

Aprendizaje con modelo TCPK y *e-learning* de la lógica de programación

Learning with Model TCPK and Elearning Programming Logic

Eugenia Grosso Molano*

Olga Nájjar Sánchez**

José Nelson Pérez Castillo***

Fecha de recepción: 22 de junio de 2012

Fecha de aceptación: 3 de noviembre de 2012

Resumen

La sociedad de la información y la comunicación en el mundo globalizado requiere aplicación y uso de tecnologías que permitan ser competitivos; así lo demanda la sociedad actual. Este artículo, resultado de investigación realizado en la Maestría de Ciencias de la Información, involucra aprendizaje computacional apoyado en TIC, en el proceso de Aprendizaje con modelo TCPK y *e-learning*, en la asignatura Lógica de Programación. Este modelo se implementó en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) integrando conocimientos: tecnológicos, contenidos y pedagógicos (TCPK). Se articula con teorías del aprendizaje constructivista, colaborativo social, basado en *e-learning*, soportado con estándares como Scorm, implementado en LMS y CMS, como soporte la plataforma Sakai, analizando el desempeño académico con competencias de saberes: ser, saber, saber-hacer de forma individual y grupal. Esta herramienta tecnológica ha permitido disminuir el bajo rendimiento en la asignatura; se analiza el desempeño académico con competencias de saberes como ser, saber, saber-hacer de forma individual y grupal.

* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de Administración Turística y Hotelera. Boyacá, Colombia. egrossom@gmail.com

** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de Informática y Tecnología, grupo Ambientes Virtuales Educativos (AVE). Boyacá, Colombia. olnasa@hotmail.com

*** Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia. jnperez@gmail.com

Palabras clave: *e-learning*, learning model TPCK, Sakai, TIC, Scorm, LMS, CMS.

Abstract

The information society and communication in the globalized world, requires application and use technologies, allowing it to be competitive, so today's society demands. This article, the result of research conducted in the Master of Information Science, involves computer supported learning in ICT, in the process of Learning model and elearning TCPK in Logic Programming course. This model was implemented in the UPTC, integrating knowledge: Technology, Content and Pedagogical (TCPK), articulates with constructivist learning theories, social collaborative, based on e-learning, supporting standards such as Scorm, LMS and CMS implemented, to support the Sakaiplatform, analyzing the academic performance of knowledge skills: Be, know, know-how individually and rump. This technological tool has reduced the poor performance in the subject, evaluating the academic performance of knowledge such as skills, knowledge, know-how, individually and in groups.

Key words: e-learning, learning TPCK model, Sakai, ICT, Scorm, LMS, CMS.

1. Introducción

El proyecto en mención se desarrolla para los estudiantes de la UPTC; se dan soluciones a algunas falencias presentadas en el área de programación desde los componentes que la integran, como los entornos virtuales, una de las herramientas de las TIC que se ha incorporado en los ambientes educativos; así se proporciona un alto grado de motivación y se dejan de lado las clases totalmente magistrales. Esto ha permitido generar una interactividad con los estudiantes, que los hace sentir como actores principales en el modelo educativo. Es allí donde se comienza a ver la

verdadera construcción de conocimiento, se genera gran expectativa en los docentes y estudiantes y se hace más fuerte el trabajo colaborativo transformando y generando nuevo conocimiento, sin dejar de lado el contenido que se implementa desde las asignaturas de programación.

De esta forma se da una comunicación fluida que permite generar un proceso de aprendizaje entre los estudiantes y docentes de manera alterna y simultánea, lo que fortalece el proceso de *aprendizaje con modelo TCPK y e-learning*, en la plataforma Sakai, para la asignatura de Lógica de Programación.

2. El aprendizaje con modelo TCPK y *e-learning*

Las TIC, junto con el *e-learning* y las herramientas computacionales colaborativas, como la plataforma Sakai, han generado espacios diferentes de comunicación para el aprendizaje, con habilidades competitivas en la sociedad de la información y la comunicación. El mundo globalizado requiere la utilización de nuevas tecnologías implementando estándares como Scorm, LMS, CMS sobre la plataforma de libre distribución Sakai. Esta ofrece una nueva alternativa en el aprendizaje que se da en las instituciones educativas en el nivel superior: genera y transforma conocimiento con modelos de tecnologías. Como menciona Lago [1], Scorm no es una aplicación de software ni tampoco trata de la calidad de los contenidos, sino de las características necesarias para que el contenido pueda ser reutilizado dentro de un entorno técnico para el aprendizaje basado en Web.

E-learning: los procesos de aprendizaje en la actualidad no son ajenos a los cambios tecnológicos que se van dando, lo cual ha incidido en la evolución de la educación a distancia y como apoyo a la presencialidad, con mayor receptividad. Esto dio paso a un nuevo término, *e-learning*, considerado como un medio electrónico que permite desarrollar procesos de aprendizaje presenciales, a distancia o virtual, logrando una interacción de manera activa con los diferentes agentes involucrados en los procesos de aprendizaje guiados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); para la formación en línea se emplean medios como internet, intranets, todos los elementos interactivos y multimediales. “La plataforma de *e-learning* es el software encargado de la gestión de usua-

rios, gestión de cursos y servicios de comunicación, proporcionando la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante” [2].

