

## ESTADO ACTUAL DE LA RED ACADÉMICA AVANZADA DEL PERÚ

---

*María Elena Chávez Barcés\**

---

Las Redes Nacionales de Investigación y Educación NREN (*National Research and Education Network*) son redes de telecomunicaciones que soportan tráfico generado por universidades y centros de investigación; permiten el intercambio de resultados de investigaciones, coordinar nuevas experiencias, capacitar en tiempo real, recopilar información de gran capacidad en tiempo real, entre otros.

En países generadores de conocimiento existen implementadas las NREN a través de redes regionales, como es el caso de Europa con su red GEANT, Asia con su red APAN y recientemente en América Latina con su red CLARA. En América Latina, tienen el potencial de convertirse en un aliado esencial para lograr competitividad en la nueva y globalizada Sociedad del Conocimiento.

La Sociedad del Conocimiento cambió la forma de hacer investigación. Para los países que buscan promover su desarrollo económico sobre la base de la ciencia, la tecnología y la innovación, la disponibilidad de redes avanzadas es fundamental para interconectar sus capacidades humanas, sus recursos especializados, sus sensores e instrumentos, sus datos, sus organizaciones, etcétera.

\* Es docente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la UCSS.

A inicios de 2003 en el Perú se propuso la implementación de una NREN con el objetivo de interconectar universidades y centros de investigación, y estos a su vez interconectarlos con las otras NREN implementadas en el mundo, esto se hizo en coordinación con CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Este reto ha sido cumplido en abril de 2005 cuando la NREN del Perú conocida como *Red Académica Peruana-RAAP*, se interconectó con la Red Latinoamericana CLARA. De esta forma será posible participar local, regional y globalmente en la gran aventura de la ciencia colaborativa mundial.

#### RED ACADEMICA PERUANA (RAAP)

La Red Nacional de Investigación y Educación del Perú (RAAP) es una institución civil sin fines de lucro cuyo desafío actual consiste en crear y consolidar una infraestructura basada en tecnologías de comunicaciones avanzadas, que permita integrar universidades y centros de investigación de todo el país entre si y con el resto del mundo, facilitando así el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, descentralizados y colaborativos, orientados a la investigación, la innovación y la educación. Tiene por finalidad promover la investigación, la capacitación y el intercambio de conocimiento a través del uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación. Las NREN se relacionan con el desarrollo integral de una sociedad en los aspectos económicos, de salud, seguridad y educación.

La RAAP es integrante de la red de Cooperación de América Latina de Redes Avanzadas (CLARA).

La RAAP está conformada por 8 instituciones académicas, públicas y privadas, dedicadas a la investigación; y su propósito es convocar, según determinados estándares técnicos, a todas las instituciones académicas peruanas dispuestas a participar de sus proyectos e infraestructura.

Aquí algunas de las ventajas de su implementación:

- Promueven una nueva cultura para la investigación y la docencia fundada en el trabajo cooperativo y la virtualización del debate científico.
- Incentivan la creación de nuevas comunidades académicas y fortalecen las existentes al mundializar el intercambio de información y conocimiento.
- Permiten el uso de aplicaciones que requieren de mayor ancho de banda para la realización de tele-actividades como la educación a distancia, la telemedicina, la comunicación multimedia, entre otros.
- Reducen significativamente los costos e incrementa la eficiencia del uso de las tecnologías de información y comunicación.

### *Breve historia*

La Unión Europea en Junio del 2002 invita a los directores de redes académicas de América Latina a participar en España de un taller, donde proponen la creación de una red académica avanzada que interconecte de manera directa Europa con países de la región. La propuesta incluye el ofrecimiento de un aporte 10 millones de euros para ese fin.

En junio de 2003 se conviene la formación de la asociación civil *Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas* - CLARA como la asociación que administrará la red académica avanzada regional, denominada también CLARA.

En cada uno de los países de América Latina, el inicio del proyecto ALICE impulsó la formación de la NREN. En el Perú, fue incluso antes de iniciar formalmente el proyecto ALICE que se reunieron las máximas autoridades de las universidades peruanas y de los centros de investigación para ver la factibilidad de iniciar un proyecto que tenga como objetivo implementar una red de investigación y educación en el Perú, con el apoyo directo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CONCYTEC. Es así como en abril de 2003 se formó la Red de Investigación y Educación, llamada también Red RAAP.

