



**Temática 2:** PRÁCTICAS LOCALES PARA LA INSERCIÓN EN UN CONTEXTO GLOBALIZADO

## **Desarrollo de entornos virtuales para la educación: E-LANE**

Mario F. Solarte – [msolarte@unicauca.edu.co](mailto:msolarte@unicauca.edu.co)

Franco A. Urbano – [francou@unicauca.edu.co](mailto:francou@unicauca.edu.co)

Grupo de Ingeniería Telemática

### **Resumen**

El proyecto E-LANE ha posibilitado en la Universidad del Cauca, la adecuación de un Entorno Virtual de Aprendizaje para el soporte y mejoramiento de procesos formativos en modalidades presencial, semi-presencial, y a distancia en niveles formales y no formales de educación, y la creación de espacios de trabajo colaborativo para la consolidación de comunidades de interés. En el presente capítulo, se explica cómo el Grupo de Ingeniería Telemática desarrolló actividades de alfabetización digital a profesores del Resguardo de Guambía, y adecuó el sistema de gestión de aprendizaje de software libre .LRN las necesidades de la Universidad del Cauca frente a su compromiso social con la región y el entorno.

### **INTRODUCCIÓN**

En la denominada Sociedad de Conocimiento, es un hecho aceptado que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) jugarán un papel preponderante en el mejoramiento de las condiciones de vida de los sectores menos favorecidos de las comunidades, a través de su aplicación en las funciones básicas prioritarias para el desarrollo de sus individuos, entre ellas, la educación.

Las Naciones Unidas, por intermedio de la UNESCO, dentro de sus planes estratégicos [16] ha definido a las TICs como uno de los principales medios a través de los cuales se puede mejorar el nivel de vida de las personas de los países en vías de desarrollo, pero dichos planes enfrentan una realidad presente en la mayoría de dichos países, entre ellos los latinoamericanos: la poca infraestructura disponible y el menor grado de acceso que las poblaciones menos favorecidas tiene, aumentando la brecha

que existe entre *pobres y ricos* población urbana y rural, *alfabetos digitales y analfabetos digitales* entre otros.

Modalidades como la radio y televisión educativa, la instrucción basada en computador, la distribución de contenidos multimedia, y en los últimos años la tele-educación o e-learning (aprendizaje soportado en redes telemáticas) ilustran la evolución de las TICs aplicadas en los procesos formativos, normalmente a distancia aunque no necesariamente excluyentes, intentando replicar en *entornos virtuales* las experiencias de aprendizaje que ocurren en las aulas y espacios educativos de la educación presencial tradicional.

En el campo educativo es frecuente mencionar la ampliación de cobertura como una necesidad para mejorar los niveles de alfabetización y cualificación de los miembros de la sociedad, y para ello se han propuesto diferentes alternativas de solución, pero muchas de ellas son costosas para los presupuestos que se manejan en el campo de la educación, más aun si se habla de países latinoamericanos.

A pesar de que en el ámbito académico y tecnológico el e-learning no es nuevo, lo cierto es que desde sus inicios se han venido gestando incorporaciones y avances entre los que se pueden destacar: modelos pedagógicos centrados en el estudiante, herramientas que facilitan y agilizan la creación de contenidos educativos, y plataformas de tele-educación que incluyen cada vez más funcionalidades y servicios; todo ello buscando proporcionar los medios que le faciliten al estudiante un *mejor proceso de aprendizaje*.

De otra parte, las técnicas de e-learning permiten superar muchas de las barreras geográficas y temporales que impone la educación presencial tradicional, lo cual es tan válido para estudiantes interesados en formarse en instituciones fuera de su país de origen, como para población rural que no tiene la capacidad de ingresar a la oferta académica de las instituciones de sus regiones; finalmente, la flexibilidad en cuanto a los horarios en los cuales los estudiantes pueden dedicar su tiempo al proceso formativo, es un fuerte estímulo para popularizar cada vez esta modalidad educativa.

Implementar un sistema de e-learning implica definir políticas institucionales de apoyo, crear la infraestructura organizacional requerida, diseñar el modelo pedagógico que regule y sustente su práctica, implantar la plataforma tecnológica que ofrezca los servicios necesarios, y la capacitación del personal que vaya a participar en el proceso. Los aspectos anteriores se convierten así mismos, en retos que deben enfrentar y resolver las

instituciones que quieran volver en realidad las ventajas que propone la utilización de técnicas de e-learning en diversos sectores.

Para efectos de esta publicación, en este capítulo se presenta la experiencia de la Universidad del Cauca, a través del proyecto E-LANE (European and Latin-American New Education) en la implantación de un entorno virtual de aprendizaje para soportar el desarrollo de procesos educativos formales y no formales en el contexto del departamento del Cauca, los esfuerzos del Grupo de Ingeniería Telemática por adecuar dicha tecnología a las necesidades del Alma Mater y su compromiso con el Programa de Descentralización de la educación, a la vez que narra las actividades encaminadas a ejecutar un plan de capacitación en alfabetización digital para maestros y profesores del Resguardo Indígena de Guambía (Silvia - Cauca)

## **FUNDAMENTOS SOBRE E-LEARNING Y EDUCACIÓN A DISTANCIA**

Por e-learning se entiende el conjunto de actividades de orden pedagógico, tecnológico y administrativo necesarios para la configuración y uso de un ambiente virtual de aprendizaje soportado en TICs [8], para efectos del presente capítulo y como medio de transporte de información, se estudiará el principal exponente de las TICs en la actualidad: Internet, y como modalidad educativa, la formación no presencial soportada en los sistemas de gestión de aprendizaje o LMS por sus siglas en inglés (Learning Management System).

Un LMS se conciben como un facilitador del proceso de aprendizaje mediante la prestación de servicios que permiten administrar: contenidos educativos, grupos de individuos, mecanismos de comunicación, y trabajo colaborativo; utilizando para tal fin los recursos informáticos y telemáticos disponibles para todos los actores del proceso formativo [12].

Si bien el uso de las TICs en educación no se circunscribe únicamente a la educación a distancia, es evidente que la población que más beneficios recibe es aquella interesada en adelantar programas de formación en modalidades diferentes a las presenciales, y ella nos vamos a centrar en este capítulo.

Una de las clasificaciones más conocidas acerca de la educación a distancia, es la realizada por Sherron y Boettcher [20] en la cual se describen cuatro generaciones:

- **Primer generación:** educación a distancia con una tecnología predominante
- **Segunda generación:** educación a distancia con múltiples tecnologías sin computador
- **Tercera generación:** educación a distancia con múltiples tecnologías con computador
- **Cuarta generación:** educación a distancia con múltiples tecnologías con sistemas telemáticos

Mientras en la primera generación la tecnología dominante fue la imprenta, en la segunda las TICs hacen una primera aparición espectacular con el uso de la radio y la televisión educativas, en la tercera, la informática educativa demostró la viabilidad de utilizar el computador como recurso para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje; pero solamente es hasta la cuarta generación donde Internet y las redes telemáticas posibilitan la creación de ambientes virtuales de aprendizaje para que estudiantes y profesores puedan interactuar entre ellos y con distintos recursos didácticos para crear situaciones en donde el aprendizaje se vuelva significativo [16].

Internet es el método universal para acceso a materiales de aprendizaje, recursos didácticos, simuladores, acceso remoto a dispositivos; y las aplicaciones telemáticas permiten interacción tanto sincrónica como asincrónica, seguimiento a actividades de aprendizaje, etc. [17].

Las instituciones de educación superior en el mundo (incluyendo las latinoamericanas) han venido incorporando en sus procesos los servicios que ofrece el e-learning; una de las estrategias comúnmente seguidas incluye la adopción del componente tecnológico básico para materialización del e-learning, este núcleo se denomina *plataforma educativa*, el cual permite articular:

- sujetos (profesores, estudiantes, administradores, etc.)
- herramientas formativas y
- metodología en un solo espacio no limitado por la distancia, el espacio virtual.

El panorama actual de las plataformas educativas está caracterizado por su gran dispersión, así la elección de una u otra requiere un proceso de revisión y análisis de las necesidades que se quieren satisfacer. Si bien existen plataformas educativas propietarias desarrolladas por empresas comerciales, que se caracterizan por su alto desempeño y altos costos también las hay de software libre construidas bajo el

concepto de *comunidad de desarrollo*, más económicas y de mayor proyección.

La plataforma educativa como la detallada en este capítulo, es básicamente un componente tecnológico compuesto por programas y aplicaciones de software para servidores de Internet e Intranet, caracterizado por ser de libre distribución y que se ocupa de gestionar los usuarios (inscripción, control de sus aprendizajes e historial, generación de informes, etc.); la creación y ofrecimiento de cursos realizando un registro de la actividad del usuario, resultados de los exámenes y evaluaciones que se realicen, como de los tiempos y accesos al material formativo; el desarrollo y mantenimiento de contenidos y recursos de aprendizaje, gestionar los servicios de comunicación que son el apoyo al material en línea, foros de discusión, charlas, videoconferencia, entre otro [16].

### **proyecto e-lane en LA UNIVERSIDAD DEL cauca**

El proyecto E-LANE es una iniciativa a tres años, financiando en gran parte por la Comisión Europea a través del programa @lis [1] y su convocatoria para proyectos de Demostración en e-learning, coordinado por la Universidad Carlos III de Madrid, y ejecutado por:

- Universidad Católica de Brasilia (Brasil),
- Universidad de Chile (Chile),
- Universidad del Cauca (Colombia)
- Telefónica Investigación y Desarrollo (España),
- Instituto Nacional de Telecomunicaciones (Francia),
- Universidad Galileo (Guatemala),
- Trynity College Dublín (Irlanda),
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México),
- University of Reading (Reino Unido),

Es propósito de E-LANE promover un ambiente integrado de aprendizaje en el marco de la sociedad de la información, en niveles de formación tanto académico como no académico.

El proyecto desarrolla una plataforma de e-learning mediante la integración de aplicaciones consolidadas de software libre, el diseño de una metodología innovadora de aprendizaje orientada y soportada en dicha plataforma, y la integración de contenidos de cursos con el objetivo de proporcionar a la sociedad hispanohablante material educacional de excelente calidad a bajo costo.

Para concretar su propósito E-LANE se divide en los sub-proyectos Integración de herramientas, Metodología, Generación de contenidos, Demostración y Refinamiento, relacionados como se ilustra en la Figura 1.



Figura 1. Sub-proyectos de E-LANE

La integración de herramientas que adelantada el proyecto E-LANE, detallada en el siguiente apartado, proporciona herramientas para la gestión de usuarios (estudiantes, profesores, tutores) y cursos, así como un conjunto de aplicaciones colaborativas como calendario, salas de conversación, salas de conversación, foros, noticias, almacenamiento de archivos, envío masivo de correo electrónico, y otros servicios como seguimiento de actividades de aprendizaje, entrega de contenidos, exámenes en línea, bitácora del curso y otros en desarrollo [17].

