

Propuesta de un Modelo Educativo Utilizando el Paradigma de la Nube

Jose Aguilar¹, Karla Moreno¹, Domingo Hernandez¹, Junior Altamiranda¹, Maria Viloria¹
aguilar@ula.ve, zumkar8@gmail.com, dhh@ula.ve, altamira@ula.ve, magaviq@gmail.com

¹ Departamento de Computación, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

Resumen: Se presenta un modelo educativo para utilizarlo en carreras universitarias del área de ciencias de la computación, basado en los conceptos de aprendizaje activo, objetos de aprendizajes y aprender haciendo. Se orienta a la formación de profesionales que respondan a las necesidades del país en TICs y los perfiles definidos en IEEE/ACM. Se busca conjugar actividades científicas, de reflexión y de desarrollo de tecnologías, haciendo que sobre los grupos de investigación gravite todo el que-hacer de la carrera; bajo la gestión del conocimiento y desarrollo de productos tecnológicos basado en “aprender-haciendo”. Por otro lado, actualmente el aprendizaje se ha difundido por medios electrónicos, se propone incorporar estrategias de educación a distancia, asistida por computador, entre otras. Además, se toma en cuenta las necesidades del estudiante, proponiendo grafos curriculares flexibles, adaptables a necesidades emergentes, basados en un proceso de auto-formación. También, se propone una estructura organizacional inspirada en las “nubes”; específicamente, el efecto, la densidad y la dinámica interna de las nubes, moviéndose de forma flexible con el viento (el acontecer mundial, la industria, los retos que viene enfrentando la educación superior). El modelo está dividido en tres sub modelos: Modelo Curricular, Modelo Didáctico y Modelo de Evaluación.

Palabras Clave: Modelos Educativos; Paradigmas de Aprendizaje; Mallas Curriculares; Educación a Distancia; Aprendizaje Combinado.

Abstract: An educational model is presented for use in university courses in the area of computer science, based on the concepts of active learning, learning objects and learning by doing. Is oriented to train professionals that respond to the country's needs in TICs and the profiles defined in IEEE/ACM. It seeks to conjugate scientific activities, reflection and development of technologies, making on research groups gravitate all that-make career; under the management of knowledge and development of technological products based on “learning by doing”. On the other hand, currently learning has diffused through electronic means; it is proposed to incorporate strategies for distance education computer-assisted, among others. Moreover, taking into account the student's needs, offering flexible, adaptable curriculum graphs to emerging needs, based on a process of self-formation. An organizational structure inspired by the clouds also proposed; specifically, the effect, the density and the internal dynamics of the clouds, moving flexibly with the wind (world affairs, industry, the challenges facing higher education). The model is divided into three sub models: Model Curriculum, Teaching Model and Evaluation Model.

Keywords: Educational Models; Learning Paradigms; Curricula; Distance Education; Learning Combined.

I. INTRODUCCIÓN

El ambiente académico en el área de las Tecnologías de Información de la Universidad de Los Andes se considera desfasado de la realidad mundial que se vive actualmente. Esta realidad, enmarcada en lo que se conoce como la “Edad del Conocimiento” [1], está delineada por el avance continuo y dinámico de la tecnología y de la información, en la que existe un abastecimiento inmenso y disponible de conocimientos.

Por otro lado, en general, los profesores universitarios, por cuanto sólo pueden enseñar lo que saben en el salón de clase tradicional, construyen muros virtuales al conocimiento. Estos

muros virtuales definen el dominio de conocimiento de las asignaturas que imparten. Hoy en día, gracias a Internet, la información teórica y las explicaciones necesarias para que los estudiantes adquieran sus conocimientos están completamente a sus alcances, en las más variadas formas y perspectivas. Se habla de un acceso total y global a la información. Particularmente, Internet es una herramienta que permite demoler esas paredes que limitan el conocimiento creado en el salón de clase, dando acceso a un océano de conocimiento [1]. En la edad del conocimiento se requieren nuevas aptitudes, tales como [2]: Aprender a Aprender y Desaprender, Comunicación y Colaboración, Pensamiento Creativo, Cultura Tecnológica, Cultura Global del ejercicio profesional,

Desarrollo de liderazgo, Autogestión de la carrera profesional, etc. La educación superior tiene ante sí el reto de dejar de ser un modelo de educación centrado en el profesor para convertirse en un modelo centrado en el aprendiz, cuyo énfasis se encuentre en proveer a los estudiantes de las herramientas y recursos que les permitan responsabilizarse de su propio aprendizaje. Se hace fundamental pasar del modelo tradicional a un modelo de aprender-haciendo, en el cual el estudiante adquiere el conocimiento y lo aplique en la realidad local, nacional y mundial.

Por otra parte, dentro del ámbito nacional existe un creciente requerimiento de profesionales integrales formados en las áreas de computación, telecomunicaciones, tecnologías de información y afines (Estadísticas, etc.), con pertinencia social para los requerimientos que actualmente demanda nuestro país. Organismos internacionales como la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la ACM (Association for Computing Machinery) definen cinco perfiles que cubren tales áreas [3][4]. Tal como se describe en [5], diferentes Universidades de Venezuela ofrecen carreras que al abarcar algunos aspectos de formación en áreas de tecnología, se convierten en híbridos de los perfiles definidos por los organismos mencionados. Sin embargo, no se cuenta con los mecanismos de acreditación y estandarización para estas carreras.

A partir de lo expresado anteriormente, surge la necesidad de proponer la creación de un Programa Nacional en Informática alrededor de las Ciencias Computacionales, inspirado en los perfiles definidos por la IEEE y la ACM, enfocado en las necesidades en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) del país; un programa insertado en las dinámicas de desarrollo nacional en tecnologías de información y telecomunicaciones, apalancado en un modelo educativo basado en el paradigma de aprendizaje “aprender-haciendo”, que además cuente con mecanismos flexibles para la actualización constante del corpus de conocimiento, asegurando así una efectiva respuesta al cambio continuo en estas áreas y a los requerimientos de formación que vayan surgiendo en el país.

Se piensa en un modelo educativo para la Formación en Informática que nos permita ir construyendo un espacio sobre el *que-hacer universitario* desde la reflexión sobre el *deber ser* universitario. Esa condición permite una reflexión-acción permanente sobre el modo de hacer universitario, tal que el programa se vaya ajustando a las realidades concretas de su entorno. Además, por las características de la propuesta se requerirán condiciones particulares (a nivel organizacional, de infraestructura, de talento humano, etc.) que soporten las actividades que se lleven a cabo en la misma, las cuales en las estructuras clásicas actuales de nuestra universidad no es posible conjugar. Algunas de ellas son: la dinámica del programa es centrada en los grupos de investigación, las mallas curriculares son flexibles, el modelo pedagógico es basado en un aprender haciendo cuyas necesidades de soporte a dicho modelo es emergente, es basado en un proceso de auto-formación del estudiante, etc.

A. ¿Por qué un Nuevo Modelo Educativo?

- El proceso de enseñanza propuesto por la UNESCO [6] comprende aspectos como: aprender a conocer, aprender a

hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Es una tendencia mundial.

