



# LAS REDES AVANZADAS Y LA CALIDAD FORMATIVA: ANÁLISIS PARA LA EDUCACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN A DISTANCIA

## EJE TEMÁTICO

Recursos para el aprendizaje y la investigación de calidad

Ricardo Ernesto Monge Gapper

Universidad Interamericana, Costa Rica

[rmongeg@uinteramericana.edu](mailto:rmongeg@uinteramericana.edu)

### Resumen

Es un estudio sobre el efecto de las redes avanzadas de investigación en la calidad de la educación a distancia, partiendo de que, pese a sus ventajas, se da uso muy limitado a esas redes. Se propone una serie de maneras de sacar un mejor provecho de estas tecnologías. Asimismo, se plantean algunos criterios para evaluar (de parte de entidades acreditadoras de la calidad educativa) el empleo de estas redes avanzadas.

**Palabras clave:** redes avanzadas, Internet2, criterios de calidad, procesos de acreditación, redClara, educación a distancia, e-learning.



## La red avanzada como recurso técnico

Las redes avanzadas son un insumo muy reciente en las telecomunicaciones. Fueron creadas hace unos diez años, como plataforma de experimentación y desarrollo de nuevas tecnologías de redes por parte de las universidades e institutos académicos. Aparecieron en el continente americano como en Europa y Asia. Cada una de esas redes avanzadas (con características notables técnicas, puesto que era la plataforma de “pruebas”) se formó con un nombre y la política de permitir solo la interconexión de entidades académicas y científicas: el acceso a las entidades comerciales quedaría vedado.

Se está hablando de tecnologías que brotan ocasionalmente en los medios de comunicación, pero al rato desaparecen: *Internet2*. Según un sondeo realizado por el autor entre profesionales del área de ingeniería en sistemas y de educación, la mayoría ha “oído” el término *Internet2* pero no tienen idea del papel que puede ofrecer a nuestras universidades; además, desconoce por completo las redes avanzadas que no sean “*Internet2*”. Esto indica que hay un desconocimiento general acerca de las redes avanzadas y de su papel en la educación latinoamericana si realmente se aprovechara de forma adecuada.

En Europa, la red avanzada de investigación se conoce como *GEANT*<sup>1</sup>, e interconecta las redes avanzadas de investigación de cada uno de los treinta y cuatro países miembros (ver tabla para la lista de países). ¿A qué se refiere con “red de investigación de cada país”? Es la red de altas prestaciones técnicas (como *Internet2* en Estados Unidos de América y Canadá) que interconecta las universidades e institutos científicos de cada país, administrada por un ente central por país. Los países del Mediterráneo se conectan a través de *EUMEDCONNECT* y los de Asia y el Pacífico (Japón, China, Australia, etc.) mediante la red *APAN*.

País	Red avanzada	Dirección web
Interconectados por GEANT <a href="http://www.geant2.net">www.geant2.net</a>		
Austria	ACOnet	<a href="http://www.aco.net">www.aco.net</a>
Eslovenia	ARNES	<a href="http://www.arnes.si/english/">www.arnes.si/english/</a>
Bélgica	BELNET	<a href="http://www.belnet.be">www.belnet.be</a>
Croacia	CARNet	<a href="http://www.carnet.hr">www.carnet.hr</a>
República Checa	CESNET	<a href="http://www.ces.net">www.ces.net</a>
Italia	Consorcio GARR	<a href="http://www.garr.it/eng/">www.garr.it/eng/</a>

<sup>1</sup> En realidad se llama *GEANT2*, y se encuentra en la séptima generación de la red académica.