El sub-proyecto Metodología, ha propuesto el Modelo Pedagógico E-LANE [5] tanto para orientar el desarrollo de la plataforma tecnológica, como para el diseño, desarrollo y evaluación de cursos en línea; sus elementos se ilustran en la Figura 2.

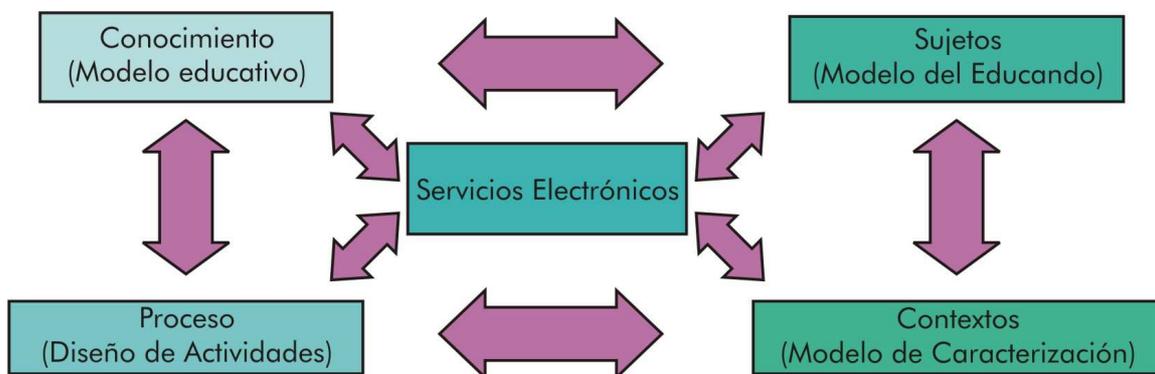


Figura 2. Elementos del Modelo Pedagógico E-LANE

El Modelo se fundamenta en un esquema participativo, que supone el aprendizaje como un proceso interactivo de búsqueda

de entendimiento y comprensión, consistente en tres componentes principales: Conceptualización, Construcción y Diálogo, a través de los cuales se pretende la consecución de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales pertinentes regionalmente mediante la construcción colectiva de conocimiento siguiendo estrategias como el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en problemas y proyectos, y la autoformación.

En cuanto a la generación de contenidos, los socios del proyecto están poniendo énfasis en la construcción de materiales según la norma ICDL (Internacional Computer Driving Licence) [13] que establece siete (7) módulos a desarrollar: Conceptos básicos de Tecnologías de la Información, Uso del computador, Procesador de palabras, Hoja de cálculo, Base de datos, Presentaciones, Comunicaciones e Internet; pues se considera que altos impactos se pueden lograr si se pueden mejorar en Latinoamérica los niveles de alfabetismo digital. La norma ICDL y los cursos que lo implementan, se explicarán más adelante y en detalle en este mismo capítulo.

De igual forma y según el escenario de cada país demostrador, los socios latinoamericanos del consorcio producen materiales educativos y contenidos adecuados a su propósito y contexto, en la siguiente tabla se ilustra el enfoque de la población objetivo según el país donde se desarrolla el proyecto E.-LANE.

<b>País</b>	<b>Institución</b>	<b>Población objetivo</b>
Brasil	Universidad Católica de Brasilia	Emprendedores y líderes
Chile	Universidad de Chile	Adultos de estratos económicos bajos
Colombia	Universidad del Cauca	Población indígena y rural
Guatemala	Universidad Galileo	Población universitaria de pre-grado y post-grado
México	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Empleados públicos y maestros de educación básica

Tabla 1. Población objetivo por país de los demostradores del proyecto E-LANE

Por su área de interés, la Universidad del Cauca desarrolló contenidos en:

- Sanidad vegetal, *cultivos in vitro*, poscosecha, transferencia de calor para conservación de alimentos, producción agrícola, y tecnología de cárnicos, para apoyar a la Tecnología Agroindustrial que se ofrece en modalidad semi-presencial en Bolívar, El Tambo, Miranda, Piendamó, Santander de Quilichao, y Silvia.
- Fundamentos de etno-educación para apoyar la Licenciatura en Etno-educación que se ofrece en modalidad a distancia en Santander de Quilichao, y Silvia.
- Fundamentos de sistemas digitales, sistemas digitales micro-electrónicos, y sistemas telemáticos para apoyar la Tecnología en Telemática que se ofrece en modalidad presencial en Miranda, Santander de Quilichao, y Silvia,

De igual forma se han establecido relaciones formales y no formales con instituciones extranjeras para la obtención de contenidos y/o ofrecimiento de cursos, cabe resaltar el convenio firmado entre la Universidad del Cauca y la Universitat Oberta de Catalunya (España) para utilizar los contenidos y el diseño curricular del curso Fundamentos de educación en línea, y el ofrecimiento del curso virtual Interoperabilidad de sistemas de información desde la Universidad de la República (Uruguay) a estudiantes de Maestría en Ingeniería área Telemática de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

Es de resaltar que el curso Fundamentos de educación en línea, fue utilizado para capacitar al propio equipo de trabajo del proyecto E-LANE en la Universidad de Cauca en el uso de las técnicas de e-learning.

Una vez los contenidos están concluidos, empieza formalmente los sub-proyectos de Demostración (coordinado la Universidad del Cauca), y luego el de Refinamiento, que tiene la finalidad de mejorar tanto la plataforma educativa, el Modelo Pedagógico y los contenidos y cursos desarrollados en las etapas previas.

En la Universidad del Cauca hacen parte del equipo de trabajo del proyecto E-LANE, investigadores, profesores, y estudiantes de los Departamentos de Telemática, Educación y Pedagogía, Agroindustria, Lingüística, y Diversidad Cultural, y el Centro de Educación Abierta y a Distancia; se cuenta adicionalmente con el respaldo de personal de apoyo de diversas instituciones educativas de la región como el Colegio Mayor del Cauca, el

Resguardo Indígena de Guambía a través de sus Comités de Educación y Comunicación, y la Institución Educativa Agropecuario Guambiano. En los momentos en que se escribe este capítulo, se adelantan gestiones con la Secretaría de Educación del Departamento del Cauca para ofrecer una capacitación masiva en alfabetización digital a maestros y profesores de educación básica primaria y secundaria del Departamento.

## **TECNOLOGÍA DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE DEL PROYECTO E-LANE EN LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Para la instalación de la plataforma educativa del proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca, luego de conformar y capacitar el equipo humano encargado de su administración y gestión, y después de adquirir dos máquinas que hacen las veces de servidores de aplicaciones y usuarios, desde febrero de 2004 opera el Entorno Virtual de Aprendizaje [23] conocido como EVA utilizando la infraestructura de la Red de Datos de la Universidad de Cauca.

EVA está constituida por una adaptación al paquete .LRN [2] del servidor de aplicaciones OpenACS (Open Architecture Community System) y el servidor web AOLServer.

OpenACS fue creado específicamente para la construcción de comunidades virtuales, siendo .LRN un desarrollo específico para la creación de comunidades virtuales de aprendizaje, proyecto iniciado y respaldado en la actualidad por el Instituto Tecnológica de Massachussets; .LRN cumple funciones de gestión del proceso formativo y de contenidos como todo entorno de gestión de aprendizaje; como repositorio y manejador de datos, plataforma tecnológica E-LANE utiliza el gestor PostgreSQL, todos ellos, de software libre con lo cual se da un paso hacia la sostenibilidad del propio proyecto, al no tener que depender del pago de elevadas sumas de dinero por concepto de licencias de programas y aplicaciones de software.

Si bien en la actualidad, y fruto de la evolución del proceso de estandarización en e-learning las funcionalidades de los LMSs cada vez son similares, en la comunidad académica .LRN tiene reconocimiento por ofrecer servicios para la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje integradas a su LMS [2] siendo utilizado masivamente, entro otras, por las siguientes instituciones:

- Universidad de Heidelberg y Universidad Bergensis (Alemania)
- Universidad Viena (Austria)
- Universidad de Sydney (Australia)
- Instituto Tecnológica de Massachussets (Estados Unidos)
- Universidad de Valencia y Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)
- Universidad Galileo (Guatemala)

La arquitectura de la plataforma utilizada en la Universidad del Cauca y los distintos tipo de usuarios a quienes se desea beneficiar, se pueden observar en la Figura 3. En ella se destacan diversas modalidades de utilización de la tecnología .LRN en el apoyo a procesos formativos: usuarios con acceso a Internet (aplicado a educación presencial, semi-presencial, y a distancia), usuarios con conectividad de bajo ancho de banda, como el personal médico de los puestos de salud del proyecto EHAS (Enlace HispanoAmericano en Salud) [18], e incluso usuarios con acceso a recursos informáticos pero sin acceso a Internet (estos últimos, estudiantes de educación a distancia) a quienes se les puede hacer llegar contenidos y recursos de aprendizaje en medio físico como el CD.

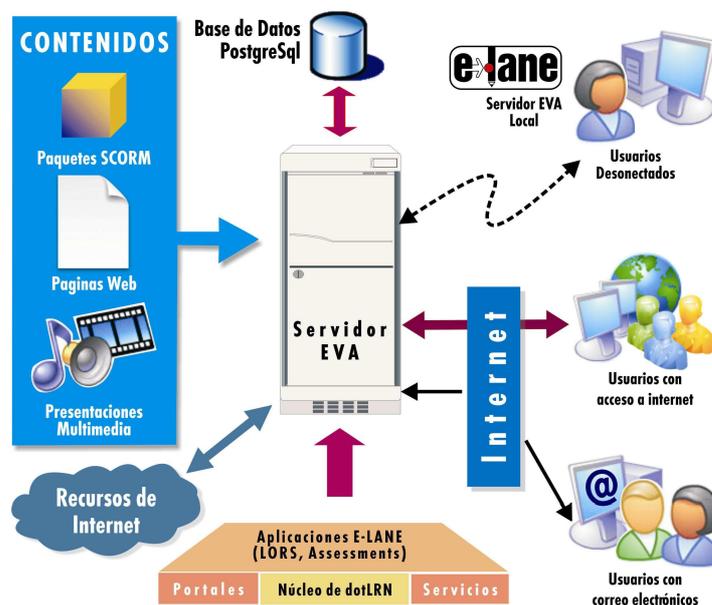


Figura 3. Arquitectura de la plataforma tecnológica E-LANE

En el escenario colombiano del proyecto E-LANE, explicado detalladamente en [24] la población objetivo son las personas de zonas rurales del Departamento del Cauca, estudiantes del programa de Descentralización de la Universidad del Cauca, y personal de salud vinculados al proyecto EHAS. La conectividad requerida es facilitada por los programas del gobierno nacional

como Compartel o la propia Universidad del Cauca con su sistema de acceso de bajo costo [19] presentado en el capítulo 11 de este libro.

