

## La computación Grid en la educación e\_Learning

Manuel Bolaños González<sup>1</sup>, Francisco Solarte Solarte<sup>2</sup>, Edgar Enríquez Rosero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Grupo de Investigación Aplicada a Sistemas – GRIAS  
Universidad de Nariño

<sup>2,3</sup> Grupo de Investigación en Ingeniería y Educación GRIIE  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

<sup>1,2,3</sup> e-mail: [mbolanos@udenar.edu.co](mailto:mbolanos@udenar.edu.co), [solartefrancisco@gmail.com](mailto:solartefrancisco@gmail.com), [erenriquez1@gmail.com](mailto:erenriquez1@gmail.com)

### Resumen

La importancia del proyecto radica principalmente en el estudio de las funcionalidades de la computación Grid como soporte tecnológico de la educación e-Learning y como apoyo a la plataforma virtual por medio de la cual se ofertan los diferentes programas bajo esta modalidad y hacia el futuro con el uso de plataformas de aprendizaje distribuidas que corran en una malla computacional que soporte la misma y que brinde recursos de manera distribuida para todos los integrantes de la Grid.

Los resultados de esta investigación constituirán información de base para nuevos proyectos a corto, mediano y largo plazo, favoreciendo la consecución de los objetivos misionales de la educación a distancia en el ámbito nacional e internacional bajo la modalidad e-Learning con el uso de una plataforma montada sobre una Grid computacional que permita garantizar la prestación de los servicios en cualquier lugar del mundo.

**Palabras Clave:** Mallas Computacionales, e-Learning, Grid de conocimiento, AccessGrid.

### Abstract

The importance of the project lies mainly in the study of the features of Grid computing as a technology support education and e-Learning to support the virtual platform through which different programs under this scheme are offered and to the future with the use of distributed learning platforms that run on a computational mesh that supports it and to provide resources in a distributed manner to all members of the Grid.

The results of this research will provide baseline information for new projects in the short, medium and long term, favoring the achievement of the mission objectives of distance education at the national and international level in the form e-Learning with the use of a platform mounted on a computational Grid which ensure the provision of services anywhere in the world.

**Key Words:** Computational Grids, e-Learning, Knowledge Grid, AccessGrid.

## 1. Introducción

Con la incursión de las TIC - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación, se ha propiciado el aumento significativo de herramientas, portales, plataformas y aplicaciones en ambientes virtuales colaborativos y distribuidos en Internet, que permiten la vinculación de instituciones, consorcios y personas a sitios de interés académico e investigativo, con el fin de trabajar conjuntamente en la solución de problemas de temáticas

de áreas disciplinares afines. Es así como las comunidades contemporáneas enfrentan el reto de proyectarse y adaptarse a un proceso dinámico, para conformar las sociedades del conocimiento, cuyo propósito promueve la transformación social, cultural, económica, política e institucional, con una visión para generar y apropiarse del conocimiento, para facilitar la globalización, flexibilidad y calidad de la educación colombiana y las organizaciones virtuales.

Con el surgimiento de las mallas computacionales, se ha dado paso a sociedades que piensan en generar nuevo conocimiento con mayor dinamicidad, para lo cual han surgido grupos de interés, que promueven y desarrollan proyectos de investigación de manera interdisciplinaria, como los consorcios: Geoespacial Abierto - OGC [1] y Web tridimensional - Web3D [2] quienes han propuesto muchos estándares objetos de estudio para el proyecto de investigación, así como el Sistema de Administración de e-Learning - LMS [3] que enfatiza en la disposición de objetos de aprendizaje.

El desarrollo del proyecto se orienta a beneficiar a las comunidades virtuales, redes avanzadas de aprendizaje y comunidad académica colombiana, interesada en contribuir al fortalecimiento investigativo, científico y educativo; propósito que se comparte con la Red Nacional Tecnología Avanzada - RENATA [4], que actualmente conecta los centros de investigación del país, gracias a la Grid Colombia, conformada por universidades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Popayán, quienes han creado sus propias redes y buscan proyectos conjuntos, enfocados al progreso de sus regiones y al desarrollo cultural, social y académico de la población, lo cual ha dinamizado el proceso de aprendizaje de los estudiantes y el dominio disciplinar de los docentes.

Apoiados en tecnologías de la información y de las telecomunicaciones las cuales han posibilitado la creación de nuevos espacios de interrelaciones humanas y su incursión en la educación ha generado un nuevo paradigma que dinamiza al tradicional y da explicaciones nuevas a las relaciones entre los actores del proceso pedagógico, al aprendizaje y a las formas de enseñanza. La llamada sociedad de la información, se torna insuficiente frente al desarrollo vertiginoso de las telecomunicaciones y a las nuevas formas de interacción e interactividad, que obligan a pensar en una sociedad culta y civilizada de la información y sobre todo en una sociedad del conocimiento [5].

El mayor beneficio educativo de estas nuevas formas de interacción es la capacidad de comunicación en cualquier tiempo o lugar, con capacidad de captura de eventos diarios, fuentes de referencia rápida y soporte a través de Internet, además de mayor disponibilidad y herramientas más atractivas de emplear.

Actualmente la capacitación es un requerimiento de las sociedades y el uso de la tecnología de información y comunicación (TIC) se está convirtiendo en una parte inherente en la educación de alto nivel. El aprendizaje asistido por tecnologías de la información e-Learning fomenta el uso de las TIC debido a que facilitan la creación, adopción y distribución de contenidos, así como la adaptación del ritmo de aprendizaje y la disponibilidad de herramientas independientemente de límites horarios o geográficos.

