



“Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

Mallas computacionales y la integración multimedial para la colaboración investigativa virtual¹

Grid Computing and Multimedia Integration for Virtual Research Collaboration

Calcul partagé et l'intégration du multimédia pour la collaboration de recherche virtuelle

Miguel Ángel Mendoza Moreno

Esp. en Redes y Servicios Telemáticos

Esp. en Pedagogía para el Aprendizaje Autónomo

Ingeniero de Sistemas y Computación

miguel.mendoza@uptc.edu.co / miguelmendozamoreno@gmail.com

Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Tesista Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones

José Nelson Pérez Castillo

Doctor en Informática, Universidad de Oviedo (España)

Mag. en Teleinformática

Esp. en Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Cartografía Automática

Ingeniero de Sistemas

jnperezc@gmail.com

Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Tipo de artículo: Artículo de investigación científica y tecnológica

Recepción: 2010-04-05

Revisión: 2010-04-23

Aprobación: 2010-04-29

¹ Proyecto de Investigación: “Aprendizaje colaborativo sobre mallas computacionales”. Universidades: Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Línea de Investigación: Mallas computacionales y *e-learning*. Participantes: Miguel Ángel Mendoza Moreno, José Nelson Pérez Castillo; Fecha de Inicio: 21 de Enero 2008, Fecha Finalización: 18 de Marzo de 2010.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

Contenido

1. Introducción
2. Metodología
3. Resultados del proyecto
4. Discusión
5. Conclusiones
6. Lista de referencias

Resumen. Este artículo muestra el proceso de desarrollo cumplido para constituir una plataforma multimedial que promueva actividades de aprendizaje colaborativo y niveles de cooperación en redes sociales de carácter investigativo, empleando como elemento de intermediación una malla computacional. Procedimentalmente se pretendía explotar las prestaciones de las mallas computacionales, para optimizar el trabajo que diferentes investigadores vinculados a ellas desarrollaban en torno a un proyecto común. El proceso de desarrollo investigativo debía transcurrir por líneas derivadas de la informática cognitiva, desarrollo de *software*, adaptación de plataformas y sistemas distribuidos, lo que se concretó con la metodología macro RM-ODP y particularmente RUP para la generación de *software*. El proyecto de investigación entrega a la comunidad científica la validación de las potencialidades de la estructura *grid* para adicionar al procesamiento y almacenamiento de datos, un ambiente de aprendizaje colaborativo en el que la interacción humana es el primer elemento de crecimiento cognitivo.

Palabras Claves: Aprendizaje colaborativo, Herramientas multimedia, Mallas computacionales, Redes sociales de aprendizaje.

Abstract: This article shows the development process to obtain a multimedia platform that promotes collaborative learning activities and cooperation levels in social-research networks, using grid computing as mediating element. Procedurally, it was intended to make the most of the performance of computational grids, to optimize the work that different researchers on this subject developed around a common project. The research development process must take place through research lines derived from Cognitive Computing, Software Development, Platforms Adaptation and Distributed Systems. This was achieved with the RM-ODP macro methodology and RUP particularly for software generation. The research project delivers to the scientific community a validation of the grid structure potential to support collateral processing and data storage,



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

a collaborative learning environment in which human interaction is seen as the first element of cognitive growth.

Keywords: Collaborative Learning, Grid Computing, Learning-Social Networks, Multimedia Tools.

Résumé. Dans Cet article on montre le procès de développement qui ont a accompli pour constituer une plateforme du multimédia qui favorise des activités d'apprentissage collaboratif et niveaux de coopération dans réseaux sociaux de recherche, en utilisant comme élément intermédiaire le calcul partagé. Quant à les procédés on essaye d'exploiter la performance du calcul partagé, pour optimiser le travail qui plusieurs chercheurs liés a ce sujet ont développé autour de un projet en commun. Le procès de développement de recherche devait se passer à travers des lignes dérivées de l'Informatique Cognitive, le Développement de Logiciels, l'Adaptation de Plateformes et Systèmes Distribués. Cette requête a été réussie avec la méthodologie macro RM-ODP et en particulier RUP pour la génération des logiciels. Le projet de recherche fournit à la communauté scientifique la validation des potentialités de la structure de calcul partagé pour ajouter au traitement et emmagasinage de données, un environnement d'apprentissage collaboratif dans lequel l'interaction humaine est le premier élément de croissance cognitive.

Mots-clés: Apprentissage Collaboratif, Outils de Multimédia, Calcul Partagé, Réseaux Sociaux et d'Apprentissage.

1. Introducción

Cincuenta años de desarrollo de la informática han posibilitado al mundo avances en todas sus áreas y desde luego en las más allegadas a las técnicas computacionales y de procesamiento de datos, es así como en la actualidad los sistemas distribuidos hacen gala de todo el potencial que entrega el tratamiento de información, la computación de alto rendimiento, las redes de computadores y la misma gestión del conocimiento.