Chipre	CyNET	<a href="http://www.cynet.ac.cy">www.cynet.ac.cy</a>
Alemania	DFN	<a href="http://www.dfn.de">www.dfn.de</a>
Estonia	EENet	<a href="http://www.eenet.ee/EENet/EENet_en">www.eenet.ee/EENet/EENet_en</a>
Portugal	FCCN	<a href="http://www.fccn.pt">www.fccn.pt</a>
Israel	IUCC	<a href="http://www.iucc.ac.il">www.iucc.ac.il</a>
Irlanda	HEAnet	<a href="http://www.heanet.ie">www.heanet.ie</a>
Grecia	GRNET	<a href="http://www.grnet.gr">www.grnet.gr</a>
Bulgaria	ISTf	<a href="http://www.ist.bg">www.ist.bg</a>
Reino Unido	JAnet	<a href="http://www.ja.net">www.ja.net</a>
Rusia	JSCC	<a href="http://www.jscs.ru">www.jscs.ru</a>
Hungría	NIIF	<a href="http://www.niff.hu">www.niff.hu</a>
Noruega	NORDUnet	<a href="http://www.nordu.net">www.nordu.net</a>
Polonia	PSCN	<a href="http://www.man.poznan.pl">www.man.poznan.pl</a>
España	RedIRIS	<a href="http://www.rediris.es">www.rediris.es</a>
Francia	RENATER	<a href="http://www.renater.fr">www.renater.fr</a>
Luxemburgo	RESTENA	<a href="http://www.restena.lu/restena">www.restena.lu/restena</a>
Rumanía	RoEduNet	<a href="http://www.roedu.net">www.roedu.net</a>
Latvia	SigmaNet	<a href="http://www.sigmanet.lv">www.sigmanet.lv</a>
Países Bajos	SURFNet	<a href="http://www.surfnet.nl/en">www.surfnet.nl/en</a>
Eslovaquia	SANET	<a href="http://www.sanet.sk/en/">www.sanet.sk/en/</a>
Suiza	SWITCH	<a href="http://www.switch.ch">www.switch.ch</a>
Turquía	ULAKBIM	<a href="http://www.ulakbim.gov.tr">www.ulakbim.gov.tr</a>
Interconectados por ABILENE <sup>2</sup> <a href="http://www.internet2.edu">www.internet2.edu</a>		
Estados Unidos	Internet2	<a href="http://www.internet2.edu">www.internet2.edu</a>
Canadá	CA*NET	<a href="http://www.canarie.ca">www.canarie.ca</a>
Interconectados por EUMEDCONNECT <a href="http://www.eumedconnect.net">www.eumedconnect.net</a>		
Argelia	CERIST	<a href="http://www.cerist.dz">www.cerist.dz</a>
Egipto	EUN	<a href="http://www.eun.eg">www.eun.eg</a>
Marruecos	CNRST	<a href="http://www.cnr.ac.ma">www.cnr.ac.ma</a>
Interconectados por APAN <a href="http://www.apan.net">www.apan.net</a>		
Australia	AARNet	<a href="http://www.aarnet.edu.au">www.aarnet.edu.au</a>
China	CSTNET	<a href="http://www.cstnet.net.cn">www.cstnet.net.cn</a>
India	ERNET	<a href="http://www.eis.ernet.in">www.eis.ernet.in</a>
Japón	SINET	<a href="http://www.sinet.ad.jp">www.sinet.ad.jp</a>
Interconectados por redCLARA <a href="http://www.redclara.org">www.redclara.org</a>		
Ecuador	CEDIA	<a href="http://www.cedia.org.ec">www.cedia.org.ec</a>
Costa Rica <sup>3</sup>	CR2Net	(página en construcción)

<sup>2</sup> La red estadounidense se denomina Internet2. Tanto Canadá como los Estados Unidos se unen por medio de ABILENE. Pero el término Internet2 es usado como sinónimo, incluso por los mismos creadores de la red. Por ende, en este trabajo, se usa Internet2 para referirnos a la red norteamericana.



México	CUDI	<a href="http://www.cudi.edu.mx">www.cudi.edu.mx</a>
Perú	RAAP	<a href="http://www.raap.org.pe">www.raap.org.pe</a>
El Salvador	RAICES	<a href="http://www.racies.org.sv">www.racies.org.sv</a>
Guatemala	RAGIE	<a href="http://www.ragie.org.gt">www.ragie.org.gt</a>
Uruguay	RAU	<a href="http://www.rau.edu.uy">www.rau.edu.uy</a>
Venezuela	REACCIUN	<a href="http://www2.reacciun.ve">www2.reacciun.ve</a>
Panamá	RedCyT	<a href="http://www.redcyt.org.pa">www.redcyt.org.pa</a>
Colombia	RENATA	<a href="http://www.renata.edu.co">www.renata.edu.co</a>
Nicaragua	RENIA	<a href="http://www.renia.net.ni">www.renia.net.ni</a>
Argentina	INNOVA RED	<a href="http://www.innova-red.net">www.innova-red.net</a>
Brasil	RNP	<a href="http://www.rnp.br">www.rnp.br</a>
Chile	REUNA	<a href="http://www.reuna.ch">www.reuna.ch</a>

Esta tecnología de interconexión académica llegó recientemente a los países latinoamericanos. La corporación CLARA se encarga del establecimiento de una “GEANT” latina que interconecte todos los países del continente no adscritos a Internet2. La redCLARA interconecta todas las redes de investigación de estos países, y ofrece puentes de acceso a Internet2 y a GEANT. Se estableció un convenio entre la Unión Europea y la Organización de Estados Americanos **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para darle vida al proyecto ALICE<sup>4</sup> (América Latina Interconectada con Europa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) que convierte a Brasil en el punto de acceso a GEANT. Cada país latinoamericano tiene su correspondiente red nacional de investigación, según lo visto en el cuadro.