La educación virtual es un recurso tecnológico que propicia que los estudiantes realicen su aprendizaje en forma independiente. La gran difusión del uso de Internet y la creación de redes de alta velocidad con fines académicos y de investigación, así como la masiva utilización del World Wide Web promueve nuevas estrategias educativas.

## 2. Computación GRID

El término Grid se refiere a una infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de computadores de alto rendimiento, redes y bases de datos que son propiedad y están administrados por diferentes instituciones. Puesto que la colaboración entre instituciones envuelve un intercambio de datos, o de tiempo de computación, el propósito de la Grid es facilitar la integración de recursos computacionales. Universidades, laboratorios de investigación o empresas se asocian para formar Grid, para lo cual utilizan algún tipo de software que implemente éste concepto. [6]

La computación Grid es una tecnología innovadora que permite utilizar de forma coordinada todo tipo de recursos (entre ellos cómputo, almacenamiento y aplicaciones específicas) que no están sujetos a un control centralizado. En este sentido es una nueva forma de computación distribuida, en la cual los recursos pueden ser heterogéneos y se encuentran conectados mediante redes de área extensa (por ejemplo Internet). [6]

La computación Grid ofrece muchas ventajas frente a otras tecnologías alternativas. La potencia que ofrece multitud de computadores conectados en red usando Grid es prácticamente ilimitada, además de que ofrece una perfecta integración de sistemas y dispositivos heterogéneos, por lo que las conexiones entre diferentes máquinas no generarán ningún problema. Se trata de una solución altamente escalable, potente y flexible, ya que evitarán problemas de falta de recursos (cuellos de botella) y nunca queda obsoleta, debido a la posibilidad de modificar el número y características de sus componentes. [6]

La Computación Grid es una estructura de recursos que utiliza estándares abiertos, protocolos de propósito general e interfaces dirigidos fundamentalmente a la autenticación, autorización, descubrimiento de recursos y acceso a los mismos permitiendo optimizar los propósitos, esto implica mayor poder de CPU puesto que la potencia que ofrecen una multitud de computadores conectados en red utilizando Grid es ilimitada. Además ofrece aplicaciones, datos almacenamiento y recursos de red compartidos con una perfecta integración de sistemas y dispositivos heterogéneos de tal manera que el cliente no tenga la necesidad de preocuparse de dónde se localiza ni en qué sistema operativo residen los datos y demás recursos. [7][8]

Según el National Institute of Standards and Technology (Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías), la Grid es "...un grafo con una unión entre cada par de vértices". [9]

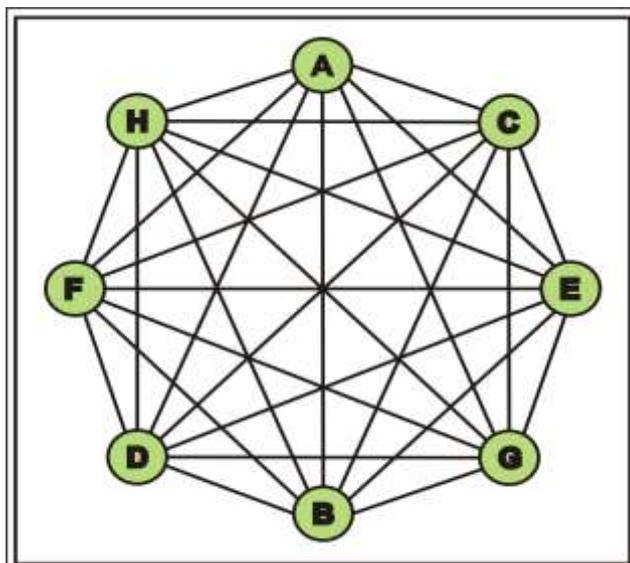


Figura 1. Representación de una Grid como un Grafo.

La representación de la Computación Grid como un grafo permite entender que es posible la comunicación y el acceso a los recursos de cualquier parte de la estructura que puede ser intranet, extranet o internet. Los nodos son los computadores y los enlaces representan la accesibilidad, disponibilidad, la facilidad de uso y la virtualización. [9]

### **2.1 Beneficios de la Computación Grid**

Existen un gran número de problemas que tienen una solución costosa a nivel de computación y gestión de información puesto que no se pueden resolver con un único computador o clúster de computadores. La Computación Grid ofrece este tipo de soluciones y brinda los siguientes beneficios: [10][11]

- **Explotar recursos subutilizados**

En la mayoría de los casos, no se aprovecha al cien por ciento los recursos existentes en una determinada organización como ciclos de procesamiento o capacidad de almacenamiento. Es por esto que la Computación Grid se utiliza para aprovecharlos y explotar de diferentes maneras, por ejemplo: para correr aplicaciones existentes en una máquina disponible distinta a la local, para utilizar una aplicación que se encuentra subdividida en partes independientes de manera que las partes separadas pueden ejecutarse en paralelo sobre diferentes procesadores o para ejecutar una aplicación que necesita correr varias veces, sobre diferentes máquinas en la Grid.

- **Capacidad de CPUs paralelos**

Para esto se hace necesario escribir algoritmos que se puedan dividir en partes ejecutables diferentes donde cada parte de la aplicación se ejecute de manera independiente en los casos en los que la aplicación se pueda ejecutar de manera paralela haciendo uso de los múltiples procesadores pertenecientes a la Grid.

