.aspx>
- [18] Mela, M. (2011). *¿Qué son las TIC y para qué sirven?* | Noticias Iberestudios. Recuperado de <http://noticias.iberestudios.com/%C2%BFque-son-las-tic-y-para-que-sirven/>
- [19] Mela, M. (2011). *El futuro de las TIC ¿qué es lo próximo?* | Noticias Iberestudios. Recuperado de <http://noticias.iberestudios.com/el-futuro-de-las-tic-que-es-lo-proximo/>
- [20] MEN & UNAB. (2007). *MEN UNAB 2007 Propuesta de Metodología Para Transformación de presenciales a e-learning*. Scribd. Recuperado December 17, 2013, de <http://es.scribd.com/doc/149080745/MEN-UNAB-2007-Propuesta-de-Metodologia-Para-Transformacion-de-presenciales-a-e-learning>
- [21] Merchan, M. (n.d.). *e-Learning todo un recorrido. Sociedad Conectada. Voz y Voto*. Recuperado de <http://vozyvoto.es/2008/07/04/e-learning-todo-un-recorrido/>
- [22] Mindmeister. (2013). *Componentes Del Modelo Tecnológico Del E-learning*. MindMeister. Recuperado de <http://www.mindmeister.com/es/288953882/componentes-del-modelo-tecnol-gico-del-e-learning>
- [23] Moreno Guerrero, A. J. (2011). *MONOGRÁFICO: El proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de plataformas virtuales en distintas etapas educativas - E-learning y B-learning*. | Observatorio Tecnológico. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-educativo/1007-monografico-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-mediante-el-uso-de-plataformas-virtuales-en-distintas-etapas-educativas?start=2>
- [24] Murguía, O. (2013, June 18). *Coeduweg: ¿Qué es PLN, PBL, MOOC, FLIPPED CLASSROOM, BLENDED LEARNING?* Coeduweg. Recuperado de <http://odettemurguiaamx.blogspot.com/2013/06/que-es-pln-pbl-mooc-flipped-classroom.html>
- [25] Olivera, V. M. (2004). *Sobre software libre: compilación de ensayos sobre software libre*. Librería-Editorial Dykinson.

- [26] Peñalvo, F. J. G. (2005). *Estado actual de los sistemas e-learning. Teoría de La Educación: Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, (2), 1–.
- [27] Pina, A.-R. B. (2004). *Blended learning: conceptos básicos*. Pixel-Bit: Revista de Medios Y Educación, (23), 7–20.
- [28] PLANTIC. (2011). *Plan Nacional de las Tecnologías de la información y las comunicaciones en Colombia*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/abetancur/plan-tic-colombia>
- [29] Ramos, M. G. (2002). *Programa para educar en valores* (2a ed.). Caracas, Venezuela: Paulinas. Recuperado de <http://books.google.com.co/books?id=BmdufzIC9EYC&dq>
- [30] Ruiz, N. (2002). *Occidente Medio Antioqueño. Perfil subregional. Travel*. Recuperado de <https://www.tareanet.edu.co/wikitareanet/lib/exe/fetch.php/perfil2003occidente.pdf>
- [31] Soriano, R. R. (1995). *Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdes*. Recuperado de <http://books.google.com.co/books?id=INHY5YEt-xQC&dq>
- [32] Torres, C. A. B. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (2a ed.). México: Pearson Educación. Recuperado de http://books.google.com.co/books?id=9eARu_jwbgUC
- [33] UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Venezuela: FUDEPEL*. Recuperado de <http://neutron.ing.ucv.ve/NormasUPEL2006.pdf>
- [34] Vera, F. (2008). *La Modalidad Blended - Learning en la educación superior*. Recuperado de http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf
- [35] Miratía, O. (2010). *Diseño curso en línea mediante la estrategia DPIPE apoyados en Moodle*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/omiratia/taller-dpipe-moodle-aved2010-03-o-miratia-final>
- [36] Arboleda, T. y Rama, V. (2013). *La Educación Superior a Distancia y Virtual en Colombia Nuevas Realidades*. Recuperado de http://www.acesad.org.co/web/libros/LIBRO_VIRTUAL_EDUCACION_AACESAD_2013.pdf#page=32