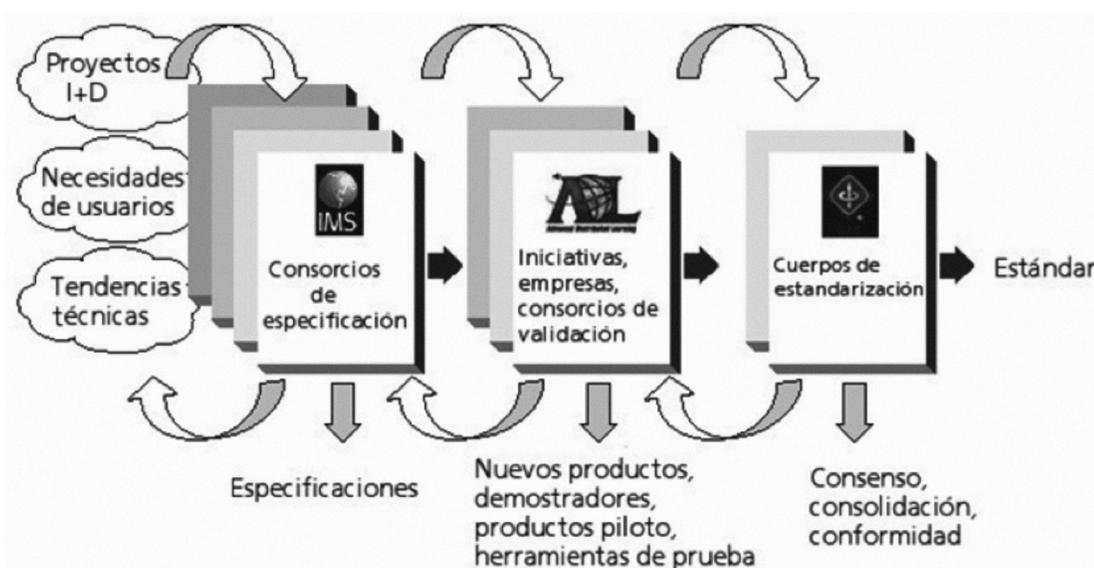
El *e-learning* permite un aprendizaje interactivo, flexible, en el que se puede hacer seguimiento a las actividades desarrolladas por el estudiante como ente activo en el proceso educativo y con unos escenarios que deben estar inmersos en el *e-learning* y considerados por Khan, citado en Boneu [3].

Los estándares de *e-learning*, como el Scorm, han generado grandes expectativas a partir de la implementación en “el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica cuando estableció la iniciativa denominada Advanced Distributed Learning (ADL) en 1997, para impulsar el uso de las TIC en el aprendizaje con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y entrenamiento” [4].

El modelo de referencia Scorm es una suite de estándares técnicos que habilitan a los sistemas de aprendizaje basados en la Web para encontrar, importar, compartir, rehusar y exportar contenidos en una forma estandarizada. Este estándar usa XML y se basa en los trabajos hechos por los grupos ADL, AICC, IMS, IEEE, ARIADNE, entre otros. [5]

El Scorm determina cuáles son las especificaciones en las que se apoya; una de ellas es IMS Simple Sequencing [6], compuesta por más de cincuenta miembros con un particular interés por la implementación de tecnologías para *e-learning*; es la *más competida* en cuanto al apoyo para la interoperabilidad (figura 1).

Figura 1. Proceso de estandarización



Fuente: *Estado del arte del e-learning*. José Manuel Márquez V.

Algunas estructuras específicas de IMS hacen referencia a la forma de uso de la especificación y cualquier tipo de información complementaria que pueda servir de ayuda; es una introducción con los conceptos generales. El Documento de Enlace ofrece la forma de estructura de datos de la especificación; en XM proporciona el XML Schema para comprobar la validez de la estructura de un documento creado, añadiendo información adicional (metadatos) que puede ser procesada para llevar en diversas tareas, como catalogación de contenidos o selección de un subconjunto [7].

El IMS en las especificaciones enfoca una necesidad distinta del proceso de enseñanza: el Meta-Data, el cual identifica los contenidos *etiquetados* para organizar la información de los alumnos de manera que se puedan intercambiar entre los distintos servicios involucrados en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS). En la publicación del es-

tándar IEEE 1484.12.1-2002 el IMS es uno de los miembros que contribuyeron y participaron en su proceso de estandarización; la especificación sobre metadatos pasó a denominarse IMS Learning Resource Meta-data y se adaptó al nuevo estándar de IEEE, recibió la etiqueta de Versión 1.3. Así mismo el Content Packaging provee la funcionalidad para describir y empaquetar contenidos LMS diferentes. El empaquetamiento .zip y .jar de contenidos está vinculado a la descripción, estructura y ubicación de los materiales en línea y a la definición de tipos particulares de contenidos. Dentro de las especificaciones IMS está Learning Design, definido para describir y codificar las metodologías de aprendizaje y cómo incorporarlas en una solución *e-learning*. Soporta el uso de un amplio rango de pedagogías para aprendizaje en línea y define metodologías pedagógicas haciendo uso de un lenguaje genérico y flexible diseñado para la definición de muchas pedagogías diferentes.

IMS, por las limitaciones pedagógicas de las especificaciones existentes, dio lugar a IMS Learning Design (IMS LD), el cual soporta procesos de comunicación entre los alumnos, diferentes papeles del profesor, combina recursos educativos con actividades pedagógicas y con las interacciones entre personas. Refuerza la asociación entre objeto didáctico reutilizable, actividades y roles de personas que intervienen en el proceso educativo; se asemeja más al modelo apreciable en las clases presenciales. Cada elemento de la organización hace referencia a un recurso que puede estar incluido en el propio paquete o bien ser un recurso externo accesible mediante una URL.

La integración de IMS LD en un paquete de contenidos IMS CP para obtener una Unidad de Aprendizaje incluye un nuevo elemento al conjunto de organizaciones: el elemento *learning-design*. Define la especificación IMS LD en tres niveles o grados de conformidad para su implementación [7].

Nivel A: es la implementación básica. Comprende la definición de usuarios, roles, actividades, entornos y métodos. *Nivel B:* además de todo lo incluido en el nivel A, añade a este propiedades y condiciones, lo que posibilita la personalización del aprendizaje y formas más complejas de secuenciar las actividades. *Nivel C:* le añade al nivel B un mecanismo de notificaciones mediante mensajes, que aporta al sistema la capacidad de iniciar o parar procesos según el cumplimiento de ciertas condiciones; da soporte así al aprendizaje gestionado por eventos en tiempo real. En los niveles A y B las actividades, el orden de las acciones de los alumnos es predecible, aunque en el nivel B puede condicionarse el flujo de actividades mediante el uso de propiedades y condiciones. En cambio, el nivel C, además, permite aprendizajes donde el orden de las acciones y actividades del usuario

no es predecible, como en algunos entrenadores y simuladores.