- **Recursos Virtuales y Organizaciones Virtuales para la colaboración**

Mediante la Computación Grid se puede virtualizar objetos y organizaciones incrementando las formas de colaboración entre organizaciones reales, facilitando el acceso y permitiendo a varios sistemas heterogéneos trabajar juntos para formar un solo sistema de computación virtual.

- **Acceso a recursos adicionales**

No solo se puede compartir ciclos de procesamiento o capacidad de almacenamiento, también se pueden compartir otros recursos como por ejemplo:

- ✓ Aplicaciones de Software, en los casos en que éstas poseen una licencia costosa, se puede utilizar la Grid para que los usuarios de otras máquinas las utilicen o puedan enviar ciertos trabajos para poder hacer uso de ese software.
- ✓ Caminos redundantes de red para sobrellevar posibles fallas en la red o tráfico excesivo de datos.
- ✓ Ancho de banda, cuando se necesite implementar un motor de búsqueda de datos (data mining) el trabajo puede ser dividido entre los computadores de la Grid que tienen conexiones independientes de internet y así se multiplica la capacidad de búsqueda.

- **Confiabilidad**

La confiabilidad dentro de la Grid está centrada en el software de gestión. Cuando una falla es detectada éste puede automáticamente redistribuir los trabajos a otras máquinas de la Grid para garantizar la correcta finalización de los mismos.

- **Beneficios empresariales**

Desde el punto de vista empresarial, el utilizar una Grid implica beneficios como:

- ✓ Aceleración en los tiempos de respuesta: La unión de varios componentes de la Grid puede incrementar la colaboración y la productividad.
- ✓ Escalabilidad: La Computación Grid posee una infraestructura flexible que puede cambiar dependiendo de la demanda de los clientes.

### **3. AccessGrid (AG)**

Es una infraestructura software integrada que permite unir espacios de trabajo activos y distribuidos para soportar colaboración distribuida en ciencia, tecnología y educación, proporcionando perfecto acceso a los recursos de la tecnología Grid. [12]

AccessGrid es un esquema de presentación y elementos interactivos basado en elementos multimedia y software, con interface middleware Grid, interfaces con entornos de visualización que permiten soportar reuniones distribuidas a gran escala, sesiones de trabajo colaborativo, seminarios, charlas, tutorías, clases particulares, conferencias, streaming y de formación. [13][14][15][16]

AccessGrid (AG) facilita la interacción entre grupos a través de la Grid en oposición a la interacción punto a punto a que se está acostumbrado por medio de conferencia vía telefónica o de escritorio. Se realiza mediante multicast y es, en teoría, infinitamente escalable. Los nodos AG son infraestructuras con este fin, son espacios diseñados, lo que significa que poseen, por defecto, pantallas de grandes dimensiones, varias cámaras de video, micrófonos, instalación de audio y un contorno de aplicaciones distribuidas. [13][15]

Proporciona elementos de visualización y compartición de datos que permitirá a varios sitios visualizar e interactuar con datos en tiempo real, permitiendo realizar tomas de decisión en un período de tiempo más reducido. Los datos visualizados pueden ser compartidos a través de streaming de video de alta resolución, gráficos interactivos en 3D o compartición de escritorio. [13]

AG proporciona espacios electrónicos persistentes que están siempre disponibles para incrementar el crecimiento de las comunidades online. El carácter persistente permite a múltiples locaciones físicas acceder al mismo espacio virtual y colaborar con un mínimo de preparación técnica. [13]

#### **Características**

Para hacer uso de la tecnología Grid se debe disponer de una infraestructura de hardware, consistente en al menos un sistema de cómputo de alto rendimiento en cada institución, conectado a los demás equipos mediante una red con altas capacidades de ancho de banda y calidad de servicio, un conjunto de servicios (middleware) que gestionarán el acceso y uso compartido de la infraestructura de hardware. [12][17]

AG permite a grupos separados colaborar a distancia en tiempo real. La reducción de costos en viajes es una ventaja definitiva: tiempo, dinero y estrés. El investigador puede participar en más reuniones y con mayor frecuencia. [13]

Las instituciones participantes en una sesión AG pueden comunicarse con expertos e intercambiar contenido de gran calidad. Esto permite a la comunidad local exponer

contenidos que, de otra forma, no podrían intentarlo. AG es una comunidad creciente con actualmente 250 nodos en aumento. [13]

Las características de compartición de escritorio, audio y video de alta resolución son puntos fundamentales que permiten una interacción con resultados. [13]

- Requiere Redes de Banda Ancha (tales como: RENATA, Internet 2, Geant).
- Se utiliza transmisión Multicast (aunque es posible la unicast).
- Sensación de presencialidad.
- Requiere múltiples recursos hardware.
- Streaming múltiple de audio y vídeo.
- Proyección de excelente calidad de imagen en grandes dimensiones.
- Gran interactividad. [18][19]

La figura 2, muestra un nodo AccessGrid.



Figura 2. Nodo AG Centro de Supercomputación Galicia CESGA, Norte de Portugal [20].