- El ambiente académico de nuestras universidades nacionales se ha ido desfasando de las realidades mundiales, enmarcadas en lo que algunos autores la han llamado la “Edad del Conocimiento”.
- La educación superior tiene ante sí el reto de dejar de ser un modelo de educación centrado en el profesor para convertirse en un modelo centrado en el aprendiz.
- Gracias a Internet y a todas sus aplicaciones, la información teórica y las explicaciones necesarias para que los estudiantes adquieran sus conocimientos están completamente a sus alcances, en variadas formas y perspectivas [7].

Lo anterior nos conduce a proponer un modelo que utilice las nuevas herramientas que se ofrecen para interactuar sobre Internet. El enfoque del modelo educativo propuesto se centra en el paradigma de aprender-haciendo [8][9][10]. Este modelo se compone de tres sub modelos: el modelo Curricular, el modelo Didáctico y el modelo de Evaluación; estos modelos se van a presentar bajo una metáfora de nubes interconectadas, El modelo de evaluación no se profundiza en éste artículo, ya que está muy interrelacionado con la estrategia que lleve a cabo el tutor o profesor que esté como responsable del módulo que el aprendiz esté llevando a cabo.

II. MODELO FILOSÓFICO. PARADIGMA DE NUBES

La propuesta que se presenta en este documento se basa en la filosofía de conformación de nubes, las cuales responden a ciertas cualidades que llamaremos el “efecto nube”, que hace que sus dinámicas internas se muevan con el viento (con el acontecer mundial y nacional, con la industria, etc.). Dichas cualidades dinamizan las actividades, el que-hacer, etc., que en el seno de las mismas van emergiendo, pero además, permiten que se vayan entrecruzando entre ellas, generando una poderosa sinergia educativa.

A. Concepto de Nube

El concepto de nube es usado como metáfora para indicar que es un espacio denso en el que libremente se puede navegar, se puede caminar, cuyas fronteras son flexibles y cuyos elementos constitutivos están interrelacionados y pueden aparecer o desaparecer en función del conocimiento requerido en un momento determinado. Específicamente, serán una *acumulación de cosas* en un ámbito dado (mallas curriculares, fuentes de conocimiento, etc.) representan la *abundancia de ese algo* necesario para la realización de los objetivos perseguidos con esa nube. Así, estamos hablando más de “densidad” que de “estructura”, permitiendo que esta última surja de las dinámicas internas que se den en cada nube, con cualidades como:

- No hay un camino único de recorrido en ellas.
- Nos podemos detener dentro de una de ellas sin perder de vista a la nube (grupo) ni al resto de nubes como un todo.
- Al navegar en una de ellas se deja cierta oportunidad al caos, al igual que haría una partícula en una nube. Este caos controlado se traduce en creatividad, innovación, conectividad entre conceptos e ideas, que en una malla tradicional no se podrían obtener.

De esta manera, el aprendizaje se basa en conectar a alumnos, docentes, mercado laboral, tecnólogos, fuentes de conocimiento, estrategias de aprendizaje, a través de formas creativas y productivas que hacen la generación de conocimiento más agradable, apasionante. El modelo educativo propuesto se basa en la interrelación de tres nubes como son: La nube de Formación que responde al Modelo curricular, Las nubes de Aprendizaje y Conocimientos que responden al Modelo Didáctico. En este orden de ideas, se profundiza en la descripción de cada nube en las secciones siguientes. En la Figura 1 se muestra la estructura basada en nubes, la cual debe ser soportada por una plataforma tecnológica.



Figura 1: Estructura Organizacional basada en Nubes

B. Nube de Paradigmas de Aprendizaje

En esta nube aparecerán los paradigmas, las estrategias y las herramientas de aprendizaje. Su objetivo es aportar los mecanismos de aprendizaje necesarios para el proceso de auto-formación del estudiante. Ella guiará las dinámicas de auto-formación, establecerá formas de acreditar cursos, posibilitará espacios de intercambio, de trabajo colaborativo, de construcción colectiva del conocimiento, entre otras cosas. Permitirá navegar entre el mundo presencial y virtual en el proceso de aprendizaje, garantizando elementos humanísticos en el ambiente de aprendizaje. En específico, desde esta nube se generan actividades que permitan la inclusión de ejes transversales vinculados al ámbito humanístico, a las artes, a la creatividad, a la innovación, etc., de tal manera de formar ingenieros capaces de reconocer su entorno social.

En específico, esta nube debe velar por la pertinencia social nacional de las obras a desarrollar por los estudiantes durante su formación, por el proceso reflexivo sobre el hecho científico tecnológico, entre otras cosas. Las dinámicas que se generen deben posibilitar procesos de soberanía tecnológica, procesos de apropiación social del conocimiento, procesos de inserción del hacer en las dinámicas nacionales, entre otras cosas.

Las herramientas y servicios que preste/contenga esta nube debe posibilitar alcanzar las metas vinculadas a la adquisición de forma autónoma de conocimiento, competencias, etc. Además, esta nube debe proveer todo el soporte en Tecnologías de Información para la gestión de cursos, conocimiento, proyectos, etc., así como salones Ágiles, que estimulen el trabajo y la organización en equipo, alrededor de obras. Algunas cualidades de este módulo son:

- Se inspira en paradigmas del “aprender haciendo”, buscando una participación activa de quien se forma en la constitución de una obra, la cual puede ser artística, tecnológica, científica, etc.
- En ese sentido, todos las formas de aprendizaje que promuevan el aprender haciendo (aprendizaje activo,

RAIS, aprendizaje ágil, aprendizaje combinado, etc.) son formas posibles para dinamizar esta nube.

- El trabajo colaborativo, el compartir conocimiento, el trabajo multidisciplinario, serán aspectos que deben enriquecer el proceso de enseñanza. Esas competencias deben ser promovidas por las diferentes estrategias, herramientas, etc. que constituyan esta nube.
- Se requiere de multitud de herramientas y aplicaciones de Internet para gestionar espacios compartidos, toma de decisiones comunes, asignación de tareas y responsabilidades, votaciones, gestión de grupos, seguimiento de obras/proyectos, entre otros.

El proceso de aprendizaje al que coadyuva esta nube se enriquece permanentemente, conectando a alumnos, docentes, tecnólogos, etc. en formas creativas y productivas que hacen que el caldo de cultivo del conocimiento se vuelva más agradable, más intenso y apasionante. Los rasgos específicos de ese proceso de aprendizaje son:

- Interconectado: es fundamentalmente el aprendizaje en red.
- Conversacional: La red propicia y fomenta las conversación entre personas.
- Distribuido: la transferencia de conocimiento no es jerárquica ni unidireccional. Además, no existen roles definidos de aprendiz y maestro.
- Colaborativo: co-creación de conocimiento a partir de las múltiples aportaciones y conversaciones entre los diversos nodos que colaboran unidos por un interés común. El conocimiento surge de la comunidad, es decir, es un conocimiento social fruto de la inteligencia colectiva. Dicho conocimiento es plasmado en las múltiples obras en realización.
- Continuo: La generación de conocimiento no es un proceso con principio y final, es continua, supone el abandono de la búsqueda de metas estáticas y definitivas. Así, es un estado “beta permanente”.
- Abierto: el conocimiento que se genera debe ser abierto. El valor no reside en proteger y acumular sino en compartir, ya que es la manera de asegurar que éste se mantenga vivo y siga evolucionando.
- Emergente: suele producirse de forma espontánea. Es un aprendizaje auto-liderado, que se debe más a razones de curiosidad, motivación, interés personal / colectivo.
- Ubicuo: el aprendizaje pueda tener lugar prácticamente en cualquier momento y lugar, lo que facilita una mayor integración entre información y experiencia práctica.
- Personalizable: El aprendizaje se adapta el perfil del individuo en función del reconocimiento de sus cualidades/habilidades particulares (a partir de las cuales se establecen sus propios modos de aprendizaje, límites en los procesos de enseñanza, etc.), sin dejar de fomentar las dinámicas colaborativas que permiten la complementariedad para lograr objetivos comunitarios. La gestión del conocimiento individual/colectivo pasa a ser una responsabilidad del individuo y del entorno social.