El LMS se centra en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes: labor de creación, reusabilidad, localización, desarrollo y gestión de contenidos formativos que son almacenados en un repositorio como objetos de aprendizaje, únicos y autodescriptivos. Un LMS registra los estudiantes, entrega actividades de aprendizaje, evaluación en ambientes en línea, herramientas como administración de competencias, planificación de sesiones, certificación y alojamiento de recursos. Los LMS tuvieron origen en una especialización de los CMS; son sistemas orientados a la gestión de contenidos para el aprendizaje a distancia; es un software que se utiliza para facilitar la gestión de Web, ya sea en internet o en una intranet; se conocen también como gestores de contenido web (WCM: Web Content Management, Gestión de Contenidos Web). La aplicación de los CMS no se limita solo en la Web, sino en los contenidos educativos.

Los CMS han progresado en tres etapas. *Primera etapa:* permiten la generación de sitios web dinámicos. El objetivo de estos programas es la creación y gestión de información en línea (textos, imágenes, gráficos, video, sonido, etc.). *Segunda etapa:* los LMS aparecen a partir de los CMS y portales educativos de las empresas para el entrenamiento y formación en línea, proporcionando un entorno que posibilite la actualización, mantenimiento y ampliación de la web como colaboración de múltiples usuarios. *Tercera etapa:* los LCMS son plataformas que integran las funcionalidades de los CMS y los LMS, que incorporan la gestión de contenidos para personalizar los recursos de cada estudiante.

Procesos de aprendizaje: el proceso enseñanza/aprendizaje permite a los docentes tener un

panorama de cómo se elaboran los programas, de cómo operan y cuáles son los elementos que desempeñan un papel determinante en un programa o en una planeación didáctica mediante instrumentos innovadores soportados en la malla computacional, la cual promete revolucionar el mundo de la computación y cómo se desarrollan las aplicaciones actualmente [8].

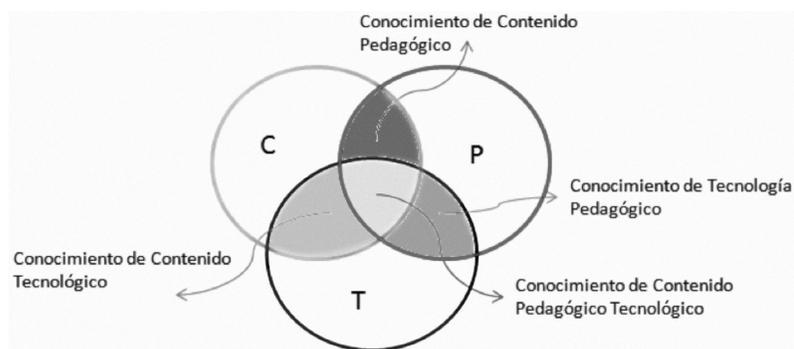
Modelo TCPK: inicialmente en los salones de clase se manejó la pedagogía (P) y el conocimiento de contenidos (C); cada uno de estos componentes se trabajó de manera independiente; los diseños experimentales condujeron a la búsqueda de metodologías realizadas que integraran estos componentes y se propagó la idea de conocimiento de contenido pedagógico (PCK) [9]. Este incluirá la representación y formulación de conceptos, las técnicas pedagógicas, lo que hacía que el conocimiento fuera fácil o difícil de aprender. Con el tiempo se fue utilizando un nuevo componente: la tecnología (T) de manera “transparente” [10]. Hacia 1980 se incorporó el hardware y el software en la educación y se convirtió en un componente clave para el manejo del conocimiento del profesor como requisito para poder aprender y aplicar en-

señando. Se empezó a combinar la tecnología (T) con el conocimiento de contenidos (C) y la pedagogía (P), donde los componentes conformaron parejas entre las cuales se crean nuevas ideas como conocimientos tecnológicos y conocimiento de contenidos (TCK); el conocimiento del maestro se pudo transformar en aplicaciones tecnológicas. Posteriormente se combinó el conocimiento tecnológico con la pedagogía (TPK), la cual soportó objetivos pedagógicos (figura 2).

Luego se integró en una apropiada articulación entre los tres componentes: tecnología, pedagogía, contenidos y conocimiento (TPCK) [10], [11]. Este modelo permite introducir nuevos conceptos y requiere una sensibilidad al desarrollar la relación dinámica, transaccional entre aquellos, la cual incluye técnicas o métodos usados en el salón de clase de acuerdo con su naturaleza y estrategias para el mejoramiento de los estudiantes en la construcción del conocimiento.

Modelo constructivista social: el aprendizaje humano se construye en la mente de las personas al elaborar nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores.

Figura 2. Modelo TCPK



Fuente: Mishra, Kooler.

El aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de observar pasivamente lo que se les explica.

El conocimiento se construye mediante la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos que almacenamos en nuestras mentes. Estos esquemas van cambiando, se agrandan y vuelven más sofisticados por medio de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento [12].

Modelo colaborativo: también es un proceso en el que se va desarrollando gradualmente, entre los integrantes de dicho equipo, el concepto de ser “mutuamente responsables del aprendizaje de cada uno de los demás” [13].

Al emplear TIC ha abierto nuevas formas de relacionarse e intercambiar información de forma dinámica; el compartir recursos con el grupo o comunidad de una manera flexible les permite desarrollar competencias personales, sociales y profesionales que responden a las exigencias del mundo actual.

Plataforma Sakai: es una plataforma de libre distribución, una comunidad de instituciones académicas; las organizaciones comerciales y los individuos trabajan juntos en un ambiente colaborativo que se adapta a las necesidades de los estudiantes hoy, instructores e investigadores. La aplicación está diseñada para ser escalable, confiable, interoperable y extensible a través de Java, ya que es orientada a servicios. Es un sistema de administración y gestión de aprendizaje en línea, Learning Management System (LMS), el cual ofrece un espacio de trabajo en línea.