## **EXPERIENCIAS EN ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

Cuando se plantea la creación de un sistema de tele-educación se busca atender a una necesidad explícita en el campo educativo o empresarial en el que se ha detectado la necesidad de ofrecer educación o entrenamiento utilizando las nuevas tecnologías.

Este sistema impone un requerimiento que puede volverse excluyente a la vista de algunos usuarios finales, esto es, para manejar el sistema de e-learning se requiere tener una mínima destreza en el manejo de computadores. Si un individuo voluntariamente toma la decisión de acceder al campo de la educación mediada por tecnologías de la información y la comunicación pero desconoce el manejo de la tecnología básica (gestión de ficheros, aplicaciones de informática básica, Internet, etc.) se convierte en una barrera para algunos difícil de atravesar. Esto nos lleva hacia un tipo de analfabetismo que no es nuevo, originado a partir del avance de las tecnologías.

La aparición de nuevas tecnologías ha traído ventajas competitivas para ciertos sectores sociales quienes han adaptado y aprendido a hacer uso de las mismas mucho antes que otros. No se debe desconocer que el vertiginoso avance tecnológico viene dejando una estela de personas rezagadas para quienes acceder a las nuevas tecnologías se vuelve cada vez más difícil.

Hasta hace unos años el computador era una máquina confinada a los grandes laboratorios utilizado por una minoría casi privilegiada, el paso de los años ha permitido que cada vez más personas puedan acceder a esa *máquina misteriosa*. Sin embargo la realidad muestra que a pesar del abaratamiento del costo y del esfuerzo de las grandes empresas de software para facilitar su manejo, el computador continua siendo la máquina misteriosa de hace unos años para un buen número de personas, mas aun cuando nos centramos en los contextos de los países en vía de desarrollo.

Comienza a hablarse entonces de que se debe dominar el lenguaje básico de la tecnología de lo contrario se cae entonces en esa una nueva forma de analfabetismo llamada

*analfabetismo digital*, la cual cierra las puertas para acceder y sacar provecho de las oportunidades (sean de tipo laboral, académico, entre otros) que brindan las nuevas tecnologías.

De esta forma el *analfabetismo digital* mencionado aquí hace referencia a la dificultad para manejar de forma mínima el computador y las aplicaciones informáticas básicas que corren en él, al igual que navegar por Internet. Esta dificultad tiene causas muy diversas que van desde brechas generacionales, es decir para los adultos mayores cuesta más acceder a este tipo de tecnologías que para las nuevas generaciones, hasta desconocimiento total de la máquina, es decir personas que solo han visto un computador por televisión.

De esta forma el proyecto E-LANE conciente de este tipo de realidades que suelen marcarse más en países en vía de desarrollo y teniendo como gran zona de actuación a Latinoamérica, se interesó por ofrecer una nueva alternativa para contribuir a subsanar un poco los problemas de *analfabetismo digital*. Esta hace referencia a aprender el manejo de la tecnología desde la misma tecnología, es decir impartir contenidos de alfabetización digital a zonas distantes utilizando un sistema basado en educación virtual.

La directriz del proyecto al respecto de la generación de contenidos de alfabetización digital estuvo centrada en experiencias de países europeos quienes propusieron el seguimiento de un estándar internacional para la producción de dichos materiales. Este era el estándar ECDL (European Computer Driving Licence) [13] que permite medir las competencias de una persona para utilizar productivamente computadores personales y las principales aplicaciones informáticas, a un nivel básico de destrezas; y de esta forma poder ofrecer un certificado de acreditación al interesado. Para países no europeos la norma se conoce como ICDL.

La Licencia Digital ICDL está dirigida a usuarios de computadores, independientemente de su formación académica o condición laboral. Permite demostrar que quienes la posean han adquirido conocimientos y habilidades básicas en las Tecnologías de Información a nivel usuario.

ICDL es un programa de certificación internacional presente en más de 90 países, en los 5 continentes y traducido a 25 idiomas. En Colombia se han comenzado a dar los primeros pasos para que la fundación Parque Tecnológico del Software (ParqueSoft) se convierta en la encargada de realizar los exámenes que permitan expedir la licencia ICDL en el país.

ICDL tiene como objetivo principal promover la cultura informática, particularmente masificando el acceso y uso de tecnologías de información en los ámbitos de la educación, producción, distribución y consumo de bienes y servicios.

La norma estandariza los módulos de aprendizaje que debe conocer una persona para hacerse acreedor a la certificación. A su vez para cada modulo se especifican los ítems que deben ser abordados en la capacitación respectiva. Esto da una estructura para la producción de módulos estandarizando lo que se puede considerar básico y evitando así caer en la dispersión de temas que suelen abordar los cursos en Internet

Entre los módulos de alfabetización digital que contiene la norma ICDL están:

- *Módulo 1 - Conceptos Básicos sobre las Tecnologías de la Información:* Este modulo exige al candidato que entienda a nivel básico algunos de los principales conceptos sobre las Tecnologías de la Información.
- *Módulo 2- Uso del computador y gestión de ficheros:* Este modulo exige al candidato que demuestre conocimientos y competencias en la utilización de las funciones básicas de un computador y su sistema operativo.
- *Módulo 3- Procesador de textos:* Este modulo exige al candidato que demuestre su destreza en el uso de una aplicación de procesador de texto instalada en un computador.
- *Módulo 4 - Hoja de cálculo:* Este modulo exige al candidato que comprenda el concepto de hoja de cálculo y muestre su habilidad en el uso de una hoja de cálculo instalada en un computador.
- *Módulo 5 - Bases de datos:* Este modulo exige al candidato que entienda algunos de los principales conceptos relacionados con las bases de datos instaladas en un computador.
- *Módulo 6 – Presentaciones:* Este modulo exige al candidato que demuestre su competencia en el uso de herramientas de presentación instaladas en un computador.
- *Módulo 7 - Información y Comunicación:* El modulo se divide en dos secciones. La primera, *Información*, exige al candidato que entienda algunos de los conceptos y vocabularios

asociados al uso de Internet y que sea sensible a algunas consideraciones relacionadas con la seguridad. En la segunda sección, *Comunicación*, se exige al candidato que entienda los conceptos básicos relacionados con el correo electrónico y sea sensible a los aspectos de seguridad correspondientes.

El objetivo del proyecto E-LANE es contar con todos los módulos desarrollados como material educativo para personas interesadas en alfabetización digital y si era el caso prepararse para obtener su certificación ICDL. Los equipos de producción de contenidos de los diferentes países miembros del proyecto trabajaron en forma conjunta y fue así como después de una planificación y producción se obtuvieron los 7 módulos. Estos se caracterizaban por tener contenido de tipo textual, imágenes y animaciones que clarificaban los procedimientos. Además eran módulos auto-contenidos que podrían ofrecerse en modalidad de autoformación.

Buscando iniciar la una fase de demostración, fueron publicados y ofrecidos de manera gratuita inicialmente los módulos 2 y 3 en la plataforma educativa EVA del proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca. La Figura 4 ilustra la interfaz de usuario del módulo 3 de la norma ICDL adecuada para el procesador de palabras Word 97.



Figura 4. Módulo 3 publicado en la plataforma EVA

Esta fase requería un proceso de divulgación para lo cual se aprovechó un evento llamado Muestra Investigativa Universitaria organizado por la Universidad del Cauca, donde se dio a conocer tanto la plataforma EVA como los módulos que podrían tomarse en modalidad de autoformación. En el evento durante dos días

se hizo divulgación a los módulos y se recibieron inscripciones de cerca de 20 personas interesadas en acceder a alguno o los dos módulos. La experiencia a este respecto fue exitosa ya que muchos estudiantes de la misma universidad desconocían la existencia de materiales de este estilo que se hacían útiles para el manejo de aplicaciones de informática básica.

Para este grupo piloto de estudiantes se les ofreció el espacio *Foro* en EVA donde podían dejar sus dudas para ser resueltas a más tardar en 48 horas por un equipo de asesores de los cursos, si bien algunos estudiantes aprovecharon el nuevo servicio, la mayoría no participaron directamente de él. También se ofreció a través del espacio de EVA llamado *Preguntas Frecuentes (FAQs)*, una serie de preguntas frecuentes donde se plantearon y resolvieron algunas posibles preguntas que podrían surgir a la mayoría de estudiantes.

La plataforma EVA ofrece una herramienta de seguimiento a estudiantes desde donde se pudo constatar que en principio más de diez estudiantes al menos revisaron durante dos semanas uno de los módulos, cada uno de los cuales demandaba en promedio 60 horas para su terminación. Luego de las dos semanas el número iba en detrimento hasta que finalmente menos de la mitad de los estudiantes finalizaban el curso.

Encuestas que diligenciaron los estudiantes antes de tomar el curso permitieron concluir que la deserción final podía ser provocada por causas tales como: el acceso limitado a computadores e Internet, interés específico en partes del módulo no en su totalidad, carencia del tiempo que el curso demanda para su realización, no conformidad con la modalidad de autoformación.

Los módulos siguen disponibles para las personas interesadas, gracias a la publicidad entregada a través del propio EVA y de sitios como el portal de Ministerio de Educación Colombia aprende [15] más de 60 personas han realizado los cursos, siendo sus ubicaciones geográficas tan distantes como Antioquia, Atlántico, Cauca, Cundinamarca, La Guajira, Meta, Nariño, y Valle. Regularmente se reciben y atienden vía correo electrónico solicitudes de estudiantes, profesores o personal ajeno a la universidad quienes desean entrenarse en campo de la alfabetización digital y la educación virtual.

Por otra parte, el proyecto E-LANE que en Colombia estaba representado por la Universidad del Cauca tenía como área de influencia al departamento del Cauca caracterizado a nivel étnico y cultural por la coexistencia de comunidades indígenas, afro

colombianas, campesinas mestizas y la mixtura de las comunidades urbanas. La Universidad del Cauca generó contenidos educativos orientados hacia comunidades urbanas, rurales y grupos étnicos, especialmente indígenas del departamento del Cauca.

El trabajo realizado en el proyecto E-LANE con una comunidad indígena dio paso a la realización de una extensión del mismo a través de un proyecto llamado "Alfabetización Digital en el Resguardo de Guambía: un aporte a la construcción de interculturalidad" financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca en donde participan los Grupos de Ingeniería Telemática y Estudios Pedagógicos y Sociales del sur occidente colombiano.

En este proyecto se ha venido desarrollando un proceso de Alfabetización Digital con maestros de las concentraciones escolares y personal administrativo del Resguardo Indígena de Guambía, en la municipalidad de Silvia.

El trabajo inicial con el pueblo guambiano incluye la realización de un proceso de capacitación en lo que respecta al manejo de un procesador de texto, específicamente el programa Microsoft Word, con el objeto de mejorar o complementar las destrezas de la población objeto en dicha aplicación informática básica.