- Colectivo, se produce conocimiento colectivo que es libre, que es patrimonio de la humanidad, que es responsabilidad de todos y del cual todos debemos velar.
- Multidisciplinario: Las áreas “puras” de conocimiento se rebelan insuficientes para abordar determinados temas, y requieren la integración de múltiples disciplinas (por ejemplo: Bioinformática mezcla Biología, Informática y Estadística). Así, el valor del conocimiento puro cae ante el valor de la diversidad. En este aspecto son fundamentales los ejes transversales, así como la posibilidad de tomar créditos de otras carreras.

Esta nube debe garantizar que estas cualidades del proceso de aprendizaje se den a través de los paradigmas, estrategias y herramientas que ella provea [11][12][13]. Debe permitir un aprendizaje activo (volar un aeroplano, ya sea en un simulador o realmente), no pasivo (escuchar a los instructores de vuelo o leer los libros de instrucciones para volar un avión), a través de estrategias instruccionales que conllevan a los estudiantes a hacer y pensar sobre lo que hacen. Algunas ideas al respecto que en esta nube se deben promover son:

- Actividades que conlleven a un hacer, más que a escuchar pasivamente en un curso, una conferencia.
- Estrategias que incluyan ejercicios en los que los estudiantes apliquen el conocimiento a situaciones de la vida real, problemas concretos, etc.
- Mecanismos que conlleven a un *Aprendizaje Significativo*, aprendizaje en el que el estudiante relaciona el conocimiento con otros conocimientos, con otras experiencias, o con actividades o hechos de su cotidianidad.
- Dinámicas que coadyuven a un *Aprendizaje Relevante*, aprendizaje que provoca que el estudiante reestructure sus anteriores esquemas mentales. Así, el nuevo contenido asimilado permite adquirir nuevas habilidades más complejas.

C. Nube de Fuentes de Conocimiento

Está constituido por todo el conocimiento esparcido a través del mundo, en todas sus formas, desde todas las fuentes posibles. Su objetivo es posibilitar el mayor acceso al conocimiento disponible a nivel mundial, pero desde una mirada crítica al mismo. Las metodologías, herramientas y técnicas que conforman esta nube deben posibilitar el acceso crítico a ese conocimiento, según las dinámicas/actividades establecidas en las otras nubes [14][15][16]. Así, no estamos hablando de un acceso pasivo, neutro, al conocimiento, sino crítico, visto, además, desde ese proceso de auto-formación según la dinámica curricular establecida en la *nube de formación*, y desde el proceso de aprendizaje dictado por la *nube de aprendizaje*.

En esta nube, los aspectos humanísticos y sociales de formación juegan un rol fundamental, ya que son los que permitirán una aproximación al conocimiento con el ojo crítico del papel de la ciencia y tecnología en la sociedad. En ese sentido, el proceso de adquisición de conocimiento será desde el paradigma de *apropiación del conocimiento*, el cual está conformado por los siguientes aspectos, fundamentales a develar por las estrategias establecidas en esta nube:

- La obtención de todo el conocimiento de base detrás de un área cognitiva, un producto tecnológico, una teoría; además del conocimiento necesario para usarlo, para explotarlo, etc. en una obra.
- El análisis del contexto, la realidad social, etc. en el cual se realizó el desarrollo de ese conocimiento, esa obra tecnológica, así como su impacto, su influencia, etc. a través del tiempo en la sociedad.

Así, no es solamente acceder al conocimiento o adquirirlo pasivamente, sino que como ciudadano de este mundo se debe ser capaz de analizar todos los aspectos que abarcan dicho conocimiento. Esta nube requerirá de herramientas para organizar, analizar, explotar, criticar, dicho conocimiento (es decir, de gestión del conocimiento). Esas herramientas deben posibilitar lo establecido en la nube de aprendizaje (paradigmas, estrategias, etc.) y en la nube de formación (auto-formación, etc.). Esto permitirá hacer énfasis en la adquisición de conocimientos, en las destrezas para usarlo, y reflexionar sobre él para reconocerlo en el contexto social donde este inmerso.

Algunos aspectos resaltantes a nivel de las posibles fuentes de conocimiento son:

- Deben ser en lo posible auto-contenidas.
- Deben estar vinculadas a los módulos establecidos en la nube de formación.
- Deben ser posibles validar, verificar, dichas fuentes.

Algunos ejemplos de fuentes de conocimientos son:

- Formas virtuales: cursos en línea en la web, objetos de aprendizaje, programas de formación a distancia, talleres, etc.
- Cursos presenciales: cortos, escuelas de formación, cursos clásicos, etc.
- Laboratorios y centros de investigación: en estos casos se requerirán de mecanismos de validación de las pasantías realizadas en dichos espacios.

D. Nube de Formación

Esta nube es navegada por el estudiante. Es un proceso en el que se explota todo lo que ofrece las nubes de aprendizaje y de conocimiento, para que de forma autónoma construya su formación. El estudiante va construyendo su propia malla curricular, y va navegando a través de ella (ver Figura 2). La nube debe permitir esta navegación de una forma directa y natural. Esa formación se da a través de un construir, de un hacer, en el cual se va plasmando todo ese conocimiento que va adquiriendo el aprendiz, desde un modelo pedagógico del tipo “aprender - haciendo”.



Figura 2: Forma de Navegación en la Nube de Formación

En general, algunas de las cualidades que caracterizan esta nube son:

- Está conformado por un conjunto de módulos de formación, que pueden ser agrupados en una materia, pero pueden ser tomados/estudiados individualmente. De esta manera, ellos son auto-contenidos. Cada módulo va aportando *créditos de conocimiento* en vías a la obtención de algún tipo de diploma, y tiene un conjunto de pre-requisitos claramente definidos.
- Los posibles diplomas a obtener en un recorrido de formación son caracterizados por un número mínimo de créditos que se van obteniendo en áreas específicas. Los créditos son de dos tipos: créditos de conocimiento y créditos tecnológicos/científicos, más adelante ahondamos en detalles sobre los mismos. Cada diploma (técnico medio, técnico superior, ingenieril, especialización, maestría, etc.) tendrá claramente definido los créditos a obtener en áreas específicas para optar a ese diploma. Las áreas específicas estarán inspiradas en las definidas por IEEE/ACM curricula [3], con otras áreas transversales humanísticas, sociales, apropiación tecnológica, etc., vinculadas al proceso de soberanía tecnológica y al principio de no neutralidad del conocimiento.
- Se proponen caminos a seguir (perfiles de formación) para lograr competencias específicas (por ejemplo, en Ingeniería de Software, en Ciencias de la Computación, maestría en Bioinformática, etc.), pero el estudiante es autónomo y va guiando su propio proceso de autoformación, pudiendo llevar a cabo una formación híbrida. Los diplomas serán únicos (ingeniero, licenciado, técnico medio, máster, etc.), con un certificado anexo indicando el perfil de formación (por ejemplo, si se siguió el camino propuesto en Ingeniería de Software será en eso el certificado específico). Como se expresó anteriormente, los perfiles de formación estarán inspirados en los definidos por IEEE/ACM curricula (Ingeniería de Software, Ingeniería del Computador, etc.), permitiendo que emerjan otros según las necesidades nacionales (por ejemplo, Computación Petrolera, etc.), y el acontecer mundial en esta área (por ejemplo, Maestría en Bioinformática, en Ambientes Inteligentes, etc).
- Cada estudiante explotará los recursos provistos por las otras nubes en ese navegar por esta nube, y se le irá certificando lo que va estudiando. Además, debe ir construyendo en su camino obras (se entenderá por obra al desarrollo de un proyecto, producto, objeto, para lo cual utiliza todo el conocimiento adquirido en los créditos académicos), en las cuales irá plasmando el conocimiento adquirido, mostrando las virtudes obtenidas en su proceso de auto-formación. Desde ese hacer se le acreditan los respectivos *créditos científicos/tecnológicos*.
- El paradigma de base es la inclusión de todos, entendiéndose por eso que cualquiera puede entrar a la nube de formación. Quien entre a la nube de formación debe estar consciente de los pre-requisitos exigidos por los módulos de las materias. Esos pueden ser cubiertos por cursos previos, pueden haber sido adquiridos por procesos de auto-formación, o eventualmente pueden ser cubiertos durante la realización del módulo. En este último caso, es responsabilidad del que aprende de adquirirlos. Según el

nivel de avance que tenga un individuo en la obtención de créditos, etc. se alcanza uno u otro título.

- Las formas de acreditaciones del conocimiento son diversas, pudiéndose usar las tradicionales de exámenes y trabajos, como aquellas que emerjan desde la nube de aprendizaje. En cuanto a los créditos tecnológicos, reflejados en la obra que este ejecutando quien se esté formando, debe reconocerse en esa obra ese conocimiento que ha adquirido, desde los principios de “aprender haciendo”. Para ello, esa obra deberá defenderse y mostrarse ante un jurado público.
- Debe ser lo más flexible posible, posibilitándose la incorporación de nuevos módulos (actualización curricular), caminos posibles a recorrer (perfiles de formación), etc. Así, estamos hablando de mallas curriculares flexibles (varios perfiles), donde los estudiantes pueden cumplir créditos a lo largo de uno a más de ellos, o pueden cumplir una cantidad de créditos mínimos y graduarse, sin necesariamente estar asociados a un perfil en particular. Además, los estudiantes no deben esperar para graduarse en 3, 4 o 5 años, ellos acumulan créditos y pueden salir a buscar trabajo en cualquier momento, con los créditos que tienen hasta los momentos.
- Debe ser posible integrar áreas distintas que coadyuven a su formación profesional integral (por ejemplo, es permisible que un estudiante tome créditos de otras carreras, como el caso de neurofisiología, fundamental para computación neuronal), todo con la visión de fomentar una educación interdisciplinaria en la que los ingenieros puedan manejar conocimientos externos a los asociados con el perfil principal de la carrera

En cuanto a los créditos, hemos hablado de dos tipos (ver Figura 3), los cuales son:

- *Créditos académicos o de conocimiento*: corresponden a los créditos que se obtienen por adquisición de conocimiento a través de cursos, talleres, experiencias, pasantías, etc. Esos créditos se corresponden a módulos específicos de conocimiento, que pueden formar una materia o ser vistos individualmente. En general, todo diploma tendrá definido tres tipos de créditos académicos: créditos de conocimiento de base, créditos de conocimientos intermedios y créditos de conocimientos avanzados (especializados). La forma de adquisición de conocimiento puede ser siguiendo estrategias de aprendizaje presenciales, a distancia, etc. y para la obtención de los mismos podrán regir lógicas distintas, usarse fuentes de conocimiento diversas, según lo establecido en la nube de conocimiento.
- *Créditos tecnológicos/científicos* son los derivados de la evaluación de las obras que venga realizando el estudiante, sobre la cual debe plasmar ese conocimiento adquirido. Estos créditos son la base del paradigma “aprender haciendo”, necesarios para garantizar el proceso de retroalimentación del modelo pedagógico a implantar. En ese sentido, la obtención de esos créditos debe reflejar el proceso de acompañamiento que se haga localmente en el obrar del estudiante, los procesos de enriquecimiento del conocimiento local por el conocimiento usado en la obra, las competencias adquiridas por el estudiante, la capacidad de integración de diversos conocimiento

(multidisciplinaria), el reconocimiento de lo virtuoso de la obra, entre otras cosas. Para la obtención de esos créditos jugarán un papel fundamental los grupos de investigación de la Carrera y el entorno. Serán en el seno de ellos, y en el marco de proyectos con pertinencia nacional, en el cual su impacto social y humanístico debe estar reflejado. En general, los créditos podrán ser obtenidos a través de seminarios, artículos, y por supuesto, de manera obligatoria en la misma obra desarrollada. Es bueno aclarar que cada uno de los aspectos señalados antes (artículos, producto tecnológico, etc.) deben reflejar en su contenido ese conocimiento adquirido a través de los créditos académicos. Estos créditos también serán de varios tipos: créditos iniciales de definición de la obra, créditos del proceso de concepción de la obra, y créditos de consumación de la obra. Los mismos serán obtenidos durante el proceso de formación del estudiante.

- **Créditos docentes:** son los créditos que se les acreditan a los estudiantes que hayan tomados cursos similares a los de un perfil dado en el pasado. Para poderlos validar/acreditar, el estudiante podrá dictar un seminario, introducirlos en sus obras, etc.

En cuanto a los programas de estudio de los perfiles de formación, deben poseer las siguientes cualidades:

- Deben reflejar la integridad del conocimiento de la disciplina del área de Ciencias Computacionales caracterizada por ellos.
- Deben responder rápidamente a los cambios tecnológicos, a las necesidades nacionales, etc.
- Deben caracterizar claramente las capacidades/competencias específicas que los estudiantes obtendrán.
- Deben promover la innovación y la creatividad.
- Deben proporcionar a los estudiantes que culminaron, una experiencia de aplicación de sus habilidades y conocimientos para resolver problemas reales (a través de la obra) de manera colaborativa.

El docente en este caso asume el rol de acompañante, es orientador, es investigador, es capaz de producir y de guiar el desarrollo de una obra. Los estudiantes *asumen algunas responsabilidades* acerca de su propio aprendizaje, planteando iniciativas, propuestas de tareas, etc. (establece un contrato de aprendizaje). Además, es una *educación en la cual el docente involucra su hacer* en el desarrollo de obras nacionales.