Se puede observar que un nodo se caracteriza por proporcionar un ambiente de colaboración a través de múltiples proyectores, pantallas y cámaras. [21][22]

Entre los componentes se tienen:

- Espacios diseñados para interacción entre grupos.
- Audio manos libres.
- Múltiples flujos de audio y video.
- Amplio campo visual. [23]

La tecnología AG configura un nodo AG que permita un modelo de enseñanza y un entorno de trabajo colaborativo de tal forma que todos los participantes en una sesión puedan verse y escucharse simultáneamente, compartir recursos, etc. Para crear este entorno se deben tener en cuenta el espacio, la instalación del equipamiento, construcción y configuración de un nodo AG. [24][22]

El nodo Access Grid tiene cuatro componentes:

- Sistema de Vídeo.
- Sistema de Audio.
- Sistema de Proyección y
- Red. [22]

#### 4. Grid de conocimiento

Es un ambiente de interconexión inteligente y sostenible que permite a la gente y máquinas capturar con eficacia, publicar, compartir y manejar recursos de conocimiento [25]. Contiene elementos que son apropiados para apoyar la investigación científica, la innovación tecnológica y el trabajo en equipo cooperativo. Se basa en la epistemología, la ontología, metodología de los sistemas y administración de conocimiento, lo que le permite reflejar características cognoscitivas humanas. Además, adopta técnicas para el ambiente de interconexión futura [26].

La arquitectura de la Grid de conocimiento es mostrada en la figura 3. [27]

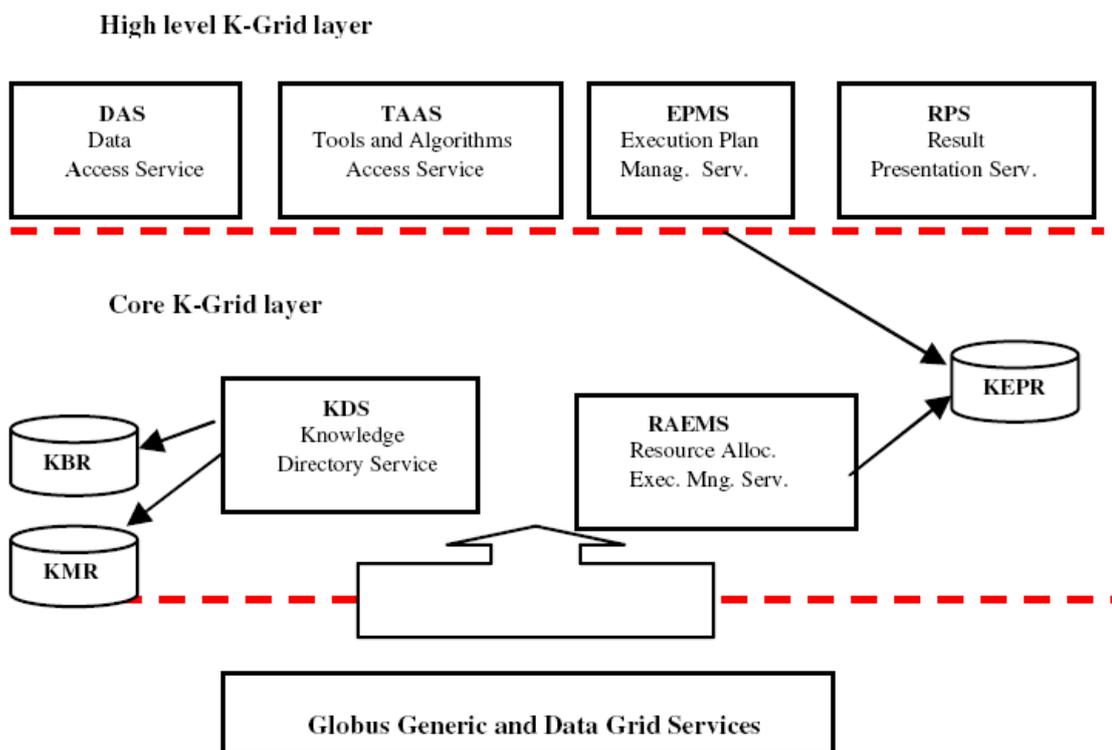


Figura 3. Arquitectura de la Knowledge Grid

Entre las características de la Grid de conocimiento se encuentran:

- **Ciberespacio Virtual:** debido a que la Grid de conocimiento consiste en requisitos, roles, recursos y normas, un determinado recurso está en capacidad de interactuar de manera inteligente con la gente para realizar tareas complejas.
- **Grid social:** la Grid de conocimiento es una Grid social virtual en la que la gente comparte su conocimiento y obtiene conocimiento de otros a través del ambiente de varios ambientes de interconexión.

- Sistema Económico y Adaptativo: el comportamiento de los participantes es adaptado por los roles de la Grid de conocimiento (productores, consumidores y mecanismos de mercadeo).
- Red Semántica: los motores de búsqueda de la Web se basan en la semántica. La semántica se ha estudiado en áreas del conocimiento como procesamiento del lenguaje natural, lenguajes de programación y la Web semántica. La Grid de conocimiento necesita un sistema semántico abierto que establezca la comprensión entre máquinas, y entre máquinas y el ser humano [28].

High level K-Grid layer: contiene servicios de aplicación sobre el descubrimiento de conocimiento que puede sintetizar el conocimiento de datos a través de minería y métodos de referencia, permitiendo a motores de búsqueda hacer referencias, respuesta de preguntas y sacar conclusiones de grandes volúmenes de datos [29].

## 5. Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo (cooperativo) es el uso instruccional de pequeños grupos de tal forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás [30], definición que rescata los principios básicos del esquema educativo tanto presencial como virtual.