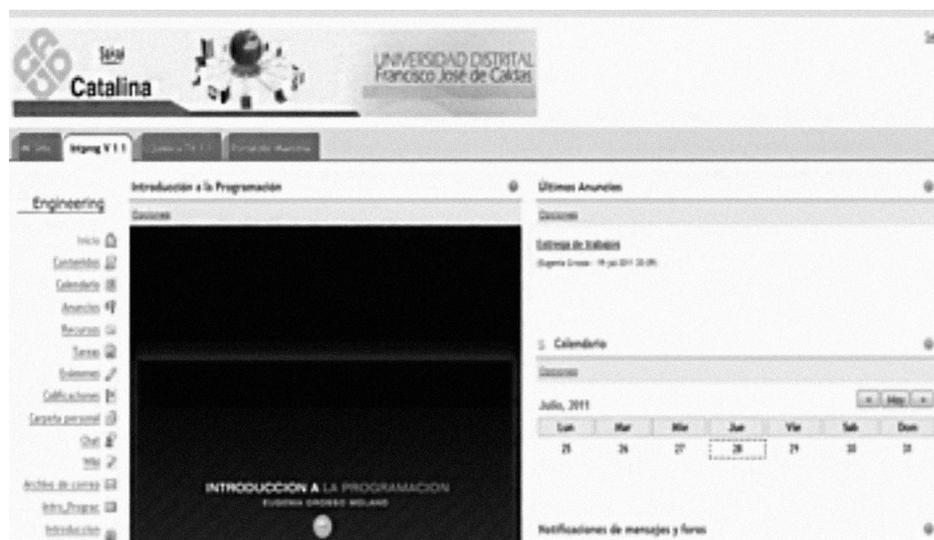
La administración y creación de sitios virtuales en la plataforma Sakai la realiza el administrador o en su defecto el instructor que

tenga los permisos; los sitios son de fácil uso y de gran aporte que facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje; ofrece herramientas que permiten personalizar de manera modular e individual y puede realizar modificaciones a través del código fuente. Sakai es una colaboración en línea y un entorno de aprendizaje por ser de libre distribución. Muchas de las personas que optan por Sakai lo utilizan como soporte para la enseñanza y el aprendizaje en grupos de colaboración y herramienta para la investigación. Al incorporar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje se buscan nuevas formas de transmitir el conocimiento de manera más interactiva, dinámica, en la cual el aprendiz va construyendo su conocimiento mediante herramientas computacionales que permitan compartir colaborativamente el conocimiento, acercándolos cada vez sin limitaciones de tiempo y espacio.

Se diseñó e implementó el curso de Introducción a la programación empleando la metodología del diseño instruccional (figura 3). En 1994 la Asociación para la Educación, la Comunicación y la Tecnología (AECT) elaboró una definición de los dominios de la tecnología instruccional: “La tecnología instruccional es la teoría y la práctica del diseño, desarrollo, utilización, administración y evaluación de los procesos y recursos del aprendizaje.” [14].

Los contenidos programáticos de las diferentes unidades se elaboran de forma aleatoria o secuencial, de acuerdo con la preferencia y requerimientos que se desee, junto con la respectiva programación de evaluaciones de actividades complementarias, que permita reforzar el conocimiento de forma individual con las herramientas que ofrece la plataforma Sakai; se puede resolver las dudas a través de foro, chat, correo electrónico.

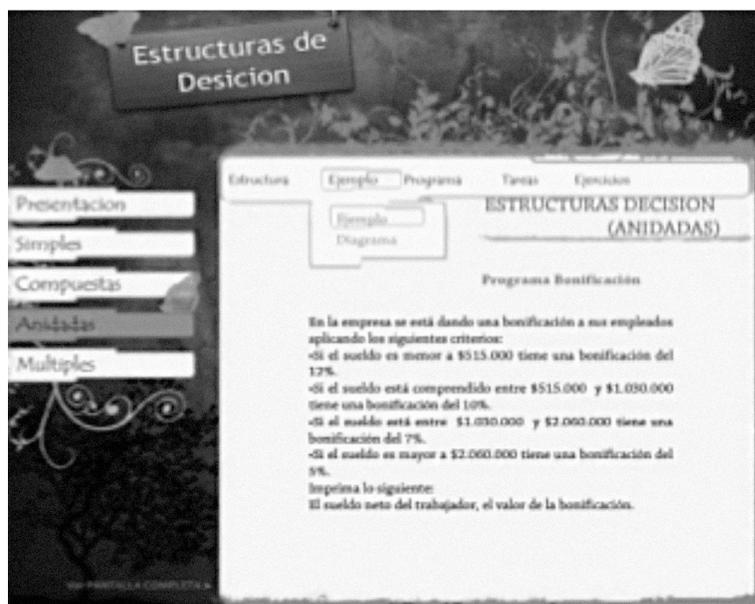
Figura 3. Presentación del curso IP



Fuente: elaboración propia.

El curso se implementó en el Centro de Alto Rendimiento (Cecad) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sobre la red Catalina, la plataforma Sakai. Se inició solicitando una identificación del usuario y contraseña para poder ingresar al curso. Los objetos de aprendizaje se realizaron en Flash y luego se integraron empleando *exelearning*, y con ayudas didácticas en Jclíc, dejado en los cursos, a los que tiene acceso; el papel que se desempeña es instructor, estudiante, asis-

tente, y se tiene permisos de publicar, borrar, crear, editar, revisar, evaluar, ver, exportar. En el curso Lógica y Programación aparece el *intro* que permite ingresar a los temas; dentro del curso se visualizan las generalidades junto con el contenido programático y las diferentes unidades con sus contenidos, conceptos, actividades y los indicadores de competencia que debe cumplir, junto con las herramientas colaborativas pertenecientes al desarrollo de la unidad (figura 4).

Figura 4. Inicio al curso IP


Fuente: elaboración propia.

Al ingresar a cada una de las unidades el estudiante encontrará las generalidades que le permitirán profundizar en cada uno de los temas que se tienen programados en el contenido programático, mediante un menú con las principales opciones relacionadas con el tema y con ayuda de herramientas colaborativas, como videos explicativos del tema que permiten profundizar didácticamente.