Para tal fin las autoridades administrativas del Cabildo delegaron al Comité de Educación quien manifestó su interés en que las Concentraciones Escolares ubicadas en las cabeceras municipales de Silvia y adscritas al cabildo Indígena de Guambía, fueran quienes eligieran al menos un profesor para que participara en la capacitación. Lo que pretendía el Cabildo era que al capacitar profesores que pudieran replicar con sus los estudiantes los aprendizajes logrados.

Entre las concentraciones escolares adscritas al Cabildo Indígena de Guambía y de donde se seleccionaron a los profesores, estaban:

- El Cacique: Esta concentración cuenta con una sala de computo que cuenta con 15 equipos donados por el programa Computadores para Educar.
- Las Delicias: Solo se cuenta con computadores para la parte administrativa. Según información del comité de Educación cuenta con 4 computadores.
- La Campana: Quienes a mediados de 2006 estaban realizando adecuaciones y dotaciones para una sala de computo.

- El Chimán, Peña del Corazón, y Tranal: No existen computadores ni aun para la parte administrativa.

El único requisito para los profesores aspirantes fue el manejo básico del computador, entendiéndose por ello haber encendido y apagado una máquina, manejar el ratón, teclado y navegado por al menos el escritorio de un computador.

En cuanto al número de profesores a elegir, en concertación con la comunidad se restringió a 11 por las limitaciones en la infraestructura requerida para desarrollar la capacitación. El sitio donde se realizó la capacitación fue el Telecentro Guambiano, ubicado en la vereda de Aguablanca en las afueras de Silvia, el cual contaba cuenta con un total de 8 computadores y un acceso satelital de banda de ancha de 256 Kb. Teniendo en cuenta que una zona rural el numero de telecentros es restringido, este se eligió tanto por su ubicación estratégica como por su disponibilidad.

El plan de capacitación incluía el manejo del *Módulo 3: Procesador de texto* específicamente *Microsoft Word97*, para lo cual el equipo del proyecto contaba con un material previo que se había realizado en el proyecto E-LANE. A este material se le hicieron unas mejoras y se creó un CD de autoaprendizaje llamado "*Alfabetización Digital en el Resguardo Indígena de Guambía*" el cual almacenaba todo el contenido relacionado con el módulo 3 y como adicional el módulo 2 incluido el material multimedia. El acceso al material en CD era muy fácil, estaba simplemente a un solo clic para evitar procesos confusos teniendo en cuenta el tipo de población objeto y podía ser consultado en cada institución educativa por cualquier profesor o estudiante, así no hiciera parte del plan de capacitación del proyecto..

Aunque el material ofrecido en el CD podía realizarse en modalidad de autoformación, el equipo del proyecto optó por trabajar un modelo curricular en cual se combinaban las modalidades presencial y virtual. Para esta última, se contaría con el soporte de la plataforma educativa EVA como medio para realizar asesorías, de esta forma la capacitación no se limitaría a las horas de trabajo presenciales.

El plan de capacitación tomó 11 semanas debido a que los profesores manifestaron la posibilidad de tomar la capacitación sólo los sábados. Se optó por trabajar dos horas en la mañana y miembros del equipo de responsables del proyecto viajaría durante ocho fines de semana que incluirían asesorías

presenciales cada semana inicialmente y luego de forma quincenal.

Cada sesión de capacitación presencial se realizó en el Telecentro Guambiano. Pero teniendo en cuenta que el curso podría realizarse en modalidad de autoformación, el apoyo de la plataforma EVA fue de gran importancia ya que además de ofrecer un espacio para los contenidos del módulo y permitir que los estudiantes se sintieran parte de un curso como ocurre en un salón de clase, ofrecía adicionalmente el servicio de Chat el cual se aprovechó para extender la capacitación de dos horas los sábados a otros dos más entre semana.

La estrategia aquí fue permitir que los estudiantes pudieran durante dos horas cada jueves estar conectados vía Chat de EVA con el profesor y un monitor en la Universidad del Cauca y así recibir asesoría, como se ilustra en la Figura 5. Los resultados a este respecto fueron alentadores ya que los guambianos experimentaron como la tecnología podría ayudar en procesos de capacitación y la mayoría asistían a la asesoría virtual motivados porque a pesar de la distancia tenían cerca al profesor.



Figura 5. Asesoría virtual en el Telecentro Guambiano

En los momentos en que se escribe este capítulo, se encuentra pendiente la realización de la última jornada de capacitación del curso, así como la evaluación final de resultados, aunque evaluaciones preliminares nos permiten anticipar que se cumplieron la mayoría de los objetivos previstos para la capacitación; cumpliendo la fase previa a una más ambiciosa dentro del proyecto, el cual es la producción de contenidos en alfabetización digital en *namui wam* o *lengua guambiana*.

## **CONTRIBUCIONES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DEL PROYECTO E-LANE**

Desde febrero de 2006, cerca de 70 espacios para cursos se han abierto en EVA, y se han creado más de 1.750 cuentas de usuario. Además de los cursos que se han desarrollado como compromiso con el proyecto E-LANE, EVA está siendo utilizada para soportar distintos tipos de cursos ya sea en modalidad presencial, en educación formal (maestría, especialización y pregrado) o continuada.

En la actualidad, las siguientes unidades académicas hacen uso de los servicios que ofrece EVA a la Universidad del Cauca:

- Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
- Facultad de Ciencias de la Salud
- Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y de la Educación
- Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales

Además, EVA presta servicios para soportar trabajo colaborativo a 13 comunidades virtuales de interés con más de 200 miembros registrados, indicando la versatilidad y flexibilidad de la plataforma educativa.

La ejercitación de las técnicas de e-learning en la Universidad del Cauca, ha permitido al equipo de trabajo del proyecto E-LANE comprobar la viabilidad de utilizar un entorno virtual de aprendizaje para soportar procesos formativos de diversa índole, pero también ha permitido identificar tópicos en los cuales la tecnología actual no resuelve suficientemente los problemas que la aplicación del e-learning tiene en ambientes como los del Departamento del Cauca.

Temas como el apoyo a la generación de contenidos educativos interoperables según estándares de objetos de aprendizaje y estilos de aprendizaje, la implementación de laboratorios virtuales y la atención a usuarios con dificultades en el acceso a Internet, son problemas a resolver si se quiere mejorar la prestación del servicio, ampliando la oferta educativa a regiones rurales del Departamento del Cauca.

En lo que resta del capítulo, se exponen las contribuciones que el proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca ha realizado al sistema de gestión de aprendizaje .LRN para su adecuación a las necesidades de contexto.

## EDITOR EN LÍNEA DE CONTENIDOS Y OBJETOS DE APRENDIZAJE

El proceso de generación de contenidos, en el proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca actualmente se realiza de manera sistemática con la participación de:

- actores con conocimientos específicos en un determinado tema (profesores y pedagogos) que generan contenidos en formatos de texto tradicionales
- actores encargados de sistematizar los contenidos (monitores) que generan archivos en formatos que deben poderse acceder a través de un navegador pero siguiendo los estándares que regulan los objetos de aprendizaje
- actores encargados de adecuar gráficamente la presentación de dichos contenidos (diseñadores gráficos) y
- actores encargados de colocar a disposición de los estudiantes los contenidos creados (administrador) a través del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la Universidad del Cauca, la instancia del LMS .LRN utilizado en el proyecto E-LANE para su escenario colombiano; cada uno de los actores utiliza distintas clases de herramientas informáticas que no fueron construidas para integrarse fácil y automáticamente entre sí.

Los contenidos se ofrecen tanto a estudiantes que se conectan al entorno virtual desde el interior de la Universidad (Intranet) como a estudiantes que lo hacen desde el exterior (Internet) a través de EVA y que soportan el estándar de objetos de aprendizaje SCORM [3]. Es de señalar que regularmente se diseña un único tipo de contenido, sin tener en consideración los perfiles de los estudiantes, como por ejemplo el estilo de aprendizaje, o las características de su sistema de acceso a Internet. El proceso completo se ilustra en la Figura 6.

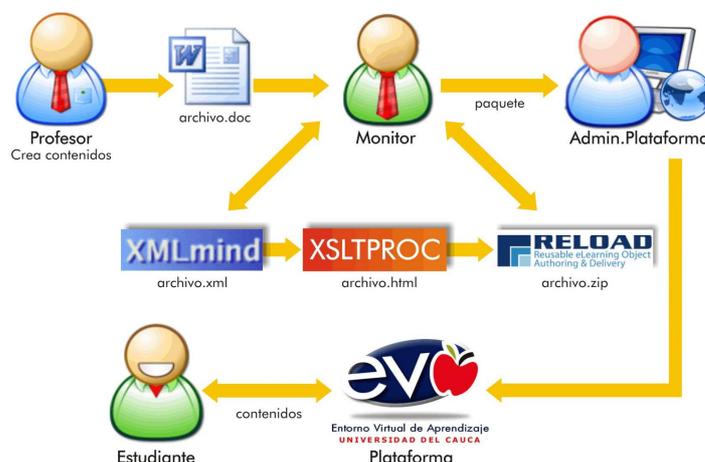


Figura 6. Proceso de generación de contenidos

El proceso de construcción de contenidos digitales es altamente dependiente de los conocimientos de las personas que cumplen con los roles descritos anteriormente y es poco flexible en cuanto a gestión y actualización de los productos obtenidos al final del mismo, además de ser costoso y lento en el tiempo por la cantidad de roles involucrados. El proceso se podría mejorar si en el proyecto E-LANE o el LMS .LRN se contara con una aplicación telemática que automatizara algunos de los procesos que actualmente realizan los monitores (o digitadores de contenidos) para que pudieran ser realizados por profesores sin conocimientos previos en estándares, herramientas y tipos de formatos.

A continuación se describe el desarrollo de un editor en línea con soporte a perfiles de aprendizaje, construido con base en el sistema RACE (Rutas de Aprendizaje sobre Contenidos Educativos). RACE es un conjunto de aplicaciones y servicios para la generación de contenidos de aprendizaje teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje, la velocidad de conexión a Internet del estudiante y la usabilidad que todo contenido digital debe tener. RACE permite el desarrollo de contenidos educativos a nivel web cumpliendo con las especificaciones IMS Content Packaging e IMS Learning Resource Metadata, definidas por SCORM [3].

Como un aporte de la Universidad del Cauca al proyecto E-LANE y al mejoramiento de la calidad del entorno virtual de aprendizaje .LRN, está la construcción de un editor en línea con soporte a perfiles de aprendizaje y velocidad de conexión del estudiante enfocado a ser utilizado directamente por los profesores, quienes pueden utilizar los recursos multimedia que deseen (imágenes, video, audio, texto),

Las contribuciones realizadas están enmarcadas en los conceptos de adaptabilidad y usabilidad, conceptos constitutivos de las características que deberían tener las herramientas informáticas educativas y en especial los sistemas que posibilitan el aprendizaje a través de Internet. El editor RACE ofrece un servicio que permite establecer el estilo de aprendizaje y detectar la velocidad de conexión de cada estudiante y de acuerdo a estos parámetros presentar una versión personalizada del contenido para ser desplegada al estudiante, muy importante en contextos de área rural, donde las condiciones de infraestructura distan mucho de ser las ideales.