Los sistemas distribuidos en su esencia se representan por el concepto de "dispersión y unidad", es decir, bajo el reconocimiento de prestaciones computacionales ubicadas en diferentes locaciones, se pretende cumplir con su integración de forma que el aprovechamiento sea pleno. De otro lado, el tratamiento de información recurre a las mejores capacidades derivadas de la ingeniería del *software*, para desarrollar productos que sistematicen los datos en unidades de información. La computación de alto rendimiento



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

reconoce las dos actividades de mayor trabajo en informática, a saber, almacenamiento y procesamiento. Generalmente esta área ha crecido escalarmente desde la perspectiva del *hardware* para reducir cada vez más el círculo de los problemas tratables y solubles, de forma que surgen los supercomputadores y en forma complementaria técnicas de procesamiento intensivo, paralelismo, entre otros. Ahora bien, las redes de computadores han dotado de significado a la ubicuidad, de forma que la capacidad de cómputo necesariamente tiene que ser afectada por los enlaces de los recursos interconectados. Finalmente, la gestión del conocimiento como área —y con la venia de la inteligencia artificial— es la más aproximada a fusionar la tecnología con las características eminentemente humanas, dado que parte del análisis de la funcionalidad cognitiva humana, para determinar los requerimientos tecnológicos que la respalden.

Las citadas áreas son los insumos perfectos para pretender constituir un sistema sobre mallas computacionales que optimice la interacción de los investigadores que hacen uso de este recurso, de modo tal que sea posible aportar elementos que faciliten la gestión de proyectos investigativos. Por lo anterior, los investigadores vinculados al proyecto fundamentaron su trabajo en la siguiente pregunta: ¿es posible diseñar o adaptar una metodología tendiente a enriquecer el proceso colaborativo en redes sociales de carácter investigativo, por medio del aprovechamiento de herramientas de carácter multimedial? En tal sentido se ha alcanzado una respuesta positiva, tal como se expone a continuación.

2. Metodología

Las metodologías siempre cuentan con un carácter genérico, lo que permite que se puedan aplicar a diferentes casos de estudio proveyendo un grado de flexibilidad, de modo tal que fijan pautas para determinar el curso de un trabajo. En tal sentido, el grupo de investigadores reconoció la imposibilidad de encontrar una metodología "a la medida" del problema objeto de estudio, razón por la cual procedió a adoptar RM-ODP (*Reference Model for Open Distributed Processing*), que es el resultado del esfuerzo conjunto de la ISO (International Standards Organization) y la ITU-T², tendiente a alcanzar una estandarización sobre el Procesamiento Abierto y Distribuido (ODP), que tal como lo precisa (Vallecillo, 2002), debe integrar la distribución, portabilidad

² ITU-T. Capítulo de Telecomunicaciones de la *Internacional Telecommunication Union*, Antigua CCITT. <http://www.itu.int/>



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

y trabajo colaborativo (*interworking*); la misma referencia resalta las características de RM-ODP así:

- Proporciona un *framework* conceptual junto a una arquitectura que integra la distribución, interoperabilidad y portabilidad de sistemas *software*, haciendo que la heterogeneidad del *hardware*, sistemas operativos, redes, lenguajes de programación, bases de datos y distintas formas de gestión sean transparentes al usuario.
- Proporciona un marco de coordinación para la normalización del procesamiento abierto y distribuido, tratando no solo de aunar los estándares actuales sino dando cabida al desarrollo de otros nuevos.
- RM-ODP define de forma clara y precisa aquellos conceptos que aparecen en el desarrollo de plataformas de componentes distribuidos, dando la posibilidad de establecer un vocabulario y un marco semántico común a todos los participantes y usuarios de las aplicaciones.

RM-ODP está integrada por cuatro normas básicas que se constituyen en su núcleo, a saber: Visión de Conjunto, Fundamentos, Arquitectura y Semántica Arquitectural, entre tanto, el sistema como tal es caracterizado desde cinco puntos de vista: Empresa, Información, Computacional, Ingeniería y Tecnología.

Dada la complejidad y extensión del proyecto, se procedió a generar dos subproyectos que avanzaran de forma aunada y sinérgica, el primero de ellos orientado a la constitución de todos los elementos de plataforma, mientras que el segundo pretendía desarrollar una aplicación que fuese embebida en el entorno establecido.

En una primera fase del proyecto, fue realizado el estudio del dominio del problema, que en correspondencia al ajuste del modelo de referencia RM-ODP, fueron tratadas la primera y segunda normas ("Visión de conjunto" y "Fundamentos"), constituyendo el marco referencial para soportar el mismo proyecto.

La segunda fase, denominada por los investigadores como "Diseño lógico", abarca la "Visión de arquitectura" y los cinco puntos de vista básicos de RM-ODP, con lo que se determinan las posibles herramientas para apoyar el proyecto y se dimensiona el punto de madurez tecnológico para tal fin, por medio de los elementos que se precisan (Sepúlveda, 2009):



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

- Diseño lógico de la red para la malla computacional GRID UPTC.
- Diseño físico de la red para la malla computacional GRID UPTC.
- *Middleware* para la constitución de la malla computacional.
- Tecnología de visualización o despliegue.
- Definición de características técnicas de las herramientas multimediales en entornos grid.
- Definición de herramientas multimediales.
- Definición de plataforma multimedial para el soporte a procesos colaborativos/cooperativos.
- Definición de características de la Red Social de Aprendizaje a cubrir con el proyecto.