Para cada uno de los temas que se tienen programados, lo relacionado con la evaluación ofrece una gran variedad de tipos de preguntas simples, múltiples de respuesta corta, en los cuales, de acuerdo con lo que desea evaluar y la forma como lo diseña, va editando y construyendo el banco de preguntas con sus posibles respuestas y el valor que corresponde a ese punto.

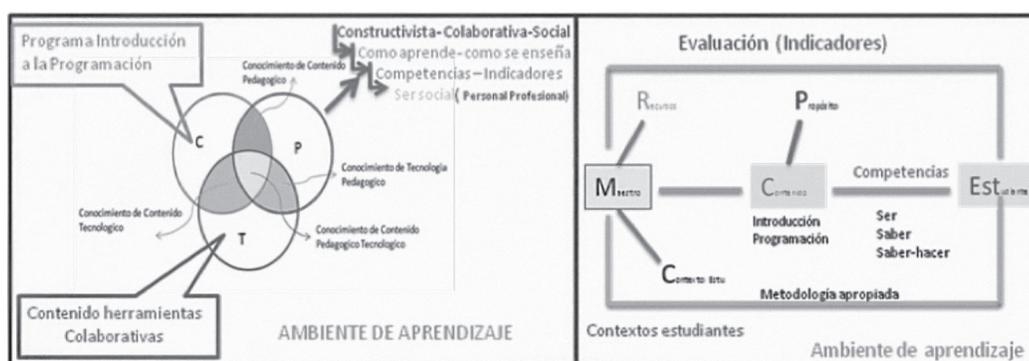
También permite tener una interacción individual o grupal empleando las herramientas

colaborativas: correo electrónico, chat, foros de discusión, de modo individual por medio de los *blogs* y grupal mediante *wiki*.

Según el diseño instruccional del curso de Introducción a la Programación, se implementó cada uno de los dieciséis pasos, en que se realiza la planeación discriminada en la cual se presenta un híbrido en la estructura en árbol. Se inicia con una fundamentación de los conceptos básicos de la lógica de programación, luego se va profundizando en las diferentes estructuras lógicas, por ejemplo estructuras secuenciales, estructuras de decisión, estructuras repetitivas, para luego llegar a integrar todos los temas anteriores, lo relacionado con el tema de arreglos, con para luego ser evaluados por competencias, en lo que dejan evidenciar las competencia de saberes (ser, saber, saber-hacer), como se visualiza en la figura 5.

Al integrar la parte del modelo TCPK junto con el modelo constructivo colaborativo sobre la plataforma Sakai, empleando los estándares que ofrece *e-learning*, por ejemplo Scorm, LMS, IMS, se procede a implementar el curso en la plataforma Sakai con todos sus contenidos definidos junto con las actividades, recursos con los que se contará en cada una de las unidades para luego evaluar su desempeño al integrar el profesor, los contenidos y los estudiantes, con base en el cumplimiento de competencias de saberes: ser, saber, saber-hacer.

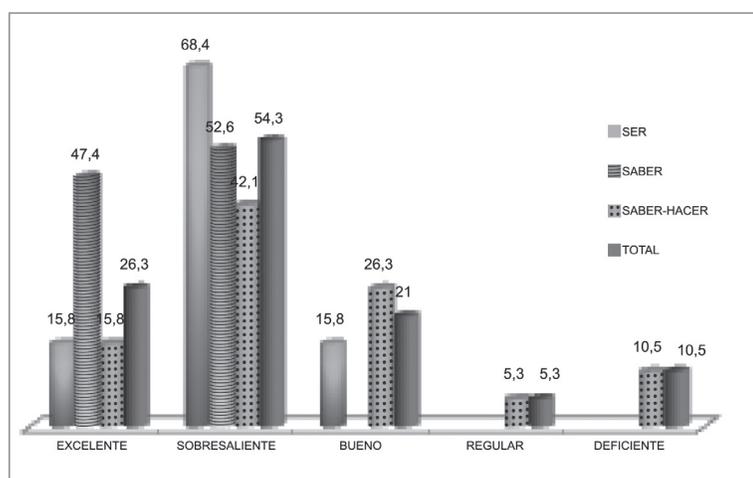
Figura 5. Integración del modelo de enseñanza-aprendizaje y evaluación



Fuente: TCPK, adaptada por los autores.

En la figura 5 se visualiza la integración del modelo con la evaluación y la forma como se integrará cada uno de los elementos durante el transcurso del semestre académico.

Figura 6. Competencia ser



Fuente: elaboración propia.

Evaluación del modelo de enseñanza-aprendizaje: se evalúan los desempeños y el uso apropiado de las aptitudes intelectivas y de las capacidades mentales para comprender lo que se hace y con el manejo eficiente, eficaz y efectivo de métodos, técnicas, procesos y procedimientos con habilidad y destreza para saber hacer lo que se comprende, y utilizar este saber y este saber hacer con pertenencia, en la solución de problemas relevantes. Una competencia en forma más sencilla pero estructurada: “un saber ser, un saber pensar y un saber hacer en contexto” [15] (figura 6).

El aprendizaje evaluado en el curso se realizó por *competencias*, que comprende: conocimientos: lo que una persona sabe; habilidades: lo que alguien sabe hacer; actitudes: creencias y disposiciones que fundamentan y llevan a la acción del ser; experiencia: conocimientos basados en hechos [16].