Es de resaltar que son escasos los LMSs de software libre que integran un editor en línea de objetos de aprendizaje, y menos

aun los que tienen la capacidad de generar directamente un paquete SCORM [21].

Luego de una exploración tecnológica sobre editor de contenidos, se diseñó un editor con soporte para la producción de contenidos educativos como objetos de aprendizaje siguiendo la estructura de documentación planteada por DocBook [11] y con base en el repositorio de contenidos de OpenACS, partiendo de las funcionalidades y modelos de datos utilizados por la aplicación de creación de presentaciones llamada Wimpy Point y rescribiéndolos, modificándolos y extendiéndolos de acuerdo a las nuevas necesidades. Dicha estructura sugiere la segmentación de los contenidos con el fin de aumentar la reusabilidad de los mismos, es decir, que se maneje una estructura jerárquica en forma de árbol en la que los contenidos constituyen un libro, dividido en capítulos, cada uno de los cuales está constituido por secciones. Por lo tanto, la información y los recursos (archivos adicionales que se agregan al contenido, como imágenes, animaciones, video, etc.) van a estar contenidos en las secciones y cada capítulo será un índice de las secciones que a él pertenecen y el *book* (que es un único archivo por cada curso) constituirá un índice de los capítulos en los que haya sido dividido el curso.

La edición en línea de contenidos con soporte a perfiles de aprendizaje sigue algunos lineamientos fundamentales obtenidos a partir de la caracterización de elementos claves del perfil de un estudiante como son el estilo de aprendizaje, la tecnología de acceso al entorno virtual de aprendizaje y la usabilidad de los contenidos. Los lineamientos identificados, así como también las especificaciones tendientes a estándares usadas y la exploración tecnológica correspondiente pueden encontrarse en [21].

En la Figura 7, se muestra la estructura general del sistema implementado. En ella se puede observar cada uno de los subsistemas que conforman RACE, como son Race Editor, Race Profile, Race Content y Race Agent, su interacción y los elementos que los constituyen. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

*RACE Editor* es un subsistema para la generación de contenidos educativos, utilizado por el profesor para crear contenido educativo personalizado de acuerdo al perfil del estudiante. Brinda soporte para la inserción de texto, imágenes y otro tipo de recursos como video y animaciones.

*RACE Profile* es un subsistema diseñado para ser utilizado por el estudiante. Incluye dos funcionalidades, una que le permite

conocer su estilo de aprendizaje a través de la solución del cuestionario de estilos de aprendizaje de David Kolb [14]. La otra aplicación permite determinar la velocidad de conexión del estudiante.

*RACE Content* es un subsistema conformado por los procedimientos necesarios para el procesamiento de los contenidos creados por el profesor con RACE Editor, está apoyado con *scripts* en Bash y Perl que posibilitan el procesamiento y las transformaciones adecuadas del contenido con las hojas de estilo de Norman Walsh adaptadas por el equipo E-LANE en la Universidad Carlos III de Madrid para la creación de contenidos educativos [17]. Además, dichos *scripts* también permiten el empaquetamiento de los contenidos de acuerdo a SCORM.

*RACE Agent* es un subsistema que posee la lógica de control necesaria para la interacción entre los diferentes módulos del sistema y el usuario. Permite la creación asincrónica de los contenidos entregados por RACE Editor, de acuerdo al nivel de carga del sistema en donde se está ejecutando la plataforma OpenACS, así como también reconoce hacia qué perfil está dirigido dicho contenido, además de desplegar en el repositorio de contenidos el nuevo material de aprendizaje creado según el perfil del estudiante.

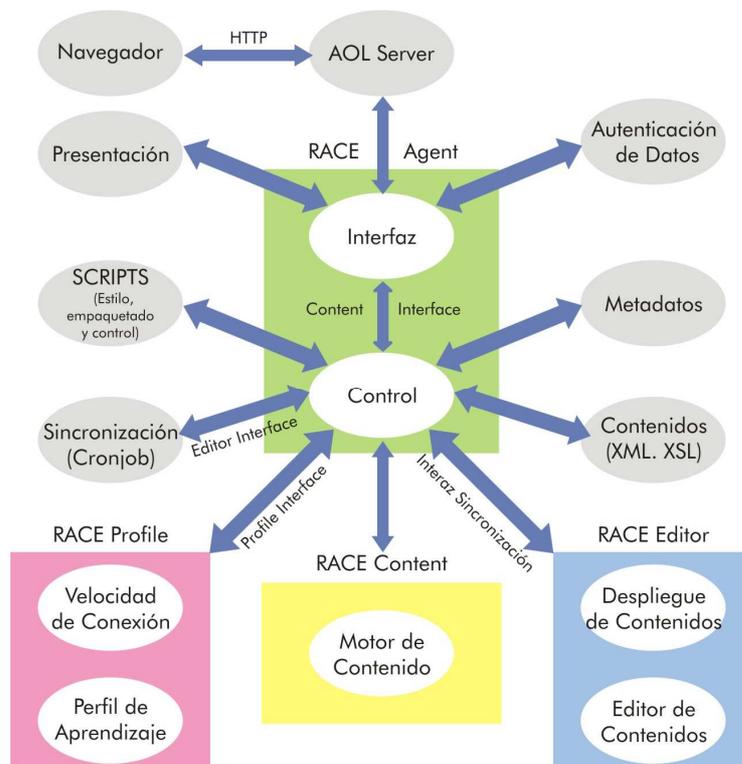


Figura 7. Estructura del Sistema RACE

A continuación se presentan los servicios para el profesor que ofrece el sistema RACE:

- Descripción a través de metadatos, los contenidos de un curso.
- Definición de un perfil de aprendizaje para los contenidos según los estilos de aprendizaje de Kolb.
- Definición del tipo de conexión óptimo para tener acceso al contenido digital.
- Especificación de la estructura de agregación de componentes del contenido.
- Elaboración de objetos de aprendizaje con soporte en texto, hipertexto, imágenes fijas y móviles, audio, y simulaciones.
- Previsualización de los contenidos elaborados.
- Empaquetamiento de los contenidos digitales según los estándares IMS y SCORM.
- Habilitar o deshabilitar objetos de aprendizaje de un curso en el entorno virtual.
- Gestión de comentarios para los contenidos.
- los comentarios tanto de profesores y estudiantes sobre los objetos de aprendizaje.
- Manejo de versiones de los contenidos elaborados.
- Exportar paquetes con objetos de aprendizaje para ser instalados en otros entornos virtuales de aprendizaje.

En la Figura 8 se ilustra una interfaz de previsualización de contenidos, con la opción de adicionar comentarios a las construcciones de los objetos de aprendizaje elaborados con el editor en línea, siguiendo el modelo gráfico de presentación de contenidos definido por el proyecto E-LANE en el cual los componentes gráficos y multimedia se ubican en la parte izquierda de la pantalla, y los textos se dejan en la parte derecha de la misma.

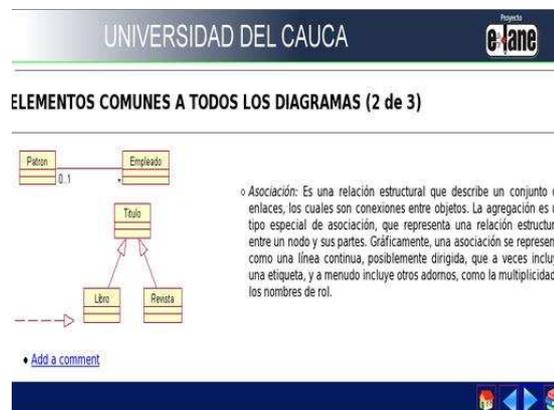


Figura 8. Interfaz del profesor para previsualización de contenidos

A continuación se presentan los servicios para el estudiante que ofrece el sistema RACE:

- Aplicación de un cuestionario para identificación del perfil de aprendizaje según Kolb.
- Medida de la velocidad de conexión mediante un *applet* en Java.
- Gestión manual del perfil de aprendizaje como de su tipo de conexión.
- Tener acceso al contenido digital.
- Previsualizar y comentar los contenidos digitales.

A continuación se presentan los servicios para el estudiante que ofrece el sistema RACE:

- Aplicación de un cuestionario para identificación del perfil de aprendizaje según Kolb.
- Medida de la velocidad de conexión mediante un applet en java.
- Gestión manual del perfil de aprendizaje como de su tipo de conexión.
- Tener acceso al contenido digital.
- Previsualizar y comentar los contenidos digitales.

En la Figura 9, se ilustra una interfaz de usuario en donde el estudiante utiliza un medidor de velocidad para ingresar este dato de forma manual.



Figura 9 Interfaz del estudiante para la medición de su velocidad de conexión

El editor RACE está siendo actualmente utilizado en la Universidad del Cauca, por profesores e investigadores vinculados al proyecto E-LANE en la construcción de objetos de aprendizaje en temas como: Sanidad vegetal, poscosecha, conservación de alimentos, tecnología agrícola, tecnología de cárnicos, sistemas telemáticos, pensamiento variacional, fundamentos de educación a distancia, y fundamentos de

etnoeducación, con mejores resultados que el proceso manual de construcción de contenidos anteriormente empleado.

## **Implementación del paradigma de aprendizaje práctico en el EVA**

Los sistemas de educación electrónica en sus dos vertientes principales: aprendizaje soportado en computador y educación en línea, están fundamentados en dos paradigmas pedagógicos, según sea su tipo: *Learning by reading* y *Learning by doing* [6].

El primer paradigma se caracteriza por la utilización de contenidos expositivos y por tener una gran difusión. La penetración del computador en la sociedad y las tecnologías de Internet han permitido su implementación, los sistemas de aprendizaje electrónico teóricos pretenden ofrecer un entorno de aula virtual.

El segundo paradigma se caracteriza por su alta interacción con el estudiante y tener una bajo nivel de popularidad debido a factores tecnológicos y económicos; su equivalente en el sistema educativo convencional los constituyen los laboratorios. En este tipo de sistemas, el estudiante pone en práctica los conocimientos teóricos adquiridos mediante la utilización de herramientas de aprendizaje activo, siguiendo el paradigma aprende haciéndolo o *learning by doing* [4].

El primer paradigma es implementado principalmente a través de los LMSs, los cuales han sido ampliamente adoptados por universidades y organizaciones, con el objetivo de dar respuesta a las demandas que en materia de educación se le exige; sin embargo estos sistemas tradicionalmente siguen el paradigma *learning by reading*, dejando de lado las ventajas y beneficios del paradigma *learning by doing* o paradigma de aprendizaje práctico. Los laboratorios virtuales son aplicaciones que tienen por objetivo permitir un aprendizaje práctico mediante la interactividad y la utilización de servicios que colaboran en el proceso de aprendizaje, además de dar un valor agregado a la aplicación. Los laboratorios virtuales son aplicaciones que modelan un sistema independiente de su tipo, y que permiten a los estudiantes manipular variables de entrada para cambiar el comportamiento del sistema y ver y evaluar los resultados. Las ventajas de los laboratorios virtuales se pueden resumir en: acceso a recursos especializados (hardware y software) sin necesidad de desplazamientos físicos, o evitar la interacción directa con máquinas y equipos si existe un simulador que emule su funcionamiento.