En el entorno colaborativo se fija el requerimiento de la corresponsabilidad, por la cual el conocimiento no se reconoce como un elemento aislado, sino integrado, tal como es citado en [31]: "Los métodos de aprendizaje colaborativo comparten la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros tanto como del suyo propio". En el esquema cooperativo, se tienen en cuenta aspectos como: cultura, estímulos, contexto y tecnología.

Para el caso particular de una Grid de conocimiento, el aspecto cultural está definido por las características propias de los integrantes de cada contexto, y retomando las condiciones propias de un proceso académico, la interacción entre culturas genera un nuevo conocimiento y brinda oportunidades para transferirlo; en cuanto a los estímulos, una malla computacional no solo se supedita a la interconexión física de máquinas, sino que brinda la plataforma sobre la que se disponen los grandes volúmenes de datos a convertir en información, lo que estimula el complemento informático, comunicativo y desde luego cognitivo; las redes sociales conservan como característica esencial la cohesión con respecto a un eje particular, lo que contextualiza los esfuerzos de cada uno de los nodos de la malla (integrantes de la malla computacional); finalmente, la tecnología corresponde a la disposición de la información y los canales de comunicación, justamente los canales de alta velocidad que ofrecen infraestructuras como la adquirida por la asociación RENATA especifican la posibilidad para que la cooperación pueda darse sin limitantes diferentes a las propias de los actores humanos vinculados.

## 6. Modelos pedagógicos e e-learning

La pedagogía, entendida como disciplina natural por medio de la cual es posible aunar los esfuerzos cognitivos para la enseñanza y el aprendizaje de un cierto tema, integra dos elementos esenciales: docente y discente, el primero de ellos alcanza su definición del vocablo latino "deceo" que significa "yo enseño" o "apto para enseñar" [32], entre tanto la palabra discente tiene su origen etimológico en el verbo latino "diseo" que significa "yo aprendo", pero la relación entre uno y otro tiene un único objetivo: el conocimiento, de forma

que sea posible crearlo, accederlo, transferirlo o conservarlo. A partir de esta relación simple se considera la interacción como un mecanismo esencial que posibilita el desarrollo de la persona y la sociedad, lo que hace que se adicionen tres componentes clave: las relaciones de la comunidad educativa, el proceso académico y las teorías disciplinarias empleadas. La sincronía de todo lo relatado es lo que se denomina Modelo Pedagógico, un esquema organizacional que tiene como fin último la generación de conocimiento.

Ahora bien, los modelos pedagógicos según sus características particulares se clasifican como didácticos fundamentados en la capacidad de enseñanza, cognitivos en la capacidad educativa y científicista en la capacidad investigativa.

Un proceso académico vincula los siguientes elementos: evaluación con la que se verifica el nivel cognitivo alcanzado, propósito que define el punto de llegada, recursos educativos, contenido, metodología que es la manera como el docente articula los elementos del modelo y secuenciación u orden de ejecución de actividades académicas.

Así, quedando expuestos los elementos de un proceso académico dentro de un modelo pedagógico, se encuentra cabida a aquellos que faciliten la intermediación entre los agentes educativos y posibiliten mejores condiciones para que el modelo ofrezca sus mejores resultados, encontrando cabida las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, particularmente el e-Learning.

e-Learning, pretende ofrecer al proceso académico sus mejores características, a saber:

- Combinación de esquemas presenciales con aquellos en los que hay distancia física entre docente y discente para generar nuevos espacios y tiempos-educativos.
- Disposición de material instruccional en múltiples medios.
- Dispersión geográfica de recursos y agentes educativos.
- Autonomía y autogestión del proceso de aprendizaje por cuenta del discente.
- Manejo de esquemas síncronos y asíncronos para las actividades académicas.
- Interactividad virtual.

## **7. Metodología de desarrollo**

Para el logro del objetivo general de la implementación de una malla computacional como recurso que permita incrementar la calidad de las tutorías, el uso de laboratorios virtuales, el uso de software para modelado y simulación y mejorar la comunicación sincrónica como complemento al uso de la plataforma virtual superando los problemas existentes y sirviendo como una alternativa tecnológica para implementar el modelo de educación e-Learning en las Universidades del país se plantean varias etapas y actividades que deben cumplirse para determinar si es posible el uso de estas tecnologías emergentes, estas son algunas de ellas:

En principio se deberá determinar los recursos necesarios para la implementación de una malla computacional tanto de hardware, de red y de middleware y software necesarios para poner en servicio los servicios que se pretende implementar en la Grid.

Hacer el llamado a la comunidad universitaria que posea recursos computacionales y de red, que puedan servir para crear la tela de la Grid en las instituciones y a nivel nacional.

Realizar el diseño de la malla computacional teniendo en cuenta la disponibilidad de

recursos computacionales en cada una de las instituciones del país y los servicios que se deben prestar a través de la misma.

Implementar la malla computacional con los recursos computacionales de cada institución, instalar el middleware y el software que permita la conectividad y acceso a los servicios de la misma.

Realizar pruebas de funcionamiento de la malla computacional, los servicios prestados a través de la Grid, y la medición de indicadores que permitan evidenciar las mejoras en cuanto a cada uno de los servicios en la distribución de recursos en educación e\_Learning.

Documentar el proceso que permita el posterior diseño, implementación e implantación de un nuevo modelo de plataforma distribuida con servicios educativos soportados en una malla computacional como alternativa tecnológica para la prestación de algunos de los servicios en educación e-Learning.