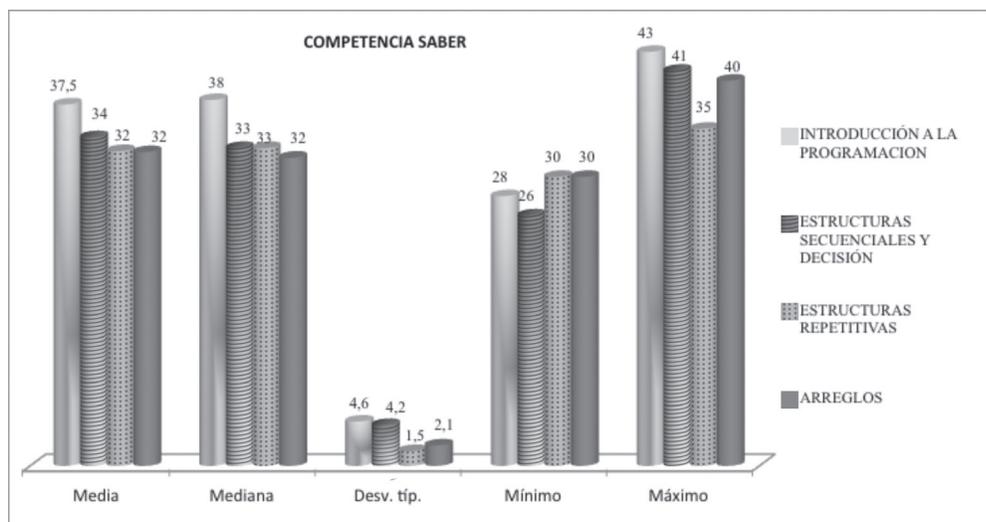
Se evalúa con las competencias mediante indicadores, en lo cual se integrarán el profesor, los contenidos, el estudiante; el tipo de evaluación que se aplicó para el curso de Introducción a la Programación se desarrolló a partir de los saberes esenciales: actitudinal (*saber ser*), conceptual (*saber conocer*), procedimental (*saber hacer*). Se implementó el curso en el grupo de la asignatura Programación de Computadores, en la Escuela de Administración Industrial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC); la asignatura se ha venido dictando empleando el modelo *magistral*, en el cual el estudiante ejerce un papel pasivo, sin proporcionarle la oportunidad de ir construyendo su conocimiento y de acceder a recursos que le permitan estar en interacción con sus compañeros y profesores, con el fin de poder desempeñar

un papel activo en el manejo de la apropiación del conocimiento.

Se realizaron varias pruebas para cada una de las competencias del ser, saber, saber-hacer. Con el fin de obtener una consolidación de todos los ítems para cada una de las competencias del saber se realizaron cuatro evaluaciones de los temas de fundamentación y estructuras secuenciales, estructuras de decisión, estructuras repetitivas y arreglos. En la figura 7 se muestra el promedio de desempeño que tuvieron los estudiantes en las cuatro evaluaciones realizadas en el semestre relacionado con la parte cognitiva. La evaluación con mejor desempeño fue fundamentos y estructuras secuenciales; en estas primeras unidades se maneja la parte de teoría con una media de 37,5 y una mediana de 38. En esta competencia los estudiantes presentaron un desempeño homogéneo como evidencian la desviación estándar y el coeficiente de variación. En relación con el tema de estructuras repetitivas, el desempeño de los estudiantes es similar como lo evidencia la media con un valor de 32; en estas unidades el estudiante maneja la parte relacionada con el análisis, diseño y codificación en la solución de problemas de computadora.

La competencia saber-hacer hace referencia a la demostración y aplicabilidad de la parte cognitiva; evidencia que el estudiante es competente en la aplicabilidad y utilización de los temas aprendidos; se analizaron casos de estudios prácticos en los diferentes temas hasta llegar a solucionar un problema de la vida real llevando a la práctica la parte teórica y demostrando suficiencia. En la figura 8 se visualiza el comportamiento de las diferentes actividades.

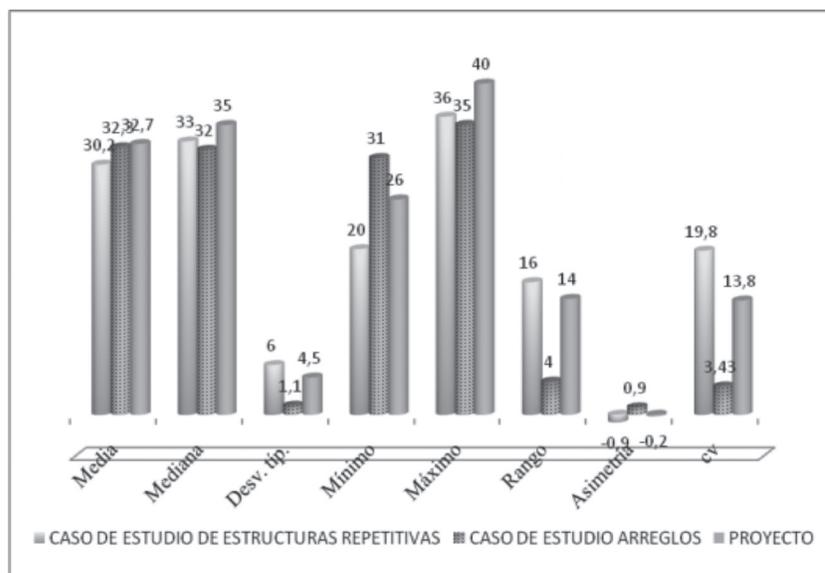
Figura 7. Estructura de los módulos



Fuente: curso IP.

Como se observa, su mejor desempeño se logró en el momento de realizar el proyecto, con una mediana de 35 y 32,7, y la actividad en que su desempeño tuvo más homogeneidad fue la solución de los diferentes casos de uso.

Figura 8. Competencia saber hacer



Fuente: elaboración propia.