En la caracterización realizada de los laboratorios virtuales más representativos que implementan el paradigma del aprendizaje práctico; se determinó que se pueden clasificar en dos categorías: acceso remoto ya sea a dispositivos físicos como a software especializado, y los simuladores que se ejecutan ya sea del lado del servidor o en el equipo cliente [6], como se observa en la Figura 10.

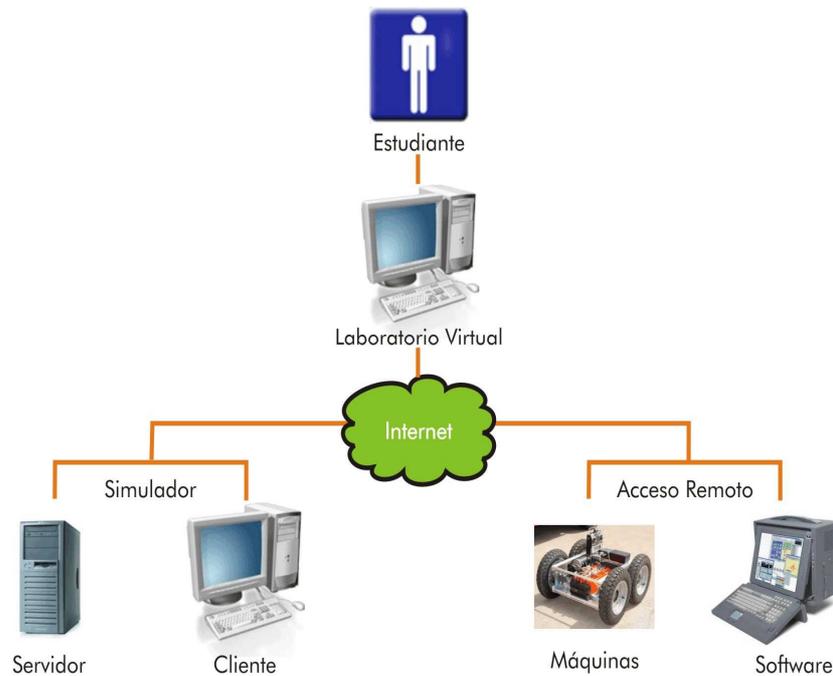


Figura 10. Tipos de laboratorios virtuales

Dicha caracterización [10] permitió establecer no solamente las funciones que un laboratorio debe proveer enmarcadas dentro de las características fundamentales del e-learning, (comunicación, contenido, y seguimiento de las actividades del estudiante), sino también las posibilidades que un laboratorio virtual puede llegar a proveer al estar integrado a un LMS en términos de gestión y distribución de contenidos y experiencias de aprendizaje.

Desde un punto de vista pedagógico, los laboratorios virtuales muestran un contenido que se caracteriza por poseer una alta interactividad, vista como una parte de un sistema donde los aprendices no son recipientes pasivos de información, sino que hacen parte del proceso que tiene un comportamiento activo frente a sus acciones. La interactividad resulta en un aprendizaje más sólido debido a que los aprendices pueden hipotetizar para probar su entendimiento, aprender mediante los

errores y darle sentido a lo no significativo. La interactividad busca hacer del e-learning una experiencia personalizada que se construya basada en el estado de interacción del estudiante con el sistema.

Cuando un laboratorio virtual es agregado a un LMS, los aprendices y tutores necesitan comunicarse con más que palabras e imágenes [7]; los aprendices y los tutores deben compartir las ventajas y oportunidades que el aprendizaje práctico ofrece, y así explorar las diferentes posibilidades y alternativas del aprendizaje en grupo. En un LMS, tales comunidades están siendo consolidadas a través de la utilización de técnicas asíncronas tales como tableros de noticias, foros, y con técnicas sincrónicas como las salas de conversación.

Mientras en la educación tradicional, profesores y estudiantes están en la misma aula o laboratorio, permitiendo a los primeros realizar el seguimiento de los últimos de forma directa [22]. Este seguimiento no es tan directo en el e-learning tradicional. Para salvar esta situación, todo laboratorio debe poseer un sistema de seguimiento y monitorización de los estudiantes, con el objetivo de determinar su progreso en el proceso de aprendizaje y los objetivos alcanzados en el mismo.

La exploración tecnológica de la plataforma .LRN, permitió establecer las fortalezas relativas al desarrollo de aplicaciones web orientadas a comunidades, tanto en el nivel de aplicaciones como en el de servicios reutilizables en la aplicación del aprendizaje práctico.

Las aproximaciones anteriores permitieron establecer una arquitectura de referencia propuesta para la implementación de laboratorios virtuales basada en la propia arquitectura de .LRN, con la cual se busca el soporte a la implementación de laboratorios virtuales, fundamentada en la reutilización de los diversos servicios de e-learning que ofrece y que permita la integración de diversos subsistemas de aprendizaje, así como la entrega adecuada de los mismos a los estudiantes.

La estructura que se muestra en la Figura 11, enseña una arquitectura funcional basada en múltiples capas que se integran a la arquitectura de OpenACS. En la capa de *OpenACS core* se encuentran los paquetes del núcleo requeridos para el funcionamiento de OpenACS; la capa de servicios se encarga de proveer una funcionalidad colaborativa subyacente, mientras que la capa de aplicaciones permite una interacción directa con el usuario.

Los laboratorios virtuales se encuentran en la capa de aplicaciones de esta arquitectura, lo cual le permite hacer uso de diversas funcionalidades de OpenACS ya que se encuentran integrados a su LMS .LRN.

Considerando que una aplicación de aprendizaje práctico, en general debe garantizar interactividad, seguimiento de las actividades desarrolladas por el estudiante, y un sentido de comunidad; se hace necesario que estas aplicaciones hagan uso de los servicios y aplicaciones que el LMS le pueda brindar; así por ejemplo con la ayuda del paquete de *workflow* se puede llevar un registro detallado las acciones ejecutadas dentro de una practica, así como también hacer posible la entrega didáctica de las mismas, por otra parte el sentido de comunidad se puede obtener mediante herramientas de comunicación que el LMS brinda tales como chat, foros, etc.

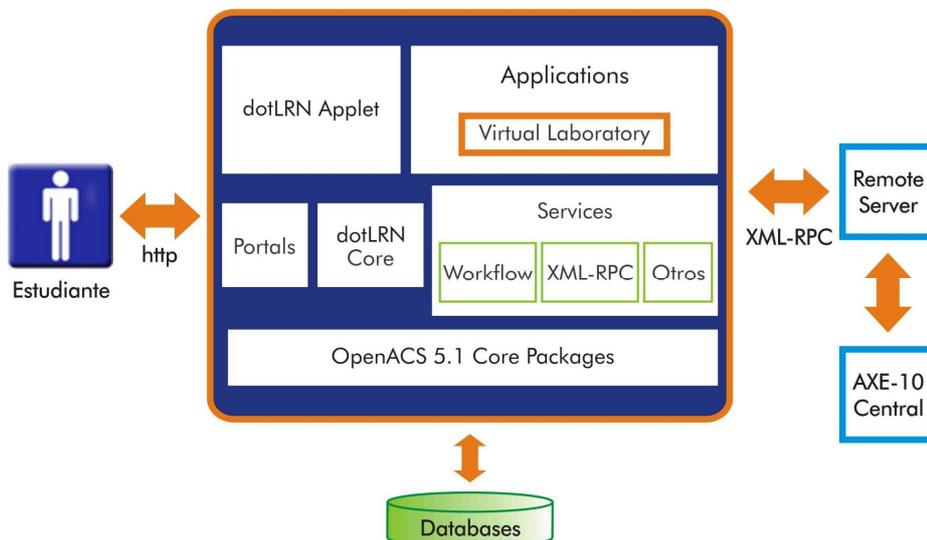


Figura 11. Arquitectura para el LMS .LRN para la implementación del paradigma learning by doing

Como validación a la arquitectura propuesta, se construyó un prototipo de un laboratorio virtual para el curso Sistemas Telemáticos II de la Tecnología en Telemática de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. El objetivo principal al desarrollar esta aplicación es aportar al proceso de descentralización que esta llevando la Universidad en Santander de Quilichao, Miranda, Silvia y próximamente Piendamó y Bolívar en el departamento del Cauca, además de permitir a los estudiantes de los diferentes municipios que se benefician de dicho proceso, realizar algunas prácticas de laboratorio remotamente sin la necesidad de desplazarse físicamente al sitio donde se encuentra los equipos,

esto se traduce en un ahorro significativo de recursos y tiempo en el proceso de aprendizaje.

En el desarrollo presencial del laboratorio se trabaja con el entorno de la central digital de entrenamiento AXE-10 de Ericsson donada a la Universidad del Cauca en el año 2000. El propósito del laboratorio es que el estudiante conozca la estructura física de la central, la organización de sus diferentes módulos, la funcionalidad de sus dispositivos con las diferentes operaciones que estos realizan; así como la gestión que se puede realizar a la central a través de comandos por medio de un terminal, aspecto de gran importancia para el desempeño laboral del futuro tecnólogo. El prototipo desarrollado busca recoger los conceptos básicos de esta práctica. En la aplicación implementada se pretende que el estudiante adquiera una noción previa de la constitución física del sistema al que está accediendo, como también que pueda ejecutar remotamente comandos para la gestión de la misma, finalmente, los estudiantes podrán ejecutar una simulación de varios procesos de llamadas, para verificar que la configuración realizada remotamente se hizo correctamente. El profesor puede verificar el desempeño de un estudiante en una práctica, a través de un servicio de actividades.

El laboratorio virtual está dividido en tres partes; un componente de visualización del hardware de la central, cuyo objetivo es lograr un acercamiento del estudiante a la constitución física de la central telefónica a través de animaciones en flash que recogen los principales componentes de la estructura física de la Central Ericsson AXE-10 con su respectiva descripción; esto contribuye a que el estudiante se familiarice con el hardware, con el cual posteriormente va a interactuar; además de brindar un componente didáctico que asegure el proceso de aprendizaje. Por otra parte la gestión de abonados busca acceder a la central a través de un terminal remoto mediante el envío de comandos y la recepción de la respectiva respuesta de la central, para finalmente, y a través de un simulador, verificar que el proceso de servicios especiales se pueda realizar adecuadamente con la configuración remota realizada.

La distribución física de los nodos de la aplicación para la implantación de este laboratorio se puede apreciar en la Figura 12. La arquitectura física básicamente se compone de dos nodos principales, la plataforma .LRN, y un servidor remoto que se comunica con la Central AXE-10. La comunicación entre el cliente y la plataforma OpenACS se realiza a través del protocolo

http, mientras que la comunicación entre la plataforma y el servidor remoto se implementa vía XML-RPC.