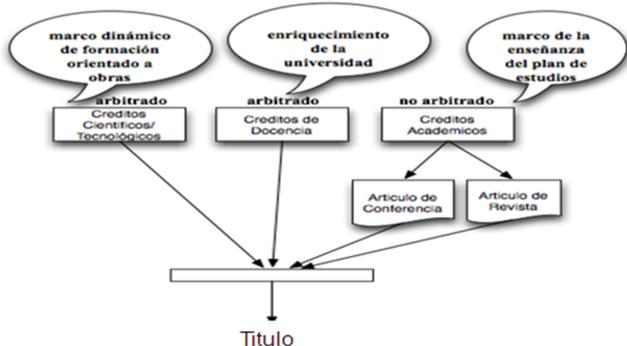


Figura 3: Tipos de Crédito en la Formación del Conocimiento de Estudiante

III. PROPUESTA PARA LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El paradigma de nubes nos obliga a pensar en un conjunto de unidades que coadyuven, que posibiliten, las dinámicas que están detrás de cada nube. De esta manera, se requerirá de una estructura organizacional que posibilite el hacer de ellas. Algunos posibles componentes de esa estructura organizacional se muestran en la Figura 4 (el nombre de unidad es para definir a cualquier dependencia que se establezca como elemento atómico organizacional).

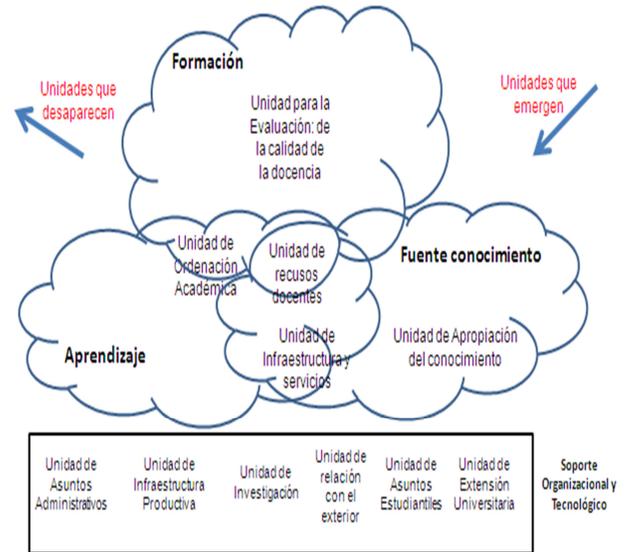


Figura 4: Estructura Organizacional de la Carrera

- **Unidad de Ordenación Académica:** responsable de la reflexiones y definiciones de los diplomas posibles a impartir (carreras técnicas, docencia de pregrado, estudios de Postgrado, y en general todos los diplomas que se impartan). Además, es responsable de las tareas de Acreditación y Evaluación de Carreras, definición de nuevas titulaciones, etc.
- **Unidad de recursos docentes:** estudia los diferentes paradigmas: Pedagógicos, de Accesibilidad del conocimiento, etc. A partir de ellos, define políticas a ser implementadas en la nube de aprendizaje.
- **Unidad de Investigación:** coordina las actividades de los grupos de investigación, garantiza la sinergia entre ellos, visualiza los proyectos donde las obras de los estudiantes se deben dar, etc.
- **Unidad para la Evaluación:** de la calidad de la docencia, del profesorado, del quehacer universitario, etc.: responsable de todas las actividades que permitan estudiar, valorar, el hacer de la facultad. Así, la definición de métricas, la implementación de mecanismos de medición, la discusión de resultados de procesos de evaluación, la definición de políticas de acción de mejoramiento académico, entre otras cosas, están entre sus actividades.
- **Unidad de Asuntos Administrativos:** responsables de las áreas de economía, finanzas, y en general, de todos los aspectos de Gestión Institucional.
- **Unidad de Extensión Universitaria:** responsable de la relación con el entorno social. Debe establecer

mecanismos de difusión del quehacer de la carrera, así como de relación con la Comunidad.

- Unidad de Asuntos Estudiantiles: responsable de velar por el hacer de los estudiantes. En ese sentido, debe coadyuvar a la armonía de la vida estudiantil con los principios de aprendizaje activo.
- Unidad de Infraestructura y servicios: responsable de la gestión de los Centros de Cálculo, de las herramientas y recursos informáticos docentes, de las redes, etc. Ella recoge los requerimientos de las otras unidades (por ejemplo, de la unidad de recursos docentes), y desde un hacer de investigación-acción provee las herramientas demandadas.
- Unidad de relación con el exterior: su responsabilidad es establecer convenios de trabajo, programas de cooperación, de relacionarse con los graduados, de las Relaciones Internacionales, etc. Además, del establecimiento, debe garantizar el hacer que se derive de esos convenios (que no sea letra muerta).
- Unidad de Infraestructura Productiva: es la responsable de definir, gestionar, articular, proyectos especiales, proyectos industriales o sociales, etc. con los diferentes actores de la Carrera. Además, debe promover, articular, la participación de la facultad a partir de su hacer con los proyectos de su entorno social.
- Unidad de Apropiación del Conocimiento: es la responsable de los cursos transversales, que a su vez lleven implícito la capacidad de criticar, reflexionar, contextualizar, ese conocimiento. En ese sentido, debe dinamizar todos los procesos de articulación de las reflexiones sobre la ciencia, tecnología y sociedad (cursos, conversatorios, herramientas de gestión de conocimiento a usar, etc.). Su principal función es cultivar el área de Informática Social.

IV. MODELO DIDÁCTICO

El modelo didáctico permite formar individuos con conocimientos, valores, destrezas, actitudes, y motivaciones que deben poner en práctica en cualquier ámbito de su vida cotidiana personal, social laboral. Para ello, se requiere de una formación integral que comprenda:

- **Formación intelectual**, que fomenta el pensamiento lógico, crítico y creativo; propicia una actitud de aprendizaje permanente que permite la autoformación.
- **Formación humana**, que aborda al sujeto en sus dimensiones emocional, espiritual y corporal.
- **Formación social**, que fortalece valores y actitudes para relacionarse y convivir con otros; propicia la sensibilización, el reconocimiento y la correcta ubicación de las diversas problemáticas sociales.
- **Formación profesional**, orientada al saber hacer de la profesión; incluye tanto una ética de la disciplina como nuevos saberes, para la inserción de los egresados en el actual mundo del trabajo.

El proceso educativo centrado en el aprendizaje se sustenta en cinco pilares:

- **Aprender a conocer** (Cognoscitivo), es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión;

- **Aprender a hacer** (Actuacional), para poder influir sobre el propio entorno;
- **Aprender a convivir** (Valores), para participar y cooperar con los otros en todas las actividades humanas;
- **Aprender a ser** (Valores), un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores
- **Aprender a emprender** (Valores), para ser capaz de realizar retos científicos/tecnológicos desde su formación

Integrar los cinco tipos de aprendizajes en el proceso educativo conlleva a la consecución de un aprendizaje significativo en los estudiantes

Por otro lado, como el modelo educativo está centrado en el aprendizaje del formado, esto implica:

- Una adaptación permanente del paradigma pedagógico, según las necesidades del individuo en cada momento.
- Permitir al ser humano realizar su propia construcción de saberes significativos, así como el descubrimiento y desarrollo de sus potencialidades.
- Procesos de atención, retención, reproducción y reforzamiento, acordes con los estudiantes del mundo de hoy.

V. MODELO CURRICULAR

Los profesionales egresados en esta carrera obtendrán el Título de Ingeniero en Computación e Informática.