¿Qué nos ofrecen las redes avanzadas que no ofrece la Internet “comercial”? En primer lugar es una red físicamente distinta orientada a altas prestaciones y alta velocidad, en la que solo participan las instituciones científicas y académicas reconocidas. En segundo lugar, al tratarse de una red en que se aparta de los criterios comerciales, hay una más acentuada tendencia a compartir los recursos y a procurar que los conocimientos y la investigación sean un resultado interdisciplinario e internacional (uno de los criterios actuales de calidad educativa). Ahora bien, no todas las universidades tienen el acceso a esta red avanzada; su costo económico es muy oneroso (se requiere una cuota mensual de acceso), sumado al costo del enlace de

<sup>3</sup> Costa Rica se halla en una situación particular: durante un tiempo perdió la conectividad y no fue sino hasta 2009 que la comunicación se ha vuelto a establecer, bajo un nuevo programa y con objetivos distintos. Por ello es que la página web no está disponible. Se puede consultar información en el CENAT ([www.cenat.ac.cr](http://www.cenat.ac.cr)), la entidad a cargo de la conectividad a redCLARA.

<sup>4</sup> ALICE fue un proyecto activo desde el 2004 al 2008. A finales de 2008 se amplió el convenio para ejecutar ALICE2, en un plazo de 4 años a partir de 2008, con el fin de darle continuidad a la inversión y a las ventajas que ofrecen las redes avanzadas.



fibra óptica hacia otros países para establecer la comunicación con otras redes avanzadas; así como el mantenimiento de la red avanzada dentro de cada país.

Existen muchas aplicaciones y posibilidades de utilización de las redes avanzadas. Sería inútil aquí ofrecer una relación total, pero si se desconocen las ventajas y características que ofrece, es difícil aprovechar esa tecnología. A continuación se da un repertorio de instituciones que utilizan las redes avanzadas y algunos de los servicios que ofrecen.

1. OpenCourseWare (Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos, Internet2). Consiste en un repositorio de material para cursos, desarrollado por profesores e investigadores de esa universidad, disponible a cualquier persona. Este servicio también se ofrece en la Internet comercial, con el objetivo de beneficiar al mayor número de interesados. No todas las instituciones cuentan con las posibilidades económicas y tecnológicas para utilizar la redes avanzadas.
2. Infravida ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (Universidad Federal de Pernambuco, Brasil, redClara). Plataforma de telediagnóstico integrada a los sistemas locales de información de salud. Facilita el intercambio de opiniones de expertos en lugares remotos y permite la interacción de estudiantes con personal que podría estar trabajando sobre un caso real y concreto.
3. ResearchChannel ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Es un proyecto para ofrecer vídeos mediante técnicas digitales de videotransferencia, de distintas sesiones de laboratorio e investigación en muchas universidades.
4. Bugscope ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Se permite el acceso a un microscopio electrónico para análisis entomológicos específicos. El investigador envía sus especímenes por correo ordinario al laboratorio, son procesados según lo que éste requiere y se insertan en el microscopio que se manipula a través de la red Internet2.
5. Arecibo Remote Viewing ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los astrónomos del planeta pueden interactuar directamente con el conocido radiotelescopio de 350m de diámetro en Arecibo, Puerto Rico, y disponer de las imágenes en tiempo real. Se utiliza una herramienta de control remoto para acceder a la consola del radiotelescopio; en el mismo canal de datos se envían los resultados de las tomas.
6. Kásmu webcam (Estonia) Ofrece acceso a cámaras instaladas en bosques, nidos y otros lugares, para estudiar el desarrollo y vida de distintas especies en su hábitat natural. La cámara envía los datos en tiempo real por medio de los enlaces de alta velocidad de GEANT2 (<http://www.eenet.ee/EENet/251.html>)



7. Informática para todos (Portugal). Programa radial en GEANT2 que ofrece a sus oyentes temas relacionados con la informática, Internet y la sociedad digital en general. A setiembre de 2009 tiene un repositorio de 270 grabaciones. ([http://www.fccn.pt/index.php?module=pagemaster&PAGE\\_user\\_op=view\\_page&PAGE\\_id=109&MMN\\_position=2:2](http://www.fccn.pt/index.php?module=pagemaster&PAGE_user_op=view_page&PAGE_id=109&MMN_position=2:2)).