La red CLARA fue inaugurada en noviembre de 2004, conectando Sao Paulo con la red Europea GEANT a través del nodo en Madrid: La red RAAP estableció conexión desde el nodo de Lima con la red CLARA a través del nodo en Chile en la primera semana de abril de 2005.

El 29 de septiembre de 2005, ante la presencia de la comunidad académica nacional, el Presidente Ejecutivo de la red CLARA Nelson Simoes y de las empresas relacionadas con las telecomunicaciones como Telefónica y CISCO, se inauguró en el campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú la Red Académica Peruana – RAAP. En esta ceremonia asistieron remotamente los representantes de las redes académicas de México, Venezuela y Brasil, así como el INICTEL y el Centro Internacional de la Papa-CIP. Estas conexiones se realizaron a través de RAAP, validando una de las facilidades que empieza a ofrecer esta red, la integración con las demás redes de investigación y desarrollo.

### *Objetivos*

- Integrar las comunidades de investigación de las regiones del Perú con otros bloques tales como AL&C, Europa, Estados Unidos y Asia, a través de la conexión Inter-regional con las redes de investigación de dichas regiones (ej. RedCLARA, Geant, Internet2, Canarie, APAN, etc.)
- Integrar los proyectos de investigación y desarrollo que permitan a las regiones del país apoyar la solución de grandes problemas nacionales a través del uso de aplicaciones avanzadas de redes (por ejemplo, previsión del clima y el tiempo, educación a distancia, biodiversidad, entre otros);
- Desarrollar una operación sustentable de esta infraestructura nacional, que sea capaz de servir de soporte de la educación y la investigación a largo plazo y a costos bajos.
- Promover el uso racional de los recursos y de las redes avanzadas para propósito de la investigación, docencia académica e innovación tecnológica.

- Intercambiar experiencias y compartir recursos sobre desarrollo, operación y administración de redes académicas y de investigación, así como el uso de tecnologías de información y comunicación.
- Desarrollar proyectos conjuntos encaminados a mejorar significativamente el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la actividad académica y en la investigación del país.
- Colaborar con el desarrollo de redes académicas y científicas avanzadas en las regiones donde no las hubiere.
- Establecer lazos de colaboración con organizaciones análogas de otras regiones del mundo.

#### *Características*

- Es una red de comunicaciones de arquitectura abierta, con soporte multiprotocolo que permite servicios de banda ancha. Su objetivo es mantener una independencia de conexión con la red Internet actual que está orientada al ámbito comercial.
- La arquitectura de red integrará las universidades e institutos de investigación del país en una sola red. Actualmente usa los nuevos protocolos y arquitecturas de red IPV6 garantizando una adecuada calidad de servicio a las nuevas aplicaciones de investigación y desarrollo y permitiendo la creación de redes virtuales privadas (VPN) para la creación de grupos de investigación.
- Es el Nodo Nacional que da acceso a toda la comunidad académica y de investigación nacional independientemente de sus proveedores actuales de Internet.
- La arquitectura de la red actual esta conformada por una red IP VPN a nivel nacional, con un Nodo Principal. El Nodo Principal; además de constituirse en el NAP académico, tiene comunicación hacia las redes internacionales de investigación basada en IPv6.

- El Nodo Principal, también ruteará el tráfico de datos provenientes del Ecuador y Colombia; según el proyecto de CLARA, hacia las redes basadas en IPv6.
- Los equipos de red (routers), tienen la capacidad de enrutar tráfico de paquetes IPv4 e IPv6, así como voz y video sobre ambos protocolos IP.

### TECNOLOGÍA UTILIZADA EN LA RED RAAP

La red RAAP utiliza la tecnología MPLS (*Multiprotocol Label Switching*). Esta arquitectura de red define una *backbone* con router MPLS en su interior denominados routers P (*Provider*) y routers de frontera MPLS denominados routers PE (*Provider Edge*).