A. Perfiles

- Ingeniería del Software
- Ingeniería del Computador
- Ciencias de la Computación
- Sistemas de Información

Así mismo, en esta carrera se prevé el otorgamiento del título de Técnico Superior por cada mención, denominado: Técnico Universitario en Computación e Informática, a los estudiantes que cursen y aprueben todas las unidades curriculares desde el primero hasta el noveno trimestre.

Adicionalmente, se plantea el otorgamiento por parte de la Universidad de Los Andes de una certificación programador, al aprobar las materias vinculadas al área de programación.

Estas salidas profesionales intermedias pretenden dar mayores oportunidades al estudiante para su incorporación temprana al mercado laboral y garantizar la continuidad de sus estudios hasta la culminación de la carrera.

Por último al egresado como Ingeniero en Computación e Informática tiene la oportunidad de cursar estudios de postgrado a nivel de:

- Magíster
- Doctor

B. Plan de Estudios

El programa se constituye de un plan de estudio donde el estudiante debe cubrir tres tipos de créditos:

- Créditos de conocimiento / académicos.
- Créditos docentes.

• Créditos científicos/tecnológicos

Para ello, el estudiante se va formando en tres ejes: en su formación profesional (Grafo Curricular), su formación humanística y social, y otro propio al paradigma aprender haciendo (ver Figura 5).

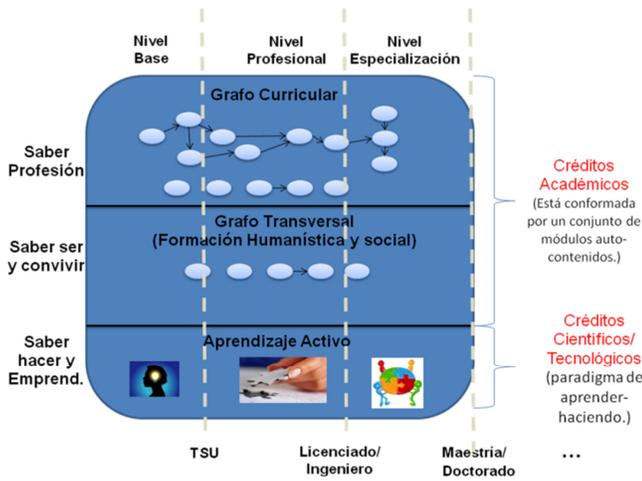


Figura 5: Modelo Curricular

Ese último eje conlleva actividades donde el estudiante debe aplicar su conocimiento adquirido, con créditos definidos para las mismas en el modelo curricular, como:

- La participación en proyectos de investigación (obras), ya sea como co-investigadores o investigadores noveles A partir de las dinámicas del tercer eje se determinan los mecanismos para vincular a los estudiantes a los procesos de investigación que los grupos de investigadores que soportan la carrera estén realizando.
- La participación en proyectos de desarrollo tecnológico (obras) que los grupos de investigadores que soportan la carrera estén desarrollando. Al igual que antes, las dinámicas del tercer eje deben tener mecanismos para vincular a los estudiantes a dicho proceso de desarrollo.
- Creación, desarrollo y mantenimiento de semilleros de investigación y desarrollo tecnológico. Esto con la finalidad de posibilitar el emprendimiento de los estudiantes, soportados por el plantel de investigación y desarrollo tecnológico que soporta la carrera, de nuevas ideas, áreas de investigación o nuevas tecnologías. Esto facilita que los estudiantes formulen y ejecuten sus propios proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. En el caso de los cursos a distancias, los mismos serán reconocidos por el sistema de créditos de la carrera si están dentro de los cursos acreditados por la misma, y son plasmados en las obras en desarrollo y socializados a través de seminarios y talleres impartidos.
- A través de unidades de aprendizaje como el seminario de investigación, proyectos de grado, talleres, pasantías de investigación y desarrollo, cursos a distancias, donde se logra una complementación mutua entre la docencia y la investigación. Todas esas dinámicas se reflejarán en las obras que vaya desarrollando el estudiante, y tendrán créditos específicos en el modelo curricular.
- La implicación de los estudiantes en proyectos de extensión, tal como el cumplimiento del Servicio

Comunitario, o la participación en proyectos de investigación o desarrollo tecnológico con vinculaciones con el entorno social, que le permitan la apreciación de los contextos sociales, culturales, ambientales, humanísticos y éticos relacionados con la carrera.

El eje del saber hacer y emprender fungirá como un elemento integrador de conocimientos a través de las distintas actividades señaladas anteriormente, desde el “aprender haciendo”, en las que se conectan, contextualizan e integran los conocimientos de las distintas disciplinas. Esto permitirá impulsar una visión más flexible e integrada del enfoque educativo que apunte a la interconexión entre disciplinas, promoviendo la inter y transdisciplinariedad.

C. Grafo Curricular

En este eje se forma el profesional en sus áreas de saberes, un ejemplo del contenido de los módulos auto-contenidos es presentado en las Figuras 6 y 7.

Módulos	Código	Temas	H	Pre-requisitos	Perfiles	Nivel
Fundamentos de Programación 1	PF1 32	Lógica de programación	4		Todos	NB
		Desarrollo de programas	2			
		Construcciones fundamentales.	8			
		Algoritmos y Resolución de Problemas.	6			
		Estructuras de Datos Básicas.	6			
Fundamentos de Programación 2	PF2 42	Estructuras de datos avanzadas: archivos, listas, colas, arboles etc.	20	PF1	Todos	NB
		Recursividad.	6			
		Programación Orientada a Objetos.	16			
Fundamentos de Programación 3	PF3 16	Programación Orientada a Eventos.	8	PF2	Todos	
		Programación Funcional.	8			
Matemáticas Discretas 1	MD1 6	Funciones, Relaciones y Conjuntos.	6		Todos	NB
Matemáticas Discretas 2	MD2 10	Lógica Básica.	10	MD1	Todos	NB
Matemáticas Discretas 3	MD3 6	Grafos y Árboles.	6	MD1	Todos	NB
Matemáticas Discretas 4	MD4 16	Probabilidad Discreta.	10	MD1	Todos	NB
Algoritmos y Complejidad 1	AL1 28	Muestreo y Estadística Descriptiva	6	PF2	Todos	NB
		Análisis Básico de Algoritmos.	4			
		Ordenamiento	8			
		Algoritmos Fundamentales de grafos.	12			
		Algoritmos matemáticos	4			

Figura 6: Modelo Curricular

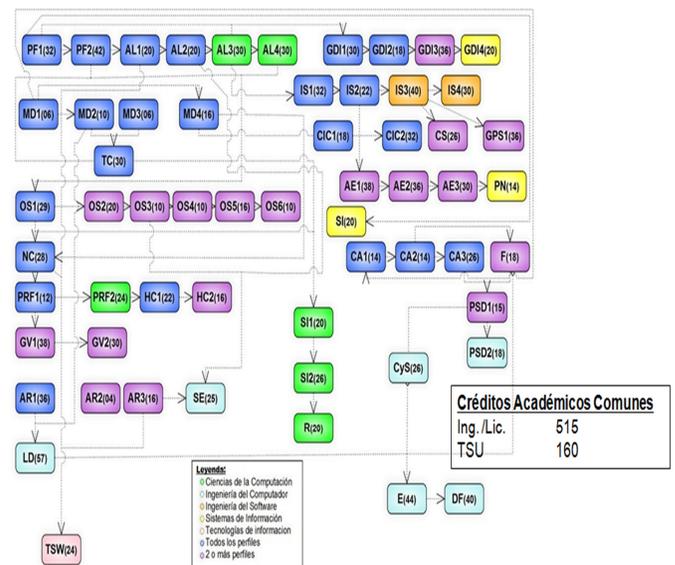


Figura 7: Grafo Flexible de todos los Perfiles

La Figura 6 muestra los módulos, cuales perfiles deben tomarlos, los temas que cubre, y las prelacones que tiene. Un aspecto no reflejado allí, es que al terminar los módulos que

corresponden a un dominio de conocimiento (por ejemplo, los módulos PFI o MDi en la Figura 6), el estudiante debe tomar un taller en el que básicamente lo que hará será la obra donde aplicará el conocimiento obtenido en esos módulos. Es en ese taller donde van adquiriendo los estudiantes los créditos cuantitativos/tecnológicos (es así como se materializa el eje aprendizaje activo, aprender haciendo). En ese taller trabajará con otros, se unirá a grupos de investigación de la carrera, continuará proyectos transversales a varios talleres, etc.