## La educación a distancia y las redes avanzadas

Las telecomunicaciones han permitido que la educación a distancia se fortalezca y alcance un lugar preeminente en la educación contemporánea. Herramientas que utilizan el Internet clásico son muy comunes; es normal hoy día contar con comunicaciones por correo electrónico, por videoconferencia o incluso por medios de teleformación (e-learning, educación virtual), basados en la tecnología hipertexto propia de la World Wide Web. Hay centenares de ejemplos muy fructíferos; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de usos de la red Internet comercial en la educación a distancia (o virtual, si se desea limitar exclusivamente a la educación por Internet).

Resulta curioso que en cuanto al uso de redes avanzadas, hay escasos ejemplos de aprovechamiento en la educación a distancia (a pesar de la gran cantidad de ventajas, mencionadas en el anterior apartado). En las bases de datos bibliográficas (incluso en aquellas en las redes avanzadas) hay pocas menciones al papel de la red avanzada en la educación a distancia, por lo general ante la falta de conocimiento sobre la existencia de éstas redes avanzadas y las ventajas que ésta ofrece. Si bien sí se han efectuado estudios sobre el papel de las redes avanzadas en la educación y en la investigación, éstos se concentran en los aspectos técnicos relevantes de la red en sí (la velocidad de descarga, las videoconferencias, etc.). Existe en la bibliografía científica escasa investigación sobre las opciones que abre esta tecnología, especialmente sobre su efecto en los campos del saber y de la educación a distancia y presencial. Los casos **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** son ejemplos de estudios que tienen en cuenta Internet2, pero solo lo utilizan por la ventaja técnica de la velocidad.

Tomando como base las distintas funcionalidades que ofrece, es preciso analizar las ventajas y desventajas de cada herramienta en un entorno de educación a distancia. Por ejemplo, la instrumentación remota **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es un recurso potencialmente útil para hacer experimentación con equipos, inaccesibles para la modalidad de educación a distancia. Sería indispensable imaginar, a manera de ejemplo, la manipulación de un microscopio para estudios biológicos e histológicos en un plan de medicina a distancia.



Esa capacidad de control remoto (a distancia) abre un abanico de opciones. Es posible el estudio de un ecosistema a distancia (la red avanzada provee las capacidades de control en tiempo real) con cámaras, sensores y un entorno de interacción interactivo con los expertos al otro lado del enlace de comunicación. En otros campos, por ejemplo en la ingeniería civil, sería posible realizar un proyecto de diseño y fabricación conjunto entre universidades, especialmente si solo una de ellas cuenta con laboratorios y equipos especializados para el diseño y fabricación (eso mejoraría por ejemplo, los estudios en ingeniería mecánica y ingeniería civil).

En ese mismo campo, en el área de la ingeniería mecánica, a veces hay equipos sumamente caros, pero necesarios. Existen estudios sobre el desarrollo de equipos para países en vías de desarrollo (un túnel de viento, por ejemplo el descrito en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), y la instrumentación remota abre la posibilidad de interactuar con todo el sistema de transmisión y adquisición de datos de un túnel de viento para propósitos académicos; sin ellos sería irrealizable ante las limitadas condiciones económicas de muchos países latinoamericanos.

Para la educación a distancia, estas interacciones pueden convertirla en una mejor opción que la educación presencial **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, dado que se está ante equipos, laboratorios y recursos físicamente no están disponibles (por ende, hacen que la educación presencial sea menos rica en términos de la experiencia educativa).

Una de las aplicaciones más extendidas de las redes avanzadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ha consistido en miles de videoconferencias que aprovechan uno (pero nada más uno) de los factores ventajosos de estas redes: la velocidad (técnicamente, es diez o cien veces más rápido que el Internet comercial). La comunidad de educación a distancia pasó de utilizar teleconferencia vía RDSI a teleconferencia por Internet y algunas universidades aprovechan la infraestructura de Internet2, GEANT o redCLARA para establecer videoconferencias.

Además, se dispone ya de un eficiente acceso a las bibliotecas digitales de muchas universidades. En Internet2, por ejemplo, las universidades permiten acceso irrestricto a las bases de datos de revistas (para poder descargar las investigaciones y artículos de todo el mundo), fundamentales para el desarrollo de proyectos de investigación (otro importante criterio de calidad educativa). Debe mencionarse, sin embargo, que hay relativamente poca investigación científica en la educación a distancia, quizá por la falta de formas de una comunicación efectiva y segura.