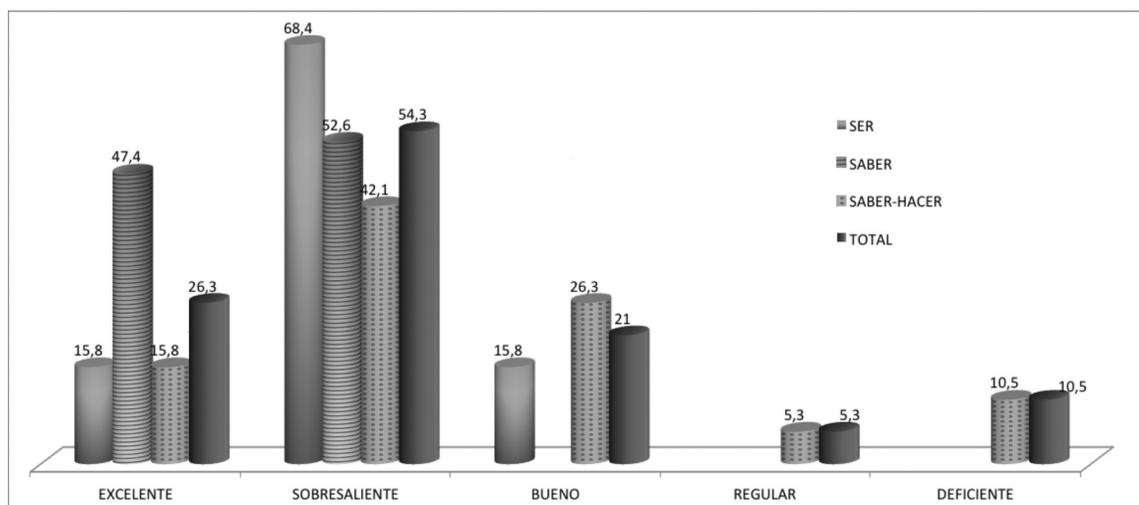
Con respecto a la competencia ser, se contemplaron actividades como tareas, solución de talleres, capacitación al asistir al evento del Sisoft 2010. En la figura 9 se observa el comportamiento que tuvo esta competencia.

El mejor desempeño se dio en lo relacionado con la actitud; en cuanto a la capacitación y actualización no se cumplió puesto que hubo dos estudiantes que faltaron. Deja ver que la actitud que se manejó en el curso fue excelente al consolidar el desempeño de los estudiantes empleando el modelo de enseñanza-aprendizaje, conocimiento pedagógico, conocimiento contenido y conocimiento tecnológico (TCPK), constructivista, colaborativo social, empleándose la evalua-

ción por competencias de saberes como ser, saber, saber-hacer.

Se observa que el desempeño de los estudiantes, evaluado mediante las competencias ser con un 68,4 % de estudiantes, se situó en la escala de sobresaliente; en la competencia saber, con un 52,6 %, perteneciéndose llegó a la escala de sobresaliente, y con un 47,4 % en la competencia de saber-hacer los estudiantes tuvieron un desempeño excelente. Esto evidencia que los estudiantes tuvieron una mejor apropiación del conocimiento y su rendimiento académico mejoró notablemente al emplear las herramientas colaborativas que proporciona la plataforma virtual.

Figura 9. Porcentaje de evaluación consolidada por competencias durante el semestre.



Fuente: elaboración propia.

3. Las TIC con una visión de gestión de conocimiento

La articulación, al incorporar los ambientes virtuales, se considera como una de las formas más eficaces de enseñar y de aprender con ciertos privilegios, como en el trabajo colaborativo y cooperativo. Las competencias para acceder, localizar, analizar y evaluar la información, entendidas como gestión de conocimiento (GC) son cada vez más importantes; deben ser capaces de transformar el conocimiento en nuevo conocimiento, a partir de sus experiencias y en el aprendizaje reflexivo [17]-[20].

La virtualización de los ambientes educativos implica la representación de procesos y objetos, que permite al usuario realizar diversas operaciones a través de internet y garantiza el proceso de enseñanza y aprendizaje interactivo, inmediato y personalizado en un ambiente caracterizado por la flexibilidad en espacio y tiempo [21-24]. Hay que tener en cuenta que en la sociedad del conocimiento el rol del docente se vuelve cada vez más importante; igualmente, el desarrollo del material didáctico y la evaluación, como componentes de un proceso educativo, responden cada vez a la incorporación de las TIC. Esto implica que las transformaciones estructurales sean necesarias para que se pueda dar respuesta a las exigencias de un aprendizaje permanente y al requerimiento de las nuevas competencias, que también permiten hacer el currículo más flexible y a la vez un mejor o alto grado de especialización en la GC y esencialmente una participación cooperativa que pueda satisfacer los objetivos con un alto grado de eficiencia en forma colectiva, integrados con las actividades colaborativas de diferentes docentes y estudiantes al igual que con la interdisciplinariedad, lo que facilita que haya conectividad con las herramientas que proporcionan

las TIC, siempre y cuando estén al alcance de estudiantes y docentes.

La GC actualmente es uno de los paradigmas que permite optimizar un ciclo de experiencias y aprendizajes; hoy se tiene que aprender y aprovechar de la experiencia, se hace necesario acumular y aprender a una gran velocidad los temas más relevantes en un cambio dentro de la sociedad de la información y el conocimiento, mostrando cuáles son los aportes en educación dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, interactuando con las TIC, las cuales permiten que mediante los ambientes virtuales (AV), cuyo contenido colocado en una plataforma se pueda mostrar en escenarios de interactividad, se genere conocimiento con datos e información suministrados por el docente, para que sea transformado y posteriormente genere nuevos conocimientos. Entonces la puesta en marcha de herramientas y dispositivos que favorezcan el acceso fácil y rápido al conocimiento que se genera en cualquier organización hace posible que se adquiera una cultura orientada a compartir y generar conocimiento a través del trabajo colaborativo y cooperativo.

Según Nonaka y Takeuchi [25], el conocimiento también tiene una clasificación en dos tipos: tácito y explícito.

Es así como la GC se basa en la gestión o administración de la información, la documentación, la formación, la comunicación, pero en la mayoría de las ocasiones no se deja registro de lo que se hace. Lo anterior con la incorporación de las TIC como herramientas de apoyo al conocimiento, las cuales forman un binomio estratégico dentro del desarrollo de una organización. Las TIC permiten administrar el capital intelectual facilitando la gestión; la tecnología es el "facilitador y transformador de conocimientos, que posibilitan, en una parte muy significativa, la GC"

[26]. Por lo tanto, la administración del conocimiento favorece que el conocimiento se haga explícito y se socialice el conocimiento tácito. Es decir que desde la GC lo que se debe dar es el conocimiento en forma correcta a la persona y en el momento correctos, con el fin de que se puedan tomar las mejores decisiones cuando se requiera.