## **8. Redes Sociales de Aprendizaje Sobre Mallas Computacionales CSCL.**

En el año de 1996 las primeras comunidades virtuales emplearon el recurso computacional orientado hacia el trabajo y denominado como teletrabajo. La comunicación mediada por computadores, se presenta de dos maneras, una a través del uso de correo electrónico denominada comunicación asincrónica que limita la presencia social y las comunicaciones de tipo sincrónico o en línea que establecen comunicación en tiempo real.

Estas redes sociales de aprendizaje promueven la conformación de las comunidades virtuales cumpliendo su papel con una amplia variedad de trabajos que pueden ser desarrollados cooperativamente, conectando personas que trabajan desde sus propias organizaciones a pesar de encontrarse físicamente dispersos, así mismo los usuarios de las mallas computacionales, adscritos a grupos de investigación o académicos normalmente, desde sus hogares, o centros remotos de trabajo.

Este último aspecto capta gran importancia para el sistema Grid y para su comunidad de desarrolladores e investigadores, los sistemas de monitoreo y control de recursos distribuidos basan sus tareas en el precepto de la calidad de servicio, de la cual el rendimiento, simplicidad y oportunidad son claves para alcanzar el éxito de la colaboración entre usuarios, y del derivado aprendizaje como objetivo último.

Además la ingeniería de software basada en componentes apunta a la adecuación de la malla computacional como la infraestructura para las aplicaciones CSCL. También algunos estándares como el OGSA especifican los requisitos que deben cumplir las interfaces de los servicios a través de los cuales se debe acceder a las aplicaciones en la malla computacional, sin determinar la forma en que se deben implementar dichos servicios. El middleware proporciona herramientas que permiten exponer las aplicaciones basadas en componentes como servicios Grid.

## **9. Actualidad de la Educación e-Learning en el País**

La educación e-Learning en Colombia ha adquirido en una gran importancia en el ámbito universitario y se han dado los primeros pasos hacia la búsqueda de el uso apropiado de las TIC's en la educación superior.

El grupo denominado G – 10 en Entornos virtuales de Aprendizaje conformado por igual número de universidades de Colombia están desarrollando una iniciativa que busca general espacios para la divulgación de proyectos e investigaciones, actividades de aprendizaje, y la colaboración en futuros proyectos de integración de las TIC's en los contextos educativos

como apoyo a la educación presencial b-Learning o en la modalidad virtual e-Learning. Además fomentará y divulgará las experiencias de innovación tecnológica, estrategias, procesos, metodologías y materiales que promuevan la educación con el uso de las TIC's.

En los eventos que se organicen por ellas se dará un enfoque hacia las experiencias llevadas a cabo en la educación virtual, laboratorios, simulaciones, diseño de materiales educativos, modelos pedagógicos, estrategias didácticas, estrategias de evaluación, y el impacto de estas tecnologías y su integración a la actividad docente.

## 10. Resultados obtenidos en pruebas

En estos aspectos se han realizado algunas pruebas de implementación de clúster de alta disponibilidad para almacenar datos en los medios dispuestos en seis computadores y de alto rendimiento para el procesamiento en paralelo donde se realizaron pruebas con un software llamado QUAL2K de simulación y modelado de calidad de agua para medir el tiempo estimado de procesamiento con más de 15 variables que pueden tener valores independientes y que genera gráficos para cada uno de ellas, en este caso se comprobó que el procesamiento distribuido disminuye en cerca del 50% en tiempo y pone a prueba el multiprocesamiento.

Además, un grupo de estudiantes desarrollo el trabajo “TINKU – implementación en la Universidad de Nariño, de un cluster heterogéneo de alto rendimiento, fuertemente acoplado” [33]. La figura 4 muestra la estructura topológica del cluster.

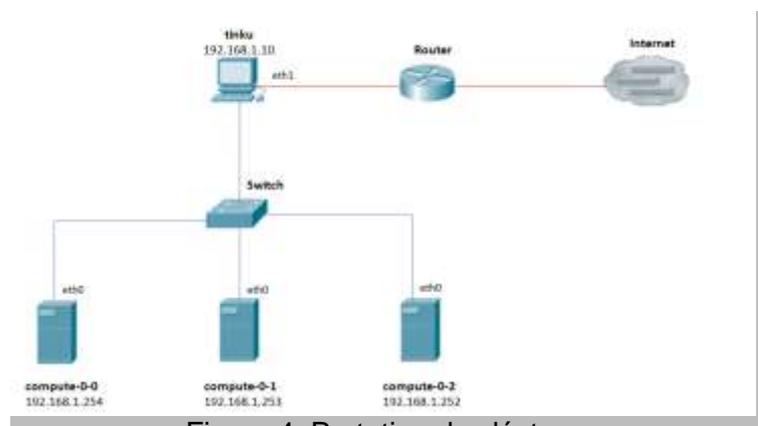


Figura 4. Prototipo de clúster

En el clúster Tinku, se utilizó una versión de Rocks Chimichanga 5.2, una distribución de software libre para cluster de alto rendimiento que con sus características satisfacía las necesidades de este proyecto, el servidor frontend, es el único equipo que tiene monitor, teclado y mouse, es el primero en el cual se instaló el software Rocks. El frontend es el encargado de enviar tareas a los demás nodos, almacena los paquetes de instalación para la posterior adición de nodos, configura los nodos para sincronización y crea el sistema de archivos en red.