La Figura 1 describe el entorno del sistema, donde se debe garantizar la sincronización de máquinas por medio de protocolos específicos, como es el caso de NTP (*Network Time Protocol*), el direccionamiento, resolución de nombres de dominio para toda la red por medio de DNS (*Domain Name Service*) y la generación de esquemas de confianza entre máquinas y procesos, hecho garantizable por una Autoridad Certificadora - CA. De otro lado, la infraestructura distribuida debe corresponder a la disposición de recursos de procesamiento (servicios de valor agregado para la malla computacional), además vinculando un espacio amplio a la herramienta multimedial, que es el sistema desarrollado por el mismo grupo de investigadores para el soporte colaborativo de los procesos derivados de la interacción de los usuarios de una malla computacional. Finalmente, el elemento que une todos los demás es el de despliegue, el que va a realizar la interfaz directa con los usuarios de la grid, por medio de portales.

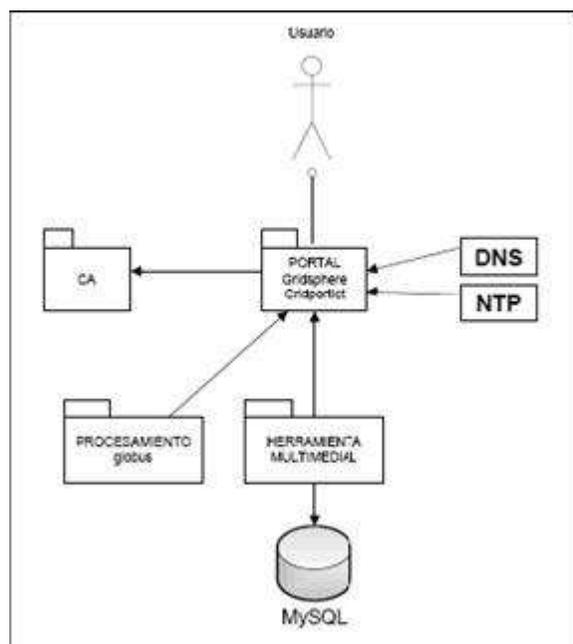


Figura 1. Diagrama de despliegue del sistema

En esta fase fue cumplido el desarrollo de la aplicación tipo *software* definida como “Metodología *groupware*” (Herramienta Multimedial) (Meneses & Uribe, 2009), guiado por el marco metodológico RUP³ (IBM, 2001), el cual partió del levantamiento de requerimientos del entorno del sistema (teorías psicopedagógicas, comportamiento de grupos de investigación, informática cognitiva, conflictos y crecimiento grupal, redes sociales de aprendizaje, mallas computacionales, entre otros), y vinculó las etapas de: “Inicio”, “Elaboración”, “Construcción” y “Transición”; de modo tal que se constituyó una aplicación puntual que concretaba lo requerido.

En la tercera fase denominada “Conformación de la plataforma”, se procedió a integrar los sistemas, recursos, aplicaciones, servicios, equipos computacionales y demás elementos de los que dependería la consistencia de la plataforma deseada para operar en entornos grid. Su ejecución resultó intensa, pues el trabajo con herramientas novedosas conlleva el riesgo de

³ RUP. Rational Unified Process. IBM.



“Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

compatibilidad y configuración, en tal propósito los investigadores hicieron uso de:

- Globus Toolkit 4. Seleccionado como un *middleware* robusto, completo y suficiente para corresponder a las estimaciones del proyecto.
- Gridsphere 3.1 como tecnología de despliegue en la generación y contención de portales grid - XEN como tecnología de virtualización de máquinas sobre entornos operativos tipo Linux.
- Sakai 2.5.2, como plataforma de contención de herramientas colaborativas, reconocido como uno de los mejores LMS (*Learning Management System*).
- Agora 3.0, como herramienta adaptada a Sakai para soportar servicios de videoconferencia, audioconferencia, pizarras virtuales, publicación de escritorios y videos *streamming* (Sakai no tiene tales herramientas).
- Java jdk 1.5 para desarrollo, JRE y JVM (ejecución de programas desarrollados con esta tecnología).
- Apache Tomcat 5.5.25, como contenedor para la integración de servicios web.
- Maven 2.0.9, para el despliegue de aplicaciones web derivadas de Sakai.
- Apache Ant 1.7.0, para el despliegue de portales en Gridsphere.
- MySQL Server 5.0.67 para apoyar la persistencia de datos en el sistema.

La fase final se denominó “Validación y puesta en funcionamiento”, que pretendía medir el nivel de correspondencia de la plataforma integrada, con respecto a los requerimientos, estimaciones y dimensiones calculadas para el proyecto, los tipos de pruebas ejecutadas fueron:

- Pruebas de configuración.
- Pruebas de acceso y rendimiento de la solución.
- Pruebas Beta.
- Integración y puesta en operación.
- Validación con usuarios finales.

Las altas pretensiones para la presente investigación derivaron la necesidad de recurrir a tres investigaciones de menor tamaño, que tenían por objetivo caracterizar los grupos de investigación y determinar la dinámica operativa



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

de los mismos antes y después del desarrollo del sistema de interacción multimedial, para lo cual se aplicaron dos encuestas.