El acceso en tiempo real a equipos permite el uso de supercomputadores y poderosos equipos de cálculo, lo que abre la posibilidad a la ejecución de estudios sociales y científicos mucho más minuciosos. Se dispone también, de centros de supercomputación, con grandes capacidades de cálculo, para su utilización a través de Internet2 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** A manera de ejemplo, el procesamiento de datos en física de partículas se hace en equipos distribuidos en todo el mundo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

También hay formación visual en entornos de telemedicina. Mediante la plataforma de transmisión de vídeo y de audio a alta velocidad, en muchas universidades asiáticas ya se cuenta con acceso por medio de videoconferencia a una sala de operaciones en Australia, especializada en tratamientos pediátricos y craneofaciales**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El ancho de banda permite una interacción en tiempo real entre los cirujanos y los estudiantes<sup>5</sup> de medicina.

---

<sup>5</sup> En este trabajo se utiliza, de manera algo laxa, las nociones de estudiante e investigador. Una de las misiones de las universidades consiste en crear conocimiento; para ello, los mismos estudiantes se convierten en científicos. No basta con percibir a las universidades como Escuelas Normales.



## Criterios para medir la calidad educativa

Desde el surgimiento en América Latina de los servicios de acreditación universitaria, se ha hecho hincapié en el papel de la calidad en el proceso educativo, uno de los más valiosos criterios para determinar si se acredita una carrera universitaria. La calidad supone un nivel superior de excelencia, puesto que siempre se procura mantener un nivel académico e investigativo como institución.

Para todas las áreas donde hay un proceso educativo, se han definido criterios muy claros para evaluar el desempeño, que solo son medidas parciales para la calidad educativa. Existen estudios para las carreras presenciales y para las carreras a distancia, referidos a los diversos criterios que se tienden a evaluar para determinar la calidad relativa de los programas.

Así como hablamos del papel de las redes avanzadas, se debe contar con procedimientos para evaluar y medir el uso adecuado de esas redes, que aumentan las capacidades de investigación y por ende, hay una mejora en la calidad educativa. Para medir el mejoramiento y el desempeño en la investigación, se puede contabilizar la cantidad de trabajos publicados en revistas científicas internacionalmente reconocidas en colaboración con investigadores de otros países, o en el marco de proyectos de investigación conjuntos que aprovechen la funcionalidad de redes avanzadas. La investigación académica y científica (así como su infraestructura provista) es un factor contemplado en los diversos manuales de acreditación de la educación superior.

Se pueden desarrollar evidencias (propriadamente técnicos), que reflejan de cierta forma el aprovechamiento, tal como la cantidad de libros descargados y leídos de las bibliotecas digitales; o la calidad y convocatoria de las videoconferencias.

La idea fundamental que subyace el fenómeno de las redes avanzadas consiste en fomentar la investigación científica; para ello deben aplicarse los criterios de calidad de investigación tradicional. A mediano plazo puede medirse el efecto de una publicación o de un trabajo específico en la comunidad científica mediante plataformas como Citeseer o Google Scholar (que ofrecen medios para contabilizar las citas), así como medir el crédito académico de la revista donde fue publicado el artículo. Existen clasificaciones de revistas internacionales que han considerado el



efecto de las publicaciones a lo largo del tiempo. También hay estudios sobre la importancia de las publicaciones en el área comercial (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Si el objetivo de un programa es obtener calidad, es preciso luchar para alcanzar esa calidad. En muchas ocasiones la tecnología no es accesible, pero con las redes avanzadas las opciones se incrementan considerablemente. Las redes avanzadas proporcionan funcionalidad que conduce a una mejoría en la calidad, por medio de la investigación científica y de la instrucción.

### **Conclusión**

Si el uso de las redes avanzadas ya cuenta con un decenio, en la actividad científica y la investigación, e interconectan la mayoría de países, ¿qué ha pasado con la educación a distancia? Existe la tendencia a percibir que las redes avanzadas son solo para la ciencia clásica, sin que los agentes de la educación a distancia se hayan detenido en el hecho de que también hay un potencial de actividad científica en la educación a distancia. No se ve razón alguna para dejar a un “segundo lugar” a la educación a distancia (en comparación a la educación presencial).

Aprovechando las redes avanzadas, como GEANT2, redClara e Internet2, se puede integrar muchas tecnologías, recursos y conocimiento, lo cual sería impensable en muchas situaciones de educación presencial convencional, y se haría merecedora de un primerísimo lugar en cuanto a calidad formativa.

### **Referencias**

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.