Figura 12. Arquitectura física del laboratorio virtual AXE-10

Los estudiantes pueden acceder al laboratorio usando un navegador convencional para Internet, el cual presenta una página ADP proveída por el servidor AOLserver, esta comunicación es mediada por la plataforma .LRN y es un proceso transparente. Este documento contendrá los elementos necesarios para iniciar y detener las aplicaciones proveídas por el servidor vía Internet; de tal forma que ningún software adicional es requerido aparte del navegador en sí mismo. En el lado del Servidor Remoto se encuentra la implementación del servidor XML-RPC desarrollado en Java y cuya función es recibir comandos, así como enviarlos por el puerto serial hacia la Central AXE; recibir la respectiva respuesta desde la central y retornarla hacia la plataforma .LRN donde se encuentra implementado un cliente XML-RPC.

El prototipo fue probado con éxito por estudiantes del programa de Tecnología en Telemática de la sede de Santander de Quilichao, con la configuración remota y simulación de los servicios especiales de llamada tripartida, llamada en espera y desviación de un proceso de llamada. Mayor información sobre este desarrollo se puede encontrar en [10]

## **SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE PARA ENTORNOS DESCONECTADOS**

Iniciativas de fuerte impacto social como el proyecto EHAS, tienen como propósito la mejora en los niveles de vida de las personas de zona rural, a través de la prestación de diversos servicios con soporte en las TICs, como la tele-salud y servicios de capacitación entre otros [18].

En el caso del proyecto EHAS en el departamento del Cauca, y luego dotar a centros rurales de salud con equipos de comunicaciones (de voz y datos), incluso en áreas donde servicios básicos como el fluido eléctrico, y telefonía fija no son

disponibles, tanto personal de salud como médico, enfermeros, auxiliares de enfermería, y promotores de salud pueden realizar consultas a expertos, remisión de pacientes, vigilancia epidemiológica, recibir capacitación no formal, entre otros, a través de una infraestructura de acceso inalámbrico a Internet de bajo costo.

Dadas las escasas velocidades que se logran con tecnologías de acceso como HF y VHF (con conexiones punto a punto entre 900 bpm y 9,6 Kbpn respectivamente) el servicio de capacitación que se presta utiliza el correo electrónico como mecanismo de comunicación. A través de un sencillo procedimiento, el profesor diseña contenidos educativos y evaluaciones, que en formato HTML, son enviados a los estudiantes como archivos adjuntos a un correo electrónico diario; el estudiante descarga contenidos de su cuenta y envía sus respuestas al correo del profesor. De esta forma se pueden realizar cursos de entrenamiento y capacitación, envío de noticias y notificaciones, evaluaciones, ejercicios, y discusiones. Lamentablemente, se descarta aspectos fundamentales en un modelo de tele-formación como: el trabajo colaborativo visto como la posibilidad de intercambiar esfuerzos para resolver un problema del curso impartido; la organización de los contenidos y actividades del curso que se ve comprometida por la naturaleza no estructurada del correo electrónico, y la valoración de la experiencia de aprendizaje, de especial interés en el momento planificar la evolución de un proceso de formación a distancia, y mejorar la calidad de la instrucción impartida.

La solución propuesta por el equipo de la Universidad del Cauca del proyecto E-LANE, para la integración de usuarios desconectados en una plataforma de aprendizaje consiste en utilizar una etapa de intermediación, distribuida entre el equipo terminal y el servidor que aloja la plataforma, como se muestra en la Figura 13.

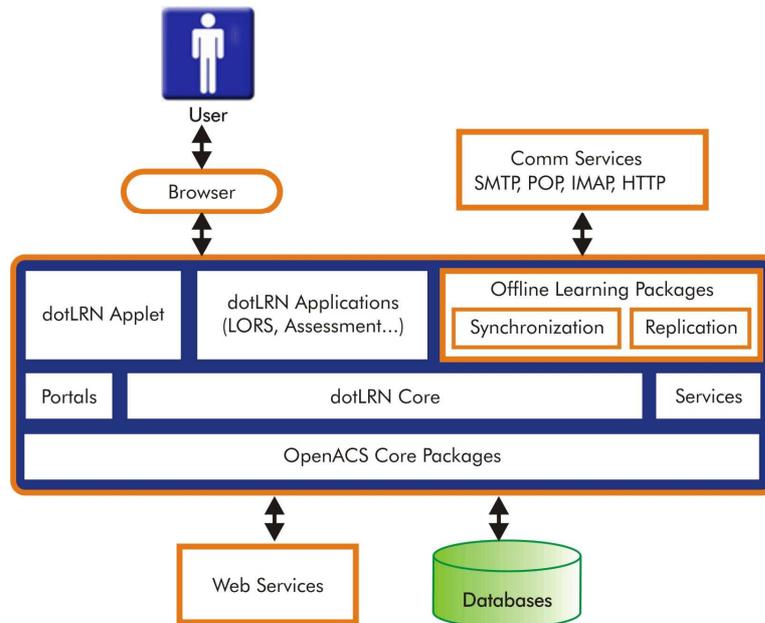


Figura 13. Arquitectura propuesta de un LMS para entornos desconectados.

La funcionalidad adicional, resaltada en el componente Offline Learning Packages, posibilita comunicación con usuarios desconectados se puede dar a través de, por ejemplo, correo electrónico (usando los protocolos SMTP y POP) o con Servicios Web (Protocolos XML-RPC o SOAP).

El cliente está representado por una aplicación, normalmente una instancia local de .LRN instalada en el equipo de un puesto de salud, que presenta un ambiente a través del cual el usuario puede acceder a los contenidos y a los servicios adicionales que está en capacidad de prestar la plataforma de aprendizaje. Un ejemplo de servicios puede ser la publicación de noticias; esta aplicación se sincroniza con el servidor central capturando en formato de mensajes de correo electrónico la información que debe actualizar localmente y enviando los datos del usuario capturados en tiempo de desconexión. Esta operación de seguimiento desconectado es un valor agregado que reporta grandes ventajas con respecto al modelo actual del proyecto EHAS, puesto que no se puede saber el grado de dedicación del personal de salud o su desempeño en el entrenamiento.

El servidor por su parte, concentra las comunicaciones de los clientes conectados y no conectados integrándolos en una comunidad virtual de aprendizaje equivalente a un curso de educación tradicional presencial, y se encarga de replicar, a sus estudiantes desconectados, los contenidos de los servicios del LMS habilitados para acceso desconectado, y llevar el registro

detallado de la evolución del curso y los informes de seguimiento.

A continuación se presenta una explicación resumida sobre el funcionamiento del sistema, una explicación más detallada de los servicios y diversos componentes de la arquitectura se encuentran en [9]:

Los estudiantes desconectados y conectados acceden a los servicios del LMS a través de un navegador convencional. La misma aplicación que se utiliza como servidor central se encarga de mantener, a través de la conexión de bajo ancho de banda, lo que se ha denominado imagen, que se ubican en los *estudiantes desconectados*. El equipo terminal del cliente esta dotado de una instancia, de acceso local únicamente, de la plataforma central que tiene configurada la dirección de correo central o del profesor a la que envía los informes de su entorno desconectado. A su vez, el cliente es identificado por una dirección de correo electrónico, conocida por el servidor, a donde llegan los datos replicados de los servicios del equipo de responsables de un curso y desde la cual se actualiza el entorno desconectado para actualizar la imagen local de la plataforma de aprendizaje. Los servicios accedidos localmente se replican al profesor mediante el *mecanismo de replicación del estudiante* como se muestra en la Figura 14.

La plataforma central soporta volúmenes de información más altos, además de un mayor número de servicios, y tiene segmentados los tipos de estudiantes por curso, entre desconectados y conectados. Cada uno de los estudiantes del segmento desconectado cuenta con un buzón de correo electrónico, que hace las veces de unidad de almacenamiento temporal de los datos replicados del servidor. Por ejemplo, si se tiene un curso sobre "Salud y Enfermedad" que tiene el servicio de Anuncios, cada anuncio publicado puede ser replicado a los usuarios desconectados utilizando el servicio de *replicación del instructor*; de esta forma se envían los anuncios publicados a las cuentas de correo de los estudiantes desconectados para que su entorno local se pueda actualizar por el mecanismo de *sincronización del estudiante*. Por medio de la *sincronización del instructor* la máquina central accede a su propio buzón de correo y descarga los registros de los clientes desconectados y los hace disponibles a todo el curso.

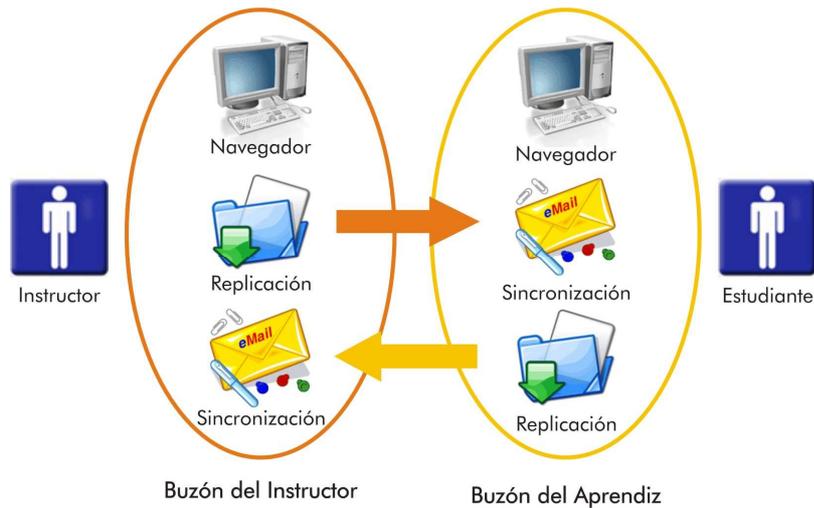


Figura 14. Solución contextual para la educación desconectada

Los mecanismos de sincronización del cliente y del servidor se implementan a través de un par de agentes o robots localizados en las plataformas del profesor y los estudiantes, respectivamente. Estos agentes tienen como tarea la importación de los registros replicados en su base de datos y su *log* de acceso locales actualizando el estado de los servicios. Los agentes de sincronización se conciben como unidades de software integrados a la plataforma .LRN, por medio de las interfaces de aplicación (API) de servicios y de núcleo, asociados a un buzón de correo al que se comunican por el protocolo POP.