Adicionalmente otro grupo de estudiantes de pregrado de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño, desarrollo el trabajo de grado titulado “AG-ARGOS: Nodo Access Grid soportado en una grid de servicios para apoyar procesos educativos en el Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño” en San Juan de Pasto [34], en el cual se utilizó una infraestructura tecnológica de cuatro computadores disponibles en el laboratorio del Grupo e Investigación Aplicada a Sistemas - GRIAS, con los que se

implementó un prototipo de malla computacional utilizando el middleware Globus Toolkit 4, sobre el sistema operativo GNU/Linux, distribución Scientific Linux 4.4, se conectaron los cuatro equipos y una máquina virtual a través de una red; como se muestra en la figura 5.

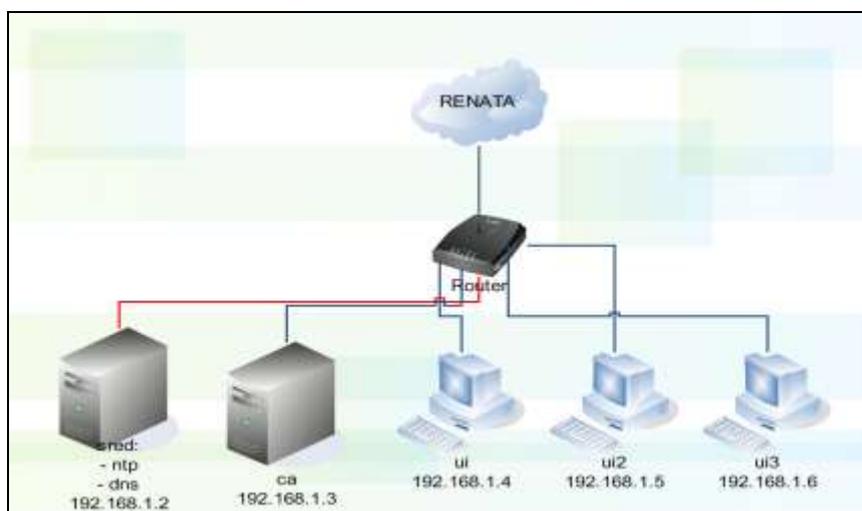


Figura 5. Prototipo malla computacional

Los equipos **sred**, **ui**, **ui2**, **ui3** y **ca** forman la malla computacional, la cual se encarga de prestar los servicios grid básicos. En cada computador se instaló el sistema operativo GNU/Linux, distribución Scientific Linux 4.4 sobre el cual se instalaron todos los componentes necesarios para la construcción de una Grid.

Globus Toolkit 4 fue instalado en todos los computadores de la Grid, y se verificó el correcto funcionamiento de la implementación de GT4 corriendo los *Grid Services*, incluidos como parte del Toolkit. Estos *Grid Services* hacen, por defecto, uso de la seguridad provista por la implementación de GSI (*Grid Security Infrastructure*) de GT4.

## 11. Resultados esperados

En cuanto a los resultados de la investigación, se espera que a mediano plazo se conforme una Grid computacional que agrupe a las instituciones de educación superior, donde se pueda tener el soporte necesario para brindar apoyo de comunicación, investigación, laboratorios virtuales y software de simulación y modelado para todos los estudiantes y docentes de los diferentes programas de formación en educación e-Learning en todas las Universidades.

Además de Obtener un documento técnico acerca del diseño e implementación de la computación Grid en los entornos de aprendizaje e-Learning que sirva para que cada institución pueda llevar a cabo el montaje de su red institucional y la conexión a la Grid. El informe documental también pretende presentar el reporte de las pruebas realizadas en la prestación de los servicios en la malla computacional.

## 12. Proyectos futuros

Como prospectiva se definen varios proyectos enmarcados en los planes de mejoramiento tecnológico, de estandarización de procesos, de habilitación de nuevas formas de comunicación en el proceso de aprendizaje, nuevas estrategias con el uso de las TIC, todas

ellas encaminadas al mejoramiento de la atención de estudiantes para que redunde en la calidad educativa en la educación e-Learning.