3. Resultados del proyecto

Sin lugar a dudas, todo proyecto de investigación de manera inherente conlleva un éxito fundamentado en el desplazamiento de las fronteras de conocimiento de cierta disciplina, debido al esfuerzo incisivo de los propios investigadores por recavar en búsqueda de la solución deseada.

En el año 2008 la iniciativa de este proyecto fue sometida a un concurso a nivel institucional en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, obteniendo el reconocimiento de asignación de capital semilla para su desarrollo, hecho que se convierte en un punto de apoyo intrauniversitario.

El proyecto versaba sobre la integración humana que podría lograrse para los usuarios investigadores que hacen uso de la infraestructura de mallas computacionales, de manera que se rescatara el realce de las redes sociales de aprendizaje con carácter investigativo; justamente el desarrollo de tal propuesta desde un grupo de investigación permitió mirar con mayor detenimiento e introspección la capacidad colaborativa con que cuentan los grupos de investigación INFELCOM⁴ y GICOGE⁵, del cual hacen parte sus investigadores.

Fue posible identificar diferentes comunidades investigativas que avanzan en distintas líneas sobre el área de sistemas distribuidos y computación de alto rendimiento, generando contactos para ampliar los lazos de cooperación y participación en eventos, como:

- Identificación de organización RENATA⁶.
- Vinculación y aportes a UNIRED⁷.

⁴ INFELCOM- Grupo de investigación en informática, electrónica y comunicaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <http://sites.google.com/site/infelcom/>

⁵ Grupo internacional de investigación en informática, comunicaciones y gestión del conocimiento de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". <http://gicoge.udistrital.edu.co/>

⁶ RENATA. Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada. www.renata.edu.co



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

- Participación en el "Encuentro internacional de e-ciencia y educación apoyadas por redes de tecnología avanzada".
- *First EELA-2 Conference* (Universidad de los Andes, 2009).
- "Segunda jornada de capacitación y apropiación UNIRED-RENATA" (Unired, 2009).
- Encuentros temáticos regionales RENATA: electrónica, telecomunicaciones e informática (RENATA, 2009).

Los grupos de investigación que particularmente hacen uso de las mallas computacionales se caracterizan por (información extraída de encuestas aplicadas):

- Destacan la importancia de reuniones con alta frecuencia.
- Cada proyecto en desarrollo debe contar con una persona que se responsabilice, mas no existen responsabilidades compartidas.
- La responsabilidad por cada proyecto generalmente no se cumple por elección.
- Es cotidiano realizar seguimiento al avance de los proyectos.
- Es cotidiano el uso de herramientas informáticas para la interacción entre integrantes, en especial cuando alguno de ellos se encuentra fuera del centro de investigación.
- Los problemas entre integrantes son frecuentes, en especial en cuanto a la comunicación.
- Se considera pertinente una herramienta de aprendizaje colaborativo que soporte los procesos investigativos de un grupo.
- El trabajo interdisciplinar e intergrupar es muy común, lo que deriva la necesidad de buscar convenios de cooperación.
- Los proyectos de investigación son realizados mínimo por tres personas.
- Las herramientas multimediales más utilizadas para soportar la interacción son en su orden: *e-mail*, *chat*, foros y mensajería instantánea.

El sustento eminentemente pedagógico se ha alcanzado a través de las teorías del constructivismo, de la flexibilidad cognitiva, el aprendizaje basado en problemas, cognición distribuida, metacognición, entre otros, verificando las implicaciones situacionales, cognitivas y motivacionales de

⁷ UNIRED. Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano. www.unired.edu.co

“Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

diversos proyectos sobre colaboración y cooperación en Redes Sociales de Aprendizaje.

Cuando se ha alcanzado el nivel de aplicabilidad de las teorías y metodologías para soportar los procesos colaborativos al interior de redes sociales de aprendizaje guiadas a la interacción investigativa, se ha estimado que el principal hito de tratamiento es el de los conflictos, de hecho la teoría define que toda interacción humana aplica diferencias que ameritan un tratamiento pleno desde su identificación hasta la resolución para el bienestar de los elementos vinculados. Sobre este propósito, se han estimado dentro de la investigación vertientes metodológicas como el método científico para la solución de problemas (definición, hipótesis, recolección de datos, prueba, conclusiones) (Doggett, 2005), *Easy Win-Win* (Gruenbacher, 2002 y Grünbacher, Boehm & Briggs, 2002) y Tareas de Grupo Mc. Grath, definida y vigente desde el año 1984 (Straus, 1999); siendo base fundamental para el tratamiento metodológico *Easy Win-Win* (Figura 2-a) y Tareas de Grupo de Mc. Grath (Figura 2-b), que captan su esencia en la resolución de conflictos grupales en diferentes fases.