Los routers de frontera son los responsables de realizar un análisis multicampo al paquete IP que proviene de la red externa a la red MPLS, asignando una etiqueta denominada FEC (*Forwarding Equivalent Class*) para ser enviado a través de la interfaz adecuada al router P en la backbone. Para eso hace uso de una tabla de conmutación creada previamente a través de los protocolos de señalización en el router PE de entrada.

Un paquete IP etiquetado en el router PE de entrada, es recibido en la backbone por los routers P donde de decisión de conmutación es realizada sólo analizando la etiqueta y teniendo en cuenta la tabla que estos routers P disponen con antelación.

Este proceso de análisis de la etiqueta en lugar del análisis de la cabecera íntegra del protocolo IP (denominado proceso de enrutamiento) hace que esta red sea más veloz, ofrezca la posibilidad de crear VPN, dar mejores prestaciones de seguridad, ingeniería de tráfico y ofrecer adecuada QoS (*Quality of Service*).

### TOPOLOGÍA DE LA RED RAAP

Las instituciones miembros de la RAAP se conectan a la red a través del router CISCO 3725. Estos routers disponen de una tarjeta FastEthernet

(100 Mbps) para conectar la LAN a la red RAAP, aunque en esta primera fase se tiene habilitado 2 Mbps. En cada una de las instituciones se tiene acceso óptico a la red MPLS ofreciendo un crecimiento de ancho de banda mayor. En la figura se muestra la topología de la red CLARA y RAAP.

La red RAAP tiene acceso a la Red Latinoamericana CLARA a través de un router cabecera CISCO 7204 ubicado físicamente en el campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP. El router dispone hacia la red RAAP una tarjeta Dual FE (100 Mbps), una de cuyas interfaces va conectada al router PE de la red MPLS de Telefónica y la otra interfaz a la LAN de la PUCP. Hacia la red CLARA, este router dispone de una interfaz T3 (45 Mbps) que va conectada al PoP de CLARA en Chile, a través de la conexión que ofrece Global Crossing (GC).

El 07 de abril de 2005 se instaló el router cabecera en la PUCP y se realizaron pruebas satisfactorias de conectividad hacia el PoP de CLARA en Chile. El 20 de abril de 2005 se activó el protocolo BGP (*Border Gateway Protocol*) en el router cabecera de la RAAP asignando un número autónomo (AS) entregado por Telefónica del Perú. Se activaron las interfaces lógicas en este router cabecera, denominadas interfaces *Loopback*, para probar la conectividad hacia los PoP de CLARA ubicados en Argentina, Brasil y México, esta fue también satisfactoria.

#### INSTITUCIONES ASOCIADAS

##### **Asociados y Miembros del Consejo Directivo 2008 - 2010**

Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) PRESIDENCIA  
Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) VICEPRESIDENCIA  
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) SECRETARÍA  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) VOCAL  
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) VOCAL  
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) VOCAL

##### **Patrocinador**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC

La RAAP espera congrega a **todas las instituciones educativas y de investigación del país.**

#### APLICACIONES

Los campos de aplicación afectados abarcan prácticamente todas las disciplinas que podemos tener en la educación superior: ciencias, artes y humanidades.

Todas son aplicaciones que requieren de algo más: de redes avanzadas soportadas por tecnologías de última generación, que permiten entre otros aspectos contar con mayores anchos de banda, multicasting, calidad superior de transmisión y recepción, etcétera.

Entre los campos susceptibles de ser afectados con las múltiples aplicaciones factibles de llevar a cabo con el auxilio de las redes avanzadas de comunicación, podemos citar, por ejemplo, los siguientes:

- **Acceso a bibliotecas multimedia** disponibles en cualquier parte del mundo.
- **Astronomía:** Radioastronomía (VLBI), grids de observatorios.
- **Ciencias de la tierra:** Oceanografía, Meteorología.
- **Conferencias a distancia** con oyentes activos situados en diversas latitudes, compartiendo gráficos, videos; con comunicación en tiempo real y calidad de TV.
- **Edificios inteligentes:** encender las luces y poner algo de música en el equipo de casa, o encender la licuadora a la 6:30 p.m. para ahuyentar a cualquier amigo de lo ajeno. Esto no es una noticia, salvo por el hecho de hacerlo desde una notebook, desde cualquier parte del mundo, mientras movemos las cámaras de seguridad instaladas en la casa, para ver en tiempo real, que todo vaya bien.
- **Geografía:** Sistemas de información geográfica. Intercambio seguro y rápido de grandes volúmenes de información.