### 13. Referencias bibliográficas

- [1] Open Geospatial Consortium Inc. <http://www.opengeospatial.org/>
- [2] Web3D Consortium. <http://www.web3d.org/>
- [3] Zhuge Hai. The Future Interconnection Environment, IEEE Computer, Vol 38. pag 27-33. 2005.
- [4] RENATA. <http://www.renata.edu.co/>
- [5] Memorias del evento m-learning USB Bogotá, Mayo 5, 2006. [en línea]. <http://www.karisma.org.co/moodle/course/view.php?id=18>. Septiembre de 2005
- [6] Computación Grid, Wikipedia. [http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_grid](http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_grid)
- [7] Díaz, Gilberto. Hamar, Vanessa. Hoeger, Herbert. Mendoza, Victor. Ramírez, Yubiryn. Rojas, Freddy. Herramientas GRID para la integración y administración de servicios de redes en Latino América. Corporación Parque Tecnológico de Mérida Centro de Teleinformación, Centro de Cálculo Científico. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela, 2005. [http://programafrida.net/docs/informes/herramientas\\_grid.pdf](http://programafrida.net/docs/informes/herramientas_grid.pdf)
- [8] Sánchez Enriquez, Heider Ysaías. Clustering y Grid Computing. Escuela de Informática. Universidad Nacional de Trujillo. 2007. <http://www.seccperu.org/files/Clustering%20and%20Grid%20Computing.pdf>
- [9] Aguilar, Gladys Carolina, Computación Grid Para Cálculo Intensivo. Proyecto de grado, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Licenciatura en Sistemas de Información, Corrientes – Argentina, 2006. <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/TFCaro.pdf>
- [10] Lechner, Miriam. Grid, Globus Toolkit y potencia computacional sin límites. Ingeniería en Sistemas de Computación. Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación. Universidad Nacional del Sur. 31 de octubre de 2006. [http://fz.hobby-site.org/mlechner/docs/full\\_grid\\_research.pdf](http://fz.hobby-site.org/mlechner/docs/full_grid_research.pdf)
- [11] Tecnología Grid Basada en Software Libre. Desarrollo de Soluciones en Software Libre. Alumna: Xuxan Vigo Alván Docente: Quiroz Reategui Verney. <http://www.scribd.com/doc/14860467/Tecnologia-Grid-Basada-en-Soft-Libre>
- [12] Salón de Videoconferencias – FACYT – Universidad de Carabobo. <http://www.facyt.uc.edu.ve/>
- [13] Centro de Supercomputación de Galicia CESGA. <http://www.cesga.es/content/view/780/66/1/0/lang.es/>
- [14] Red de Investigación de Nueva Generación, Pontificia Universidad Católica del Perú, RING PUCP. [http://dia.pucp.edu.pe/ringpucp/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=4&Itemid=39](http://dia.pucp.edu.pe/ringpucp/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=4&Itemid=39)

- [15] The AccessGrid, VIZCAN Systems, Earl Grey Dr. Kanata, Noviembre de 2004  
<http://www.vizcan.com/documents/Access%20Grid.pdf>
- [16] Middleware Resource Center, <http://www.middleware.org>
- [17] Middleware, Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Middleware>
- [18] Rodríguez Malmierca, María José (CESGA). Gromaz Campos, Manuel (CESGA). Rubio Prieto, Miguel Ángel (CESGA). Rubio Gayo, Bruno (CESGA). Tecnología y posibilidades de los nodos AccessGrid. 2004.
- [19] Costas Lago, Natalia. Torga.net Una Realidad, Instalación de la primera red de salas AccessGrid en la península como parte del proyecto europeo. BOLETIC. Marzo de 2005.  
[http://www.cesga.es/component/option,com\\_docman/task,doc\\_download/gid,43/Itemid,13/lang,gl/](http://www.cesga.es/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,43/Itemid,13/lang,gl/)
- [20] Centro de Supercomputación de Galicia CESGA, Entornos Colaborativos, Qué É A Tecnoloxía Access Grid <http://www.cesga.es/content/view/777/66/lang,gl/>
- [21] García Monroy, José Arturo. GRID, el futuro en las comunicaciones. E.T.S.I. Telecomunicación. Departamento Ingeniería Sistemas Telemáticos. Ciudad Universitaria, Madrid. <http://d.scribd.com/docs/26hlycwl61a7drod1r9v.pdf>
- [22] Rodríguez Malmierca, María José. Gromaz Campos, Manuel. Rubio Prieto, Miguel Ángel. Rubio Gayo, Bruno (CESGA). Tecnología y posibilidades de los nodos Access Grid. 2004. <http://trumbull.files.wordpress.com/2007/10/tecnologia-grid.pdf>
- [23] Salón de Videoconferencias – FACYT – Universidad de Carabobo.  
<http://www.facyt.uc.edu.ve>
- [24] Costas Lago, Natalia. Informe Técnico CESGA-2006-002 Access Grid: nuevos entornos de colaboración. 28 de noviembre del 2006.  
[http://www.cesga.es/component/option,com\\_docman/task,doc\\_details/gid,291/Itemid,13/lang,en/](http://www.cesga.es/component/option,com_docman/task,doc_details/gid,291/Itemid,13/lang,en/)
- [25] Zhuge Hai. The Knowledge Grid. Chinese Academy of Sciences, China. Chapter 1: The Knowledge Grid Methodology
- [26] Zhuge Hai. The Knowledge Grid, World Scientific. Publishing Co., Singapore, 2004.
- [27] Cannataro M. and D. Talia D. Knowledge Grid: An Architecture for Distributed Knowledge Discovery”, CACM, 46(1): 89-93, 2003.
- [28] Zhuge Hai. The Knowledge Grid Methodology. Chinese Academy of Sciences, Beijing, China, 2005.
- [29] Gang Wang, TAO Wen, QUAN Guo, XUEBIN Ma. A knowledge Grid Architecture Based on Mobile Agent. IEEE Computer Society Washington, DC, USA, 2006
- [30] Johnson,Johnson, & HOLUBEC, 1993
- [31] Collazos, César Alberto. Aprendizaje Colaborativo. Chile 2001.

[32] <http://www.iucesmag.edu.co/reglamentos/modelos.pdf>

[33] Vinueza, E. Mora, J. y Bolaños M. TINKU – Implementación en la Universidad de Nariño, de un cluster heterogéneo de alto rendimiento, fuertemente acoplado. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, 2010

[34] Castro, D. Hurtado, F. Jojoa, A. López, A. y Bolaños M. AG-ARGOS: Nodo Access Grid soportado en una Grid de servicios para apoyar procesos educativos en el Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, 2010