4. Conclusiones

- Con la implementación del modelo de enseñanza-aprendizaje TCPK constructivista colaborativo social en la plataforma Sakai, empleando los estándares de *e-learning* se disminuyó el bajo nivel, se logró una apropiación del conocimiento de modo individual y grupal.
- Al emplear las herramientas tecnológicas colaborativas que proporciona la plataforma Sakai, junto con la utilización de software libre en la solución de problemas de la vida real, se evidencia el desempeño obtenido por los estudiantes en cada una de las competencias de saberes: ser, saber, saber-hacer, en su proceso de aprendizaje.
- Al desarrollarse el curso de Introducción a la Programación, con metodología de Diseño Instruccional, se consiguió sintetizar, transformar y comunicar los contenidos al emplear diferentes recursos informáticos orientados al aprendizaje que contribuyen a dar mayor eficiencia y flexibilidad a los usuarios.
- La transformación de la educación con apoyo de las TIC se ha convertido en un aspecto fundamental en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje; emplear software educativo de código abierto, como Sakai, facilita crear aplicaciones para múltiples usuarios en un entorno de

trabajo colaborativo y compartir recursos mediante la malla computacional.

- Gestionar el conocimiento es algo muy importante que se congrega para generar otro conocimiento, de forma que se pueda seguir distribuyendo en los entornos virtuales educativos. Es así como el estudiante estimula su desarrollo cognitivo permitiendo trabajar con nuevos espacios de construcción del conocimiento al hacer la integración con sus esquemas mentales, adaptándose a un nuevo esquema que es la civilización de la humanidad.
- La implantación de las TIC ha permitido que la implantación de la GC continúe porque uno de los objetivos es generar nuevas necesidades de conocimiento. El papel de la incorporación de las TIC ha sido el de generar otro valor en la sociedad, con la realización de diversas actividades de aprendizaje en forma interactiva, creativa, potenciando las habilidades de los estudiantes para la solución de problemas.

5. Referencias

- [1] C. J. Lago, "Situación actual de estándares e-learning y aplicación en entornos de software libre", *Educación Médica*, vol. 9, supl. 2, dic. 2006. Fundación Iavante, Consejería de Salud de Andalucía.
- [2] S. González, *Revisión de plataformas de entorno de aprendizaje*. Lima: Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y Telecomunicaciones, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2010.
- [3] J. M. Boneu, "Plataformas abiertas de e-learning soporte de contenidos educativos abiertos", *Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento*, vol. 4, No. 1,

- pp. 36-47, 2007. Universidad Oberta de Catalunya.
- [4] L. C. Cobos, L. C. Niño y M. E. Mendoza, *Estandarización y el Metamodelo Funcional*. Popayán: Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca, nov. 2002.
- [5] R. J. Vélez, *Arquitectura para la integración de las dimensiones de adaptación en un sistema hipermedia adaptativo*. Universidad de Girona, Departamento de Electrónica, Informática Automática, mar. 2007.
- [6] Toda la información acerca de las especificaciones se extrajo de www.imsglobal.org, IMS Global Learning Consortium, nov. 2011.
- [7] V. J. Márquez, *Estado del arte del e-learning*. Informe de investigación, doctorado en Lenguajes y Sistemas Informáticos, Departamento de Lenguajes y Sistemas de Informática de la Universidad de Sevilla, mar. 2007.
- [8] D. Johnson y R. Johnson, *Cooperation in the Classroom*, 7^a ed. Interaction Book Company, 1998.
- [9] L. Shulman, *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Education Researcher, 1986.
- [10] B. Bruce, *Literacy Technologies What Stance Should*, 1997.
- [11] L. Shulman, "Knowledge growth in teaching: Foundation of the New Reform", *Harvard Education Review*, 1987.
- [12] J. Piaget, *La construcción de la realidad en el niño*. Londres: Routledge y Kegan Paul, 1955.
- [13] D. Johnson y R. Johnson (2001, julio 7). *An overview of cooperative learning*. Disponible en: www.clcrc.com
- [14] G. Yukavetsky, *Elaboración de un módulo de diseño instruccional*, junio 2003.
- [15] A. Gonczi y J. Athanasou, "Instrumentación de la educación basada en competencias: perspectivas de la teoría y práctica en Australia", en *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*, A. Arguelles (coord.). México: Limusa, 1996.
- [16] J. Itmazi, "Sistema flexible de gestión de e-learning para soportar el aprendizaje en las universidades tradicionales y abiertas", tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada, 2005.
- [17] M. Fontcuberta, "Medios de comunicación y gestión del conocimiento", *Revista Iberoamericana de Educación*, No. 32, 2003.
- [18] A. Martínez y Fernández, "Internet: comunicación virtual y desarrollo de habilidades cognitivas", *Anuario Ininco. Investigaciones de la Comunicación*, vol. 2, No. 13, pp. 39-56, 2005.
- [19] A. Canals, "La gestión del conocimiento", en acto de presentación del libro *La gestión del conocimiento*, 2003.
- [20] P. J. Rangel, *Aprendizaje de la investigación y gestión del conocimiento en entornos virtuales*. Paradigma, en prensa, 2005.
- [21] T. A. Steward, *La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual*. Buenos Aires: Granica, 1997.
- [22] A. M. Casas, *Virtualización de universidades y programas tradicionales a distancia en Iberoamérica*, 2002.
- [23] M. Martínez, *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación*, 2^a ed. México: Trillas, 2005.
- [24] C. Mayora y P. J. Rangel, *Aprendizaje colaborativo: una vía para la producción de conocimiento en la transformación de la Educación Superior*, 2004.
- [25] I. Nonaka y Takeuchi, *The knowledge creating company*. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- [26] E. Lombardo y J. M. Saiz, "Gestión creativa e innovación como fórmula en la economía del conocimiento: centros de desarrollo tecnológico". Documento de trabajo, Proyecto de Investigación Internacional, Universidad Pontificia de Salamanca, Madrid, 2005.