D. Formación Transversal (Humanística y Social)

Dependiendo del nivel las obligatorias son diferentes. Los TSU deben tener 42 créditos y los demás 100 créditos. En el caso de los TSU las materias definidas son obligatorias, en los otros hay algunas obligatorias, y para cubrir el resto de los créditos puede tomar otro grupo que son electivas (ver Figura 8 y Figura 9).

Módulos	Temas	H
Temas Profesionales y Sociales 1	Propiedad intelectual:	4
	Política Pública en tecnologías de información	4
	Temas Económicos en Computación	4
Temas Profesionales y Sociales 2	Responsabilidades Éticas y Profesionales	4
	Privacidad y libertades Civiles	2
	Crimen Computacional	4
Innovación y Nuevas Tecnologías	Tecnologías que han dado forma al mundo electrónico	4
	Procesos de innovación	4
	Importancia estratégica de la Web como plataforma	2
	Herramientas Web 2.0 y Web 3.0	4
	Entornos colaborativos virtuales.	2
Apropiación tecnológica	Gestión de conocimiento	2
	Introducción a la idea de desarrollo tecnológico.	2
	Procesos de apropiación tecnológica.	4
	La Universidad y la apropiación tecnológica.	3
Sociedad y Tecnologías de Información	Diseño de procesos de transferencia en Tecnologías de Información.	3
	Filosofía tecnológica.	4
	Tecnologías de información y proyectos sociales.	2
	Planificación y metodología de proyectos sociales	4
	Sociedad, conocimiento y tecnología.	2
	Informática y Desarrollo Comunitario	4
	Soluciones Informáticas para la Gestión Social	4
Gobierno electrónico	2	

Figura 8: Formación Transversal

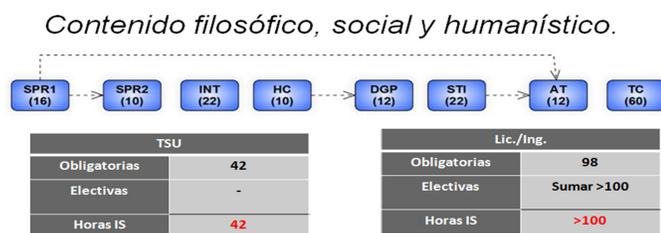


Figura 9: Grafo Transversal

E. Objetivo General del Programa de Formación

Formar a profesionales en las diferentes áreas vinculadas a la computación, con diferentes niveles de formación, en función de las dinámicas de cambio en los perfiles requeridos para profesionales de dichas áreas.

F. Objetivos Específicos del Programa de Formación

- Establecer un modelo curricular que permita la formación flexible actualizada en algunos de los perfiles definidos a nivel mundial en el ámbito computacional.
- Permitir la formación a diferentes niveles profesionales, con entradas y salidas intermedias, en función del deseo del alumno.

- Establecer mecanismo de formación inspirados en la idea de aprender haciendo, para garantizar la apropiación tecnológica del conocimiento.
- Fortalecer las competencias sociales del aprendiz, a partir de una formación a través de la construcción de una obra o producto.

G. Competencias Generales del Egresado

Toda la formación que se debe obtener con este programa debe garantizar:

- Entender y aplicar aspectos éticos, legales y sociales, relacionados con la práctica profesional.
- Comunicarse efectivamente con diversas audiencias.
- Reconocer la necesidad de un desarrollo profesional continuo.
- Comprender la necesidad de un desarrollo nacional científico-tecnológico soberano.
- Entender la no neutralidad del conocimiento, su papel emancipador.

H. Líneas de Investigación

Como uno de los elementos fundamentales para el aprendizaje activo es tener espacios donde se puedan desarrollar las obras, es fundamental tener presente los centros de gestión de conocimiento que estén trabajando en los diferentes dominios de la carrera. Los mismos pueden ser laboratorios, centros de investigación, etc., y si no existiesen en todas las áreas, sería necesario establecer las formas en que los estudiantes cubran todos los talleres (por pasantías, etc.).

Las actividades de dichos espacios de investigación es de vital importancia para nuestra propuesta, ya que es alrededor de ellos que girará la dinámica de “aprender haciendo”. Particularmente, todos los créditos científicos/tecnológicos por parte de los estudiantes serán adquiridos a través de los trabajos realizados en esos espacios. Es decir, los talleres deberán ser realizados en los espacios de los grupos de investigación. Además, la carga docente de los investigadores, en la medida de lo posible, estará vinculada a sus actividades de investigación.

Por ejemplo, en el caso concreto de de la Universidad de Los Andes, actualmente el Departamento de Computación basa sus líneas de investigación en los trabajos que hacen los diferentes grupos, laboratorios y centros de investigación que hacen vida en él. El Departamento de Computación cuenta con los siguientes grupos, laboratorios y centros de investigación, cuyas líneas de investigación son:

- *LASDAI (Laboratorio de Sistemas Discretos, Automatización e Integración)*: Robótica (Robots Industriales, Robots Móviles, Microbots, Arquitecturas de Robots, Simulación, Cooperación de Múltiples Robots, Inteligencia colectiva, Interacción humano-robot, Robot-humano, Planificación y navegación, Incertidumbre), Automatización Industrial (*Almacenes Automatizados, Sistemas a Eventos Discretos, Informática Industrial, Automatización Integral, Instrumentación*), *Visión por Computador (Control de calidad en sistemas de manufactura, Reconocimiento de objetos, Modelado del*

Entorno y Navegación de Robots Móviles, Reconocimiento de Rostros, emociones y expresiones).