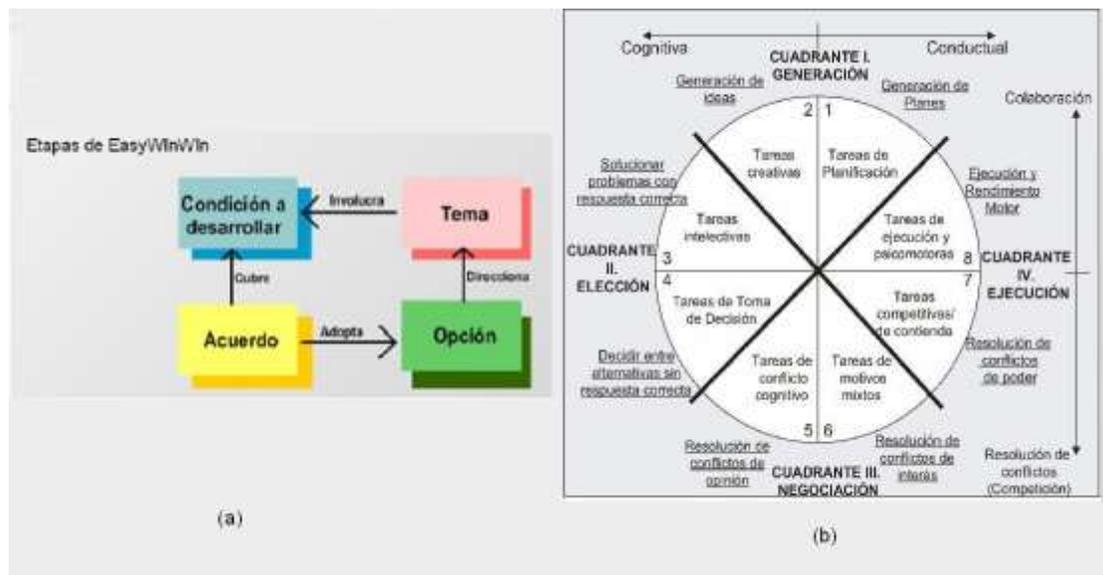


Figura 2. Metodologías base para el tratamiento de conflictos

Fuente: Grünbacher, Boehm & Briggs, 2002, y Straus, 1999, respectivamente

"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

Lo anterior permitió crear una definición metodológica tipo *groupware* que sería la base para construir un sistema de información particular para el caso objeto de estudio: proceso colaborativo en grupos de investigación. Este proceso da inicio con la selección de un líder de proyecto, quien determina el objetivo general a partir del cual el grupo propondrá los objetivos específicos, que son sometidos al análisis y discusión de forma que se aprueban o refutan, con la posibilidad de generar argumentaciones, siendo éste el punto de tratamiento a conflictos, de modo tal que se cumple un proceso iterativo y finito para refinarlos; superado esto se procede a realizar la definición de tareas con una mecánica similar, para que finalmente se cumpla el desarrollo y ejecución suplido por la mediación multimedial de múltiples herramientas (Figura 3).

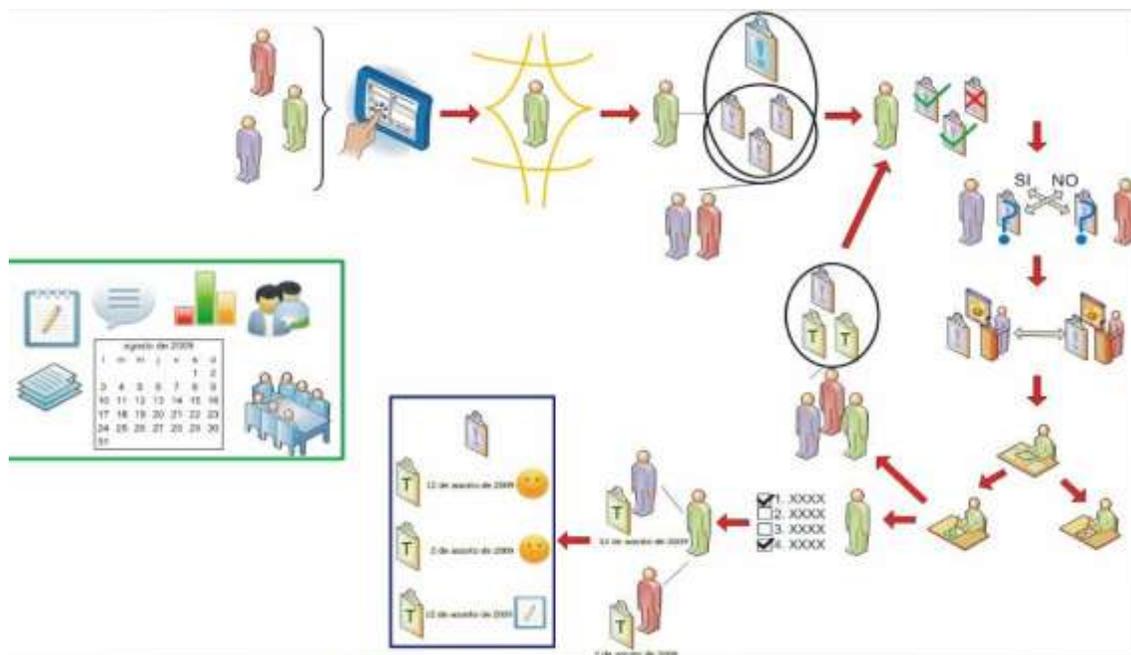


Figura 3. Lógica operativa de la metodología *groupware* implementada
Fuente: Meneses & Uribe, 2009.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

La profundización metodológica ha permitido involucrar conceptos como el de "informática cognitiva", que desde una perspectiva computacional es tratada la mente humana, más aún en procesos de interpretación de requerimientos y negociaciones (Shi & Shi, 2003) y (Martínez, & Cechich, 2007).