Los siguientes son los servicios de .LRN, que se puede utilizar en contextos de bajo perfil de conectividad como los del proyecto EHAS:

- *LORS*: paquete para administrar contenidos con estructura estándar como por la definida por SCORM, favoreciendo la división de los contenidos en unidades como objetos de aprendizaje reutilizables.
- *Noticias*: un paquete de notificaciones y eventos de interés para los participantes de un curso virtual.
- *Foros*: paquete de apoyo para las discusiones y el trabajo colaborativo, donde se pueden desarrollar temas de interés para el contenido del curso que no encajen precisamente en la organización del material guía.
- *Encuestas y Evaluaciones*: paquete que permite generar cuestionarios y pruebas de un curso, siguiendo un proceso estandarizado (formato QTI).
- *Seguimiento*: paquete que informa con detalle las actividades y el tiempo dedicado a cada una de estas cuando los estudiantes utilizan la plataforma de aprendizaje. En el caso

desconectado este es el módulo que permite conocer a distancia la dinámica de aprendizaje del personal de salud.

El prototipo construido, ha sido validado en dos puestos de salud en zona rural del departamento del Cauca, para la divulgación de contenidos del curso *Salud y enfermedad*, impartido desde la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, a auxiliares y promotores de salud que tienen acceso punto a punto a un servicios de correo electrónico, a través de un enlace VHF de no más de 9 Kb; los resultados preliminares obtenidos, permiten validar la arquitectura propuesta y la viabilidad de prestar determinados servicios de un sistema de gestión de aprendizaje, pero para entornos desconectados.

## **CONCLUSIONES**

En el anterior capítulo, se ha descrito la experiencia del equipo de trabajo del proyecto E-LANE de la Universidad de Cauca en la creación y utilización de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), en el desarrollo de cursos de alfabetización digital en el Departamento del Cauca, se y las contribuciones que el Grupo de Ingeniería Telemática ha realizado al sistema de gestión de aprendizaje de software libre .LRN en aspectos como: integración de un editor en línea para la construcción de objetos de aprendizaje, el desarrollo de un paquete para dar soporte a estudiantes sin conexión permanente a Internet, y la construcción de un prototipo de laboratorio virtual que permite el acceso remoto a una central telefónica AXE-10 y la simulación de servicios telefónicos especiales.

El proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca promovió la conformación de un equipo de trabajo multidisciplinario conformado por diversos tipos de ingenieros, pedagogos, lingüistas, biólogos, comunicadores, y diseñadores gráficos, entre otros. Se espera que este equipo se pueda mantener luego de la finalización del proyecto E-LANE, y sea uno de los núcleos a través de los cuales se pueda promover la utilización de las técnicas de e-learning en diversas actividades del Alma Mater.

La alfabetización digital en zonas rurales del Departamento del Cauca, aun debe enfrentar grandes retos: desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje adecuados, la construcción de la infraestructura de telecomunicaciones requerida, el cambio en la mentalidad de directivos y en las propias personas con potencial para participar en capacitaciones de este estilo, y quizá lo más importante, contar con una oferta educativa pertinente y adecuada a las necesidades de las regiones.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] @LIS, (2006), "Portal Alianza para la Sociedad de la Información", URL: [http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/alis/index\\_es.htm](http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/alis/index_es.htm), Documento WWW.

[2] .LRN consortium, (2006), "Sistema de Gestión de Aprendizaje .LRN", URL: <http://.lrn.org/>, Documento WWW.

[3] ADLNET, (2006), "Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartible", URL: <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>, Documento WWW.

[4] ALDRICH, C., (2004), "*Simulations and the future of learning*", San Francisco: Pfeiffer.

[5] ALEXANDROV, N., et all, (2005), "*E-LANE - Methodology version 6*". Reading: Proyecto E-LANE.

[6] ANIDO, L., et all, (2005), "Experiencias en el uso del sistema de laboratorios virtuales Simulnet", URL: [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_14/n\\_r\\_197/a\\_2795/2795.html](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_14/n_r_197/a_2795/2795.html), Documento WWW.

[7] ANIDO, L., et all, (2005), "Internet-based Learning by Doing", URL: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/May2001/17/>, Documento WWW.

[8] ARISTIZÁBAL, M., CORRALES, M. SOLARTE, M., (2004), "*Proyecto E-LANE. Modelo de autoformación para educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación*", Popayán: Universidad del Cauca.

[9] BRAVO, L., VALENCIA, V., SOLARTE, M., (2006), "Cooperación de proyectos @lis para la implantación de un sistema de gestión de aprendizaje electrónico de software libre para redes de acceso de bajo costo", IV Congreso Iberoamericano de Telemática, Monterrey: memorias CITA '2006.

[10] CORTÉS, A., CAICEDO, E., SOLARTE, M., (2006) "Experiencias en la implementación del paradigma de aprendizaje práctico soportadas en sistemas de gestión de aprendizaje de software libre". VIII Congreso colombiano de informática educativa, Cali: memorias RIBIECOL.

- [11] DOCBOOK, (2006), "Docbook Schema" URL: <http://www.docbook.org/>, Documento WWW.
- [12] HORTON, W., HORTON, K., (2003) "*ELearning Tools and Technologies*", Indianapolis: Wiley Publishing Inc.
- [13] ICDL Foundation, (2006), "Portal ICDL", URL:<http://www.icdl.org>, Documento WWW.
- [14] KOLB, D., (1984), "*Experiential Learning*". Upper Saddle River: Prentice Hall Inc.
- [15] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (2006), "Portal Colombiaaprende", URL: <http://www.colombiaprende.edu.co>, Documento WWW .
- [16] NACIONES UNIDAS, (2000), "*Documentos Oficiales de la Asamblea General, quincuagésimo quinto período de sesiones, Suplemento No. 3 (A/55/3/Rev.1)*", Nueva York: Naciones Unidas.
- [17] PROYECTO E-LANE, (2006), "Portal proyecto E-LANE", URL: <http://e-lane.org/>, Documento WWW.
- [18] PROYECTO EHAS, (2006), "Portal proyecto EHAS", URL: <http://www.ahas.org/>, Documento WWW.
- [19] RENDÓN, A., et all, (2005), "Rural Telemedicine Infrastructure and Services in the Department of Cauca, Colombia", *Telemedicine and e-Health*, Aug 2005, Vol. 11, No. 4.
- [20] SHERRON, G., BOETTCHER, J., (1997) "*Distance learning: The shift to interactivity*", Boulder: Cause Professional Paper Series, #17.
- [21] SOLARTE, M., LUCERO, C., PINO, D. (2006), "Editor web de objetos de aprendizaje soportado en .LRN para la plataforma educativa del proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca (Colombia)", aprobado en el VIII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, San José de Costa Rica.
- [22] THOMAS, R., (2005), "Interactivity & Simulations in e-Learning", URL <http://www.jelsim.org/resources/whitepaper.pdf>, Documento WWW.



[23] UNIVERSIDAD DEL CAUCA, (2006) "Entorno Virtual de Aprendizaje - EVA de la Universidad del Cauca", URL:<http://eva.unicauca.edu.co>, Documento WWW.

[24] URBANO, F., SOLARTE, M., et all, (2005), "Plataforma abierta de tele-formación para usuarios con distintos perfiles de conectividad: un enfoque tecnológico y metodológico", XII Congreso Internacional de Educación Electrónica, Virtual y a Distancia - TELEDUMED 2005, Medellín: memorias TELEDUMED´2005.

Sobre los autores:

**Nombre:** Mario Fernando Solarte Sarasty

**Formación:** ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, candidato a magíster en Ingeniería área Telemática

**Ocupación:** Profesor de tiempo completo del Departamento de Telemática

**Actividad académica:** Investigador principal del proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca

**Institución:** Universidad del Cauca

**e-mail:** msolarte@unicauca.edu.co

### **Publicaciones más importantes:**

- SOLARTE, M., LUCERO, C., PINO, D. (2006), "Editor web de objetos de aprendizaje soportado en .LRN para la plataforma educativa del proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca (Colombia)", aprobado en el VIII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, San José de Costa Rica.
- BRAVO, L., VALENCIA, V., SOLARTE, M., (2006), "Cooperación de proyectos @lis para la implantación de un sistema de gestión de aprendizaje electrónico de software libre para redes de acceso de bajo costo", IV Congreso Iberoamericano de Telemática, Monterrey: memorias CITA '2006.
- CORTÉS, A., CAICEDO, E., SOLARTE, M., (2006) "Experiencias en la implementación del paradigma de aprendizaje práctico soportadas en sistemas de gestión de aprendizaje de software libre". VIII Congreso colombiano de informática educativa, Cali: memorias RIBIECOL.
- URBANO F., SOLARTE, M., et all, (2005), "Plataforma abierta de tele-formación para usuarios con distintos perfiles de conectividad: un enfoque tecnológico y metodológico", XII Congreso Internacional de Educación Electrónica, Virtual y a Distancia - TELEDUMED 2005, Medellín: memorias TELEDUMED '2005.
- SOLARTE, M., et all, (2005), "Estrategia integral para el diseño y desarrollo de procesos formativos dirigidos a poblaciones indígenas y rurales menos favorecidas, soportada en la tecnología de la información y la comunicación en la Universidad del Cauca (Colombia), 5a. Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías, Madrid: memorias Online Educa Madrid.
- URBANO, F., ARISTIZABAL, M., SOLARTE, M. y CORRALES M. (2004). "Diseño Curricular en Educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación para Comunidades Rurales", 3er. Coloquio Internacional sobre currículo Paradigmas contemporáneos sobre educación en



América Latina: Sentidos, recepción y resignificaciones,  
Popayán: Revista Itinerantes No. 2 ISSN 1657-7124.

- SOLARTE, M., (2004), "AMIR-ST: aproximación metodológica para la ingeniería de requisitos en sistemas telemáticos", Revista Colombiana de Computación, Bucaramanga: Universidad Autónoma de Bucaramanga.



**Nombre:** Franco Arturo Urbano Ordóñez

**Formación:** ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, candidato a magíster en Ingeniería área Telemática

**Ocupación:** Profesor de medio tiempo completo del Departamento de Telemática

**Actividad académica:** Co-investigador de los proyectos E-LANE y Alfabetización digital en Guambía, en la Universidad del Cauca

**Institución:** Universidad del Cauca

**e-mail:** francou@unicauca.edu.co

**Publicaciones más importantes:**

- URBANO, F., SOLARTE, M., et all, (2005), "Plataforma abierta de tele-formación para usuarios con distintos perfiles de conectividad: un enfoque tecnológico y metodológico", XII Congreso Internacional de Educación Electrónica, Virtual y a Distancia - TELEDUMED 2005, Medellín: memorias TELEDU'2005.
- URBANO, F., SOLARTE, M., (2005), "Experiencias en la utilización de dotLRN en educación presencial y a distancia en la Universidad del Cauca(Colombia)", Foro Hispano de dotLRN y Software Educativo, Madrid: memorias
- URBANO, F., ARISTIZABAL, M., SOLARTE M. y CORRALES M. (2004). "Diseño Curricular en Educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación para Comunidades Rurales", 3er. Coloquio Internacional sobre currículo Paradigmas contemporáneos sobre educación en América Latina: Sentidos, recepción y resignificaciones, Popayán: Revista Itinerantes No. 2 ISSN 1657-7124,