- **Instrumentación remota:** robótica, nanotecnología, microscopía, excavaciones remotas computarizadas.
- **Manejo a distancia de instrumentos de gran capacidad,** por ejemplo, el uso desde el hemisferio sur, de telescopios o microscopios de enorme potencia instalados en el hemisferio norte, o viceversa.
- **Mecanismos de colaboración** para investigadores, docentes y estudiantes en línea y distribuido en diversas partes del mundo, con posibilidad de acceder concurrentemente a gráficos, videos, forums, etc.
- Seguridad, movilidad (en el sentido de la autoconfiguración), etc.
- **Simulaciones** con grandes cantidades de datos descentralizados y utilizando software compartido.
- **Tecnología de Redes de Telecomunicaciones:** Multicast, Voz sobre IP, Ipv6.
- **Teleaudiciones:** clases de música a distancia.
- **Teleinmersión,** Super cómputo compartido, Bibliotecas Digitales.
- **Telemedicina y Salud:** cardiología, radiología, telepatología. Diagnóstico a distancia. Aplicaciones en tiempo real en cualquier lugar del mundo con acceso transparente personalizado y seguro a bases de datos, instrumentos de alto costo y sistemas computacionales avanzados.
- **Video bajo demanda.**
- **Visualización:** realidad virtual, anatomía digital.
- **Visualización de datos en 3 dimensiones:** aplicaciones de telemedicina basadas en holografías de alta calidad. Estado del tiempo en línea.

#### CONTACTO

Red Académica Peruana– RAAP

Sede CONCYTEC

Calle El Comercio 197, San Borja, Lima 41, Perú

Teléfonos: 9975-2858/223-0658

Beau Flores Atoche (Presidente)  
Correo electrónico: bflores@uni.edu.pe  
Daniel Diaz Ataucuri  
Miembro Técnico RAAP  
Correo electrónico: ddiaz@inictel.gob.pe

### CONCLUSIONES

La Red Nacional de Investigación y Educación en el Perú (RAAP) permitirá impulsar el desarrollo de la investigación de manera descentralizada en todo el campo del saber: ciencias básicas, medicina, agricultura, ciencias del mar, procesamiento de imágenes, telemedicina, telecomunicaciones, entre otros. Al disponer el Perú de una red de uso exclusivo en investigación y desarrollo se inicia una nueva etapa en el desarrollo de proyectos conjuntos entre universidades nacionales y los principales centros de investigación del mundo.

Entre una de las aplicaciones inmediatas que la red RAAP debe soportar está la videoconferencia IP. Esta aplicación permitirá impulsar la capacitación a todo nivel, con participación de especialistas peruanos y extranjeros localizados en cualquier parte del mundo que tengan acceso a las redes académicas avanzadas.

Las aplicaciones de las TIC y redes avanzadas son vehículo para impulsar la región hacia economías competitivas basadas en el conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

### RED ACADÉMICA PERUANA

- 2009 Web oficial de la Red Académica Peruana. <[www.raap.org.pe/](http://www.raap.org.pe/)>. Consulta hecha el 12 octubre de 2009.

### RED DE PERIODISTAS Y DIVULGADORES CIENTÍFICOS DEL PERÚ

- 2009 En *Concytec*. <[www.concytec.gob.pe/redperiodistaspe/](http://www.concytec.gob.pe/redperiodistaspe/)>. Consulta hecha en 10/10/2009

### UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

- 2005 *RISI. Revista de Investigación de Sistemas e Informática*. Vol.2, N.º 2, enero-julio

### REUNA

- 2009 «Misión, objetivos y líneas de acción». En *Reuna* <[www.reuna.cl](http://www.reuna.cl/)>. Consulta hecha el 15/10/2009

### DIAZ ATAUCURI, Daniel

- 2008 *Informe de la Primera Reunión de la Comisión Técnica de CLARA con el Proyecto ALICE*. Lima: Red Académica Peruana RAAP-INICTEL.
- 2009 *Red Académica Peruana: la primera Red Nacional de Investigación y Educación en el Perú*. Lima.