Para haber llegado a conceptuar la necesidad de emplear Sakai como plataforma de interacción multimedial se probaron diferentes herramientas de mediación, como EVO⁸, ISABEL⁹, AccessGrid¹⁰ y el mismo Sakai, sobre todas ellas fue posible generar caracterizaciones que de manera general permiten definir que las tres primeras resultan siendo buenas para actividades eminentemente síncronas, pero la riqueza que aporta Sakai¹¹ fue el factor determinante para guiar la plataforma multimedial para el proyecto.

Por lo anterior, se recabó en la versatilidad de Sakai, generando cursos en línea con todo el *pool* de herramientas de interacción y como, para el caso particular, dentro de su núcleo no se encuentra recurso alguno para gestionar la videconferencia como elemento síncrono, se llegó al punto de adaptar el módulo de Agora¹², lo que entrega como resultado una plataforma integral, capaz de contribuir a la colaboración investigativa de los grupos. La Figura 4 muestra el proceso que ejecuta el administrador del grupo para programar la elección del líder de proyecto, igualmente es posible observar en el *banner* izquierdo las diversas herramientas multimedia que se pueden emplear.

⁸ EVO. http://glastground.slac.stanford.edu/workbook/pages/getting_connected/evo.htm

⁹ Isabel Plaza. http://isabel.dit.upm.es/component/option,com_frontpage/Itemid,1/

¹⁰ AccessGrid. www.accessgrid.org/

¹¹ Sakai. <http://sakaiproject.org/>

¹² Agora. <http://agora.lancs.ac.uk/>

“Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]



Figura 4. Sistema en ejecución: actividad elección de líder
Fuente: Sepúlveda, 2009.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la interacción multimedial será cumplida por investigadores dispuestos en redes de alta velocidad, donde se hace uso de recursos grid, se hizo necesario trabajar con portales grid, para el caso fue seleccionado Gridsphere¹³, dentro del cual se adaptó el lanzamiento de Sakai como uno de sus servicios, resulta destacable demostrar ese nivel de interoperabilidad de aplicaciones.

El nivel de destreza y dominio que obtuvieron los investigadores para sí mismos y el grupo de investigación en extensión, sobre todas las infraestructuras tratadas, se destaca como un amplio logro, lo que les ha posibilitado refinar sus competencias profesionales.

¹³ Gridsphere. www.gridisphere.org/

“Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

El grupo de investigación ha captado cierto nivel de destreza con el *middleware* Globus¹⁴ y, reconociendo su versatilidad y capacidad de respuesta para el tratamiento de mallas computacionales, en paralelo a este proyecto está siendo implantado este recurso dentro de la denominada GridUPTC.

En la actualidad, el recurso implementado permite evidenciar resultados a nivel de interfaces como la definición y resolución de objetivos específicos (Figura 5) y el uso de las herramientas multimedia en un proyecto en ejecución (Figura 6).