- **GIDYC** (Grupo de Ingeniería de Datos y Conocimiento): Ingeniería de Software, Ingeniería de Métodos, Arquitecturas Empresariales, Sistemas de Información, Bases de Datos, Modelado de Datos, Computación Gráfica, Ambientes Virtuales, Sistemas de Flujo de Trabajo, Lenguajes Formales y Compiladores, Interacción Humano/Computadora, Sistemas Multiagentes, Ontologías, Web Semántica.
- **CEMISID** (Centro Estudios Microelectrónica Sistemas Distribuidos): Inteligencia Artificial (Técnicas Inteligentes (Redes Neuronales Artificiales, Computación evolutiva, Lógica Difusa, Enjambres de Partículas, Colonias Artificiales de Insectos, etc.), Sistemas Multiagentes, Web Semántica, Ontologías, Bio-informática), Automatización Industrial (Gerencia Integrada de Producción, Diagnosticabilidad y Supervisión Inteligente, Sistemas Multiagentes Tiempo Real), Computación autónoma y Aprendizaje (Sistemas de toma de decisión autónoma, Paradigmas basada en lógica temporal y redes bayesianas, Enfoques de aprendizaje para supervisar aplicaciones autónomas, Metodología para desarrollar aplicaciones autónomas basadas en el paradigma ODA, etc.), Ambientes inteligentes (Middleware reflexivos, Avatares, etc.), Paralelismo (Técnicas Especulativas para Multi-Hebras, Optimización de Asignación de tareas en plataformas multi-core, etc.).
- **RESIDE** (Grupo de Redes y Sistemas Distribuidos): Redes de computadores, Análisis por simulación y en escenarios reales del performance de protocolos de redes TCP/IP. Movilidad en Redes WiFi 802.11. Protocolos de Transporte en redes inalámbricas (802.11, 802.16) y alambreadas. Control de Congestión en Redes TCP/IP. Transporte de datos y enrutamiento en redes ópticas. Sistemas de tiempo real. Computación de Alto Rendimiento. Computación Grid. Computación Paralela. Sistemas embebidos basados en Linux. Seguridad informática. Certificación electrónica e infraestructura de clave pública.

Además, otros centros de investigación que potencialmente estarán involucrados a esta propuesta son:

- **LABSIULA** (Laboratorio de Investigación de Sistemas Inteligentes).
- **CESIMO** (Centro de Investigación y Proyectos en Simulación y Modelos): Técnicas avanzadas en simulación y modelado, Lenguajes y plataformas de simulación y modelado, Modelado y simulación de sistemas ambientales, Modelado y simulación de sistemas socio económicos.
- **SUMA** (Sistema Unificado de Micro-computación Aplicada).

Vemos así, que en este caso el Dpto. de Computación estaría en capacidad de emprender el reto de creación de una carrera con las características planteadas.

VI. CONCLUSIONES

Este trabajo ha presentado una propuesta para la creación de una Carrera Experimental en el área de ciencias de la

computación e informática, basada en una estructura curricular y organizacional que se inspira en el paradigma “aprender haciendo”. Esta Carrera ofrece a los estudiantes la oportunidad de descubrir y construir su propio conocimiento a través de la ejecución de productos (obras), a través de las cuales les permite desarrollar actitudes positivas de creatividad y emprendimiento, y generar sentimientos de realización y satisfacción por lo ejecutado y logrado.

A través de las nubes de auto-formación y de fuentes de conocimiento se estimula a los estudiantes a sumar esfuerzos, capacidades y competencias, para elaborar producto a través de los cuales adquirirán elementos cognitivos adicionales. A su vez, esta estrategia permite darle mayor solidez a la relación estudiante-profesor. El profesor deja de ser un ente trasmisor de información, y se convierte en un compañero de viaje en ese largo camino de adquisición de conocimiento, siendo responsable, al igual que sus estudiantes, de la ejecución de los productos. Este factor diferencial entre un profesor trasmisor de información y un profesor responsable de la elaboración de un producto (obra), resulta en una transformación de la actividad de enseñanza-aprendizaje clásica.

Igualmente se puede señalar que de las dinámicas generadas por las nubes, se produce un incremento de interés en la búsqueda de conocimientos, reforzando la disciplina, el trabajo en equipo, la concreción de metas, el análisis y síntesis de situaciones reales, entre otras cosas. Este modelo de Carrera genera conductas profesionales que se resumen en un “hacer” constante, bajo responsabilidades claras y precisas, de un producto para satisfacer una necesidad individual o social. Así, la estructura de la Carrera genera una dinámica de aprendizaje que aumenta la motivación, brinda oportunidades de colaboración para construir conocimientos, aumenta las habilidades para la solución de problemas, consolida la relación estudiante-profesor, estimula el emprendimiento y la creatividad, empuja hacia el trabajo efectivo y de calidad, propicia hábitos de responsabilidad y disciplina, preparando a los estudiantes para su vida profesional dentro del contexto de la edad del conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto No. 2013001030 del FONACIT, titulado “*Modelo Pedagógico y Plataforma Computacional para carreras vinculadas a las TICs basado en el Paradigma de las Nubes*”, por el financiamiento otorgado para este proyecto.

REFERENCIAS

- [1] G. Páez, B. Sandia. *Building a New Education Environment*. NE ASEE, Bridgeport, Connecticut, USA, 2009.
- [2] J. Meister. *Universidades Empresariales*. McGraw Hill, Colombia, 2000.
- [3] M. Dembo. *Motivation and Learning Strategies for College Success. A Self-Management Approach*. Lawrence Erlbaum Associates, NJ, 2000.
- [4] ACM/IEEE, *Computer Science Curricula 2013*, <http://ai.stanford.edu/users/sahami/CS2013/strawman-draft/cs2013-strawman.pdf>.
- [5] *Carreras en Computación, Informática y Sistemas*, <http://sercomputista.blogspot.com/2009/12/comparacion-entre-los-planes-de.html>.
- [6] UNESCO, 1998, <http://www.unesco.org/es/efa>.
- [7] A. Kaplan and M. Haenlein, *User of the Word, Unite!. The Challenger and Opportunities of Social Media*, Business Horizons. vol. 53, no. 1, pp. 59-68, 2010.

- [8] W. Penuel, B. Means and M. Simkins, *The Multimedia Challenge*, Teaching the Information Generation, vol. 50, no. 2, pp. 34-38, October 2000.
- [9] C. Brewster and J. Fager, *Increasing Student Engagement and Motivation: From Time-on-Task to Homework*, Northwest Regional Educational Laboratory, Portland, Oregon, USA, 2000. <http://www.nwrel.org/request/oct00/index.html>
- [10] J. Keller, *Strategies for Stimulating the Motivation to Learn*, Performance and Instruction Journal, vol. 26, no. 8, pp. 1-7.1987.
- [11] K. Fisch and S. McLeod, *Did you Know*, <http://www.youtube.com/user/xplanevisualthinking>.
- [12] R. Ferreiro, *Más Allá de la Teoría: El Aprendizaje Cooperativo. El Constructivismo Social. El Modelo Educativo para la Generación*, Nova Southeastern University, Florida, USA, 2001. <http://www.redtalento.com/Articulos/WEBSITE%20Revista%20Magister%20Articulo%206.pdf>
- [13] R. Costaguta, *Una Revisión de Desarrollos Inteligentes para Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora*, Revista Ingeniería Informática, Edición 13, 2006, http://www.maramora.com.ar/metodologia/garcia_e/texto_03.pdf.
- [14] F. Diaz-Barriga y G. Hernández, *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista*, McGraw-Hill Interamericana, México, Octubre 2004.
- [15] S. Hernández, *El Constructivismo Social como Apoyo en el Aprendizaje en Línea*, Revista Apertura, vol. 7, no. 7. 2005.
- [16] A. Muñoz, B. Sandía y G. Páez, *Un Modelo Ontológico para el Aprendizaje Colaborativo en la Educación Interactiva a Distancia*, en las memorias del I Congreso Iberoamericano de Enseñanza de la Ingeniería, Margarita, Venezuela. Noviembre 2009.