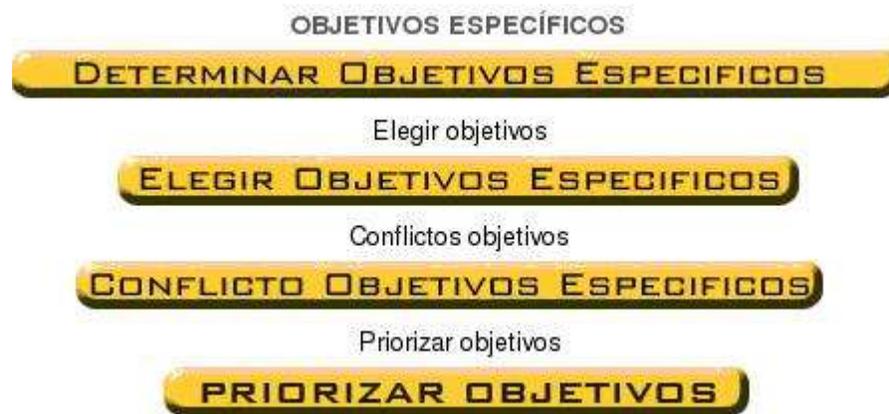


Figura 5. Definición de objetivos de un proyecto

¹⁴ Globus toolkit. www.globus.org/

"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

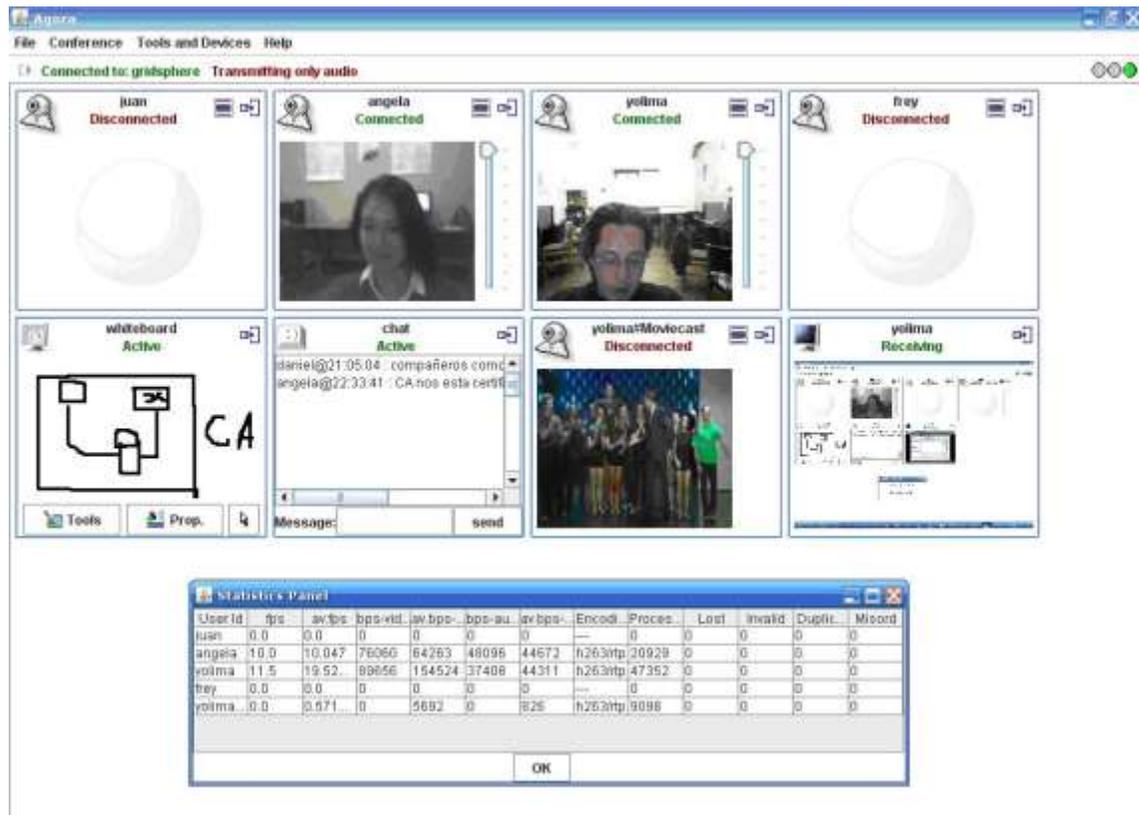


Figura 6. Sakai- Agora en ejecución

Con respecto a la pregunta de investigación, se especifica como resultado que fue posible diseñar una herramienta tipo sistema de información *groupware* fundamentada en el tratamiento y resolución de conflictos de una red social, focalizada en los aspectos cotidianos de los grupos de investigación e integrada dentro de una plataforma capaz de operar sobre redes tipo malla computacional. Dicha herramienta integra herramientas efectivas para posibilitar compartir información de voz, texto e imágenes; de modo tal que se conceptúa que efectivamente lo implementado contribuye a promover los procesos colaborativos entre investigadores vinculados en una comunidad, tal como lo demuestran la encuesta aplicada a los usuarios después de tres semanas de uso:



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

- La elección de líder del proyecto fue más rápida y con alta participación de los integrantes.
- Hubo un mayor número de objetivos presentados para los proyectos.
- El tratamiento de los conflictos fue bien recibido y manejado, permitiendo mejorar los problemas presentados.
- Las herramientas multimediales y características presentadas fueron bien recibidas, tratadas y con buena aceptación entre los usuarios.
- Se verifica un incremento de la colaboración entre investigadores adscritos al grupo.

Finalmente, los resultados convergen al reconocimiento de que el trabajo fue el segundo mejor proyecto nacional en el área de informática y tecnologías de la información, en marco del evento de "Expoingenierías 2009", cumplido en la ciudad de Bucaramanga.

4. Discusión

Con este proyecto ha sido posible poner de manifiesto diferentes inquietudes que surgen sobre la aplicación de la tecnología para fines más profundos que el mismo procesamiento y almacenamiento de datos, es así como resulta pertinente poner en consideración de la comunidad investigativa los siguientes criterios:

- Los sistemas distribuidos se reconocen por su versatilidad y posibilidad de integrar recursos geográficamente dispersos, para cumplir las tres funciones esenciales de la infraestructura teleinformática: procesamiento, almacenamiento y transferencia de datos; pero resulta evidente que tales sistemas carecen de un aspecto intuitivo que se acerque más a las necesidades humanas de las personas que los usan, más allá del desarrollo de interfaces, es decir, fijando herramientas que posibiliten compartir y generar conocimiento, de forma que se constituyan aldeas de conocimiento (redes cognitivas) como resulta siendo la pretensión de este proyecto. Los autores consideran que ésta debe ser la línea de los nuevos desarrollos en la sociedad del conocimiento, para la cual la infraestructura tecnológica ya está tejida y se requiere brindarle valor agregado.
- Se han tratado como caso de estudio las comunidades que se tejen a nivel investigativo sobre el uso común de mallas computacionales y redes de alta velocidad, con el desarrollo, adaptación e



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

implementación de una plataforma que posibilite y promueva su colaboración. Se brindan ahora no solo a la comunidad investigativa sino académica los productos derivados, de forma que sean objeto de aplicación, cuestionamiento y aportes.

- Este proyecto ha permitido integrar el trabajo no solo de ingenieros, sino de pedagogos y psicólogos, lo que pone sobre la mesa la ingente necesidad de generar productos cada vez más transversales a las áreas de conocimiento, acercándonos cada vez más desde la perspectiva tecnológica a la eminentemente humana.

5. Conclusiones

El proyecto se caracterizó por tratar temas vanguardistas y de entera aplicabilidad para el entorno académico y científico del país y el mundo, justamente en ello se concreta la complejidad y el impacto del mismo, debido a que las temáticas actuales denotan la necesidad por recabar ampliamente en comunidades y avanzar por la práctica guiada al descubrimiento, pero de la misma manera se reconoce que todo el contexto requiere de las soluciones derivadas, pues están concebidas con la seriedad y rigurosidad que amerita la conjugación de destrezas a nivel de ingeniería, pedagogía y psicología. Inicialmente los resultados se reflejaron a nivel de los dos grupos seleccionados como objeto de estudio, pretendiendo que paulatinamente sea aplicada la plataforma constituida a nivel institucional (UPTC y Universidad Distrital) y luego en las redes académicas regionales a las cuáles se adscriben estas instituciones, que son UNIRED y RUMBO respectivamente, RENATA, red CLARA y la comunidad en general.

Las mallas computacionales son una tecnología de amplio alcance que merece el esfuerzo investigativo de la comunidad informática, ya que su potencial trasciende la capacidad de persistencia y procesamiento para la que históricamente fueron diseñadas.

Los conflictos son característicos de la compleja relación humana, no obstante, haciendo un recorrido desde la validación psicopedagógica, fue posible implementar una infraestructura de sistema multimedial para contribuir a su tratamiento en el marco de las redes sociales de aprendizaje con carácter investigativo.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

6. Lista de referencias

Doggett, M. (2005). *Selected Collaborative Problem-Solving Methods for Industry*. Dept. of Industrial Technology Humboldt State University. Recuperado: 23 de febrero de 2009, desde: http://people.wku.edu/mark.doggett/Doggett_Collaborative_Methods_2004.pdf

IBM. Rational Unified Process. (2001). *Best Practices for Software Development Teams. Rational Software White Paper*. Recuperado: 15 de noviembre de 2008, desde: http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf

Gruenbacher, P. (2002). *Collaborative Requirements Negotiation with EasyWinWin*. Proceedings of the 11th International Workshop on Database and Expert Systems Applications table of contents. IEEE Computer Society Washington, DC, USA. P. 954.

Grünbacher, P., Boehm, B. & Briggs, R. (2002). *EasyWinWin: A Groupware-Supported Methodology For Requirements Negotiation*. Recuperado: 26 de febrero de 2009, desde: <http://sunset.usc.edu/research/WINWIN/EasyWinWin/>

Martínez, N. y Cechich, A. (2007). *Gestión de preferencias de requerimientos basada en técnicas cognitivas*. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina. P. 3. Recuperado: 18 de febrero de 2009, desde: <http://www.cacic2007.unne.edu.ar/papers/035.pdf>

Meneses, J. P. y Uribe, M. Y. (2009). *Implementación de una metodología groupware para redes sociales de aprendizaje en mallas computacionales*. Tesis de Grado. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

RENATA. (s.f.). *Encuentros temáticos regionales: electrónica, telecomunicaciones e informática*. Recuperado: 30 de abril de 2009, desde: <http://www.renata.edu.co/index.php/component/content/article/40-seminarios-y-eventos/361-encuentros-tematicosregionales-renata-electronica-telecomunicaciones-einformatica.html>



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 30, (mayo - septiembre de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 85-104]

Sepúlveda, D. A. (2009). *Desarrollo de una herramienta multimedial para la cooperación investigativa de redes sociales sobre mallas computacionales*. Tesis de Grado. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. P. 39-62

Shi, Z. & Shi, J. (2003). Perspectives on Cognitive Informatics. *Second IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI'03)*. P.129

Straus, S. (1999). *Testing a Typology of Tasks: An Empirical Validation of McGrath's Group Task Circumplex*. Small Group Research. SAGE publications. P. 4

UNIRED. *Segunda jornada de apropiación Unired-RENATA*. Recuperado: 23 de abril de 2009, desde: <http://www.unired.edu.co/index.htm>

Universidad de los Andes. (s.f.). First EELA-2 Conference. *Presente y futuro de los grids computacionales del mundo se discuten en Uniandes*. Recuperado: 28 de marzo de 2009, desde: <http://notauniandina.edu.co/html/090227PresenteyfuturodelosgridscomputacionalesdelmundosediscutenenUniandes.php>

Vallecillo, A. (2002). *RM-ODP: The ISO Reference Model for Open Distributed Processing*. ETSI Informática. Universidad de Málaga.