

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**Licenciatura en Desarrollo**

**RAU2 : infraestructura para el desarrollo en  
Uruguay**

**Matías Rodales**

Tutora: Natalia Gras

**2016**

# RED ACADEMICA AVANZADA DEL URUGUAY

## UNA INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

Matías Rodales.

[matiasrodales@gmail.com](mailto:matiasrodales@gmail.com)

Tutora de Tesis: Natalia Gras.

### RESUMEN

Con el avance de las tecnologías de la información registrado durante los últimos cincuenta años, se han creado nuevas oportunidades para la investigación científica. Los países líderes han desarrollado lo que se conoce como Redes Académicas Avanzadas, redes de Internet de segunda generación de uso exclusivo de instituciones académicas y de investigación, estas permiten un tráfico de datos de gran tamaño, así como probar nuevos protocolos y herramientas de forma segura. Nuestro país cuenta –desde 2005- con una Red Académica Avanzada (RAU). Esta se encuentra conectada a la Red Latinoamericana CLARA y, a través de ésta, al mundo. Las posibles aplicaciones de RAU presentan gran importancia en el desarrollo nacional, en sus distintas áreas, con énfasis en la descentralización de la educación superior y como infraestructura “soporte” del esfuerzo que está haciendo Uruguay en ciencia, tecnología, e innovación. Sin embargo, investigaciones recientes han puesto en evidencia las limitaciones de la red uruguaya como infraestructura de comunicación para la investigación en el país. En los últimos años los actores interinstitucionales que utilizan RAU han hecho esfuerzos por mejorar las capacidades de la red y ponerla a la altura de las necesidades del complejo científico- académico en Uruguay. Estos esfuerzos han presentado avances, pero también algunas dificultades. Actualmente la negociación institucional que conduciría al desarrollo del proyecto RAU2 se encuentra parcialmente detenida, desde 2012, contando –incluso- con el apoyo político del Gabinete Ministerial de Innovación. El objetivo de esta investigación es explorar, desde el enfoque socio-técnico y a través de un estudio de caso simple, las diferentes instituciones -o *reglas de juego*- que orientan el comportamiento de los actores y limitan la transición tecnológica de RAU a RAU2.

Los efectos de no contar con la capacidad suficiente de red repercuten hoy sobre los equipos de investigación nacionales, así como en sus profesores y estudiantes.

Considerar este problema desde una perspectiva socio-técnica implica prestar atención a los distintos elementos que lo condicionan (políticos, tecnológicos, culturales, económicos) y partir un enfoque multidimensional que es común a la complejidad que presentan los problemas del desarrollo. El caso de la Red Académica de Uruguay no puede considerarse de forma aislada, sino que debe inscribirse como un elemento más en los debates que se encuentra dando el país para definir su trayectoria de desarrollo: RAU2 es una “carretera”, una infraestructura para la comunicación, para la producción de conocimiento, las demoras en la implementación del proyecto, dificultan la incorporación plena de Uruguay en la era de la información y el conocimiento.

Palabras claves: Internet, Redes Avanzadas, CTI.

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>6</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	<b>8</b>
II.1 Redes Avanzadas: Definición, Características y Usos .....	8
II.2 Evolución de la RAU.....	9
II.3 Relevancia de RAU para el desarrollo científico-tecnológico.....	14
II.4 Hallazgos de investigaciones pasadas sobre RAU.....	18
<b>III. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL: EL ENFOQUE ANALITICO</b> .....	<b>21</b>
<b>IV. METODOLOGIA Y ACTIVIDADES ESPECÍFICAS</b> .....	<b>30</b>
IV.1 Preguntas de investigación .....	32
IV.2 Proposiciones.....	32
IV.3 Unidad de Análisis.....	34
IV.4 Lógica que une los datos a las proposiciones.....	34
IV.5 El criterio para interpretar los resultados.....	35
IV.6 Método de colección de datos.....	35
<b>V. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN y DISCUSIÓN DE LAS PROPOSICIONES</b> .....	<b>38</b>
V.1 El Régimen de Política Pública: La institución regulativa que no logró priorizar - en los hechos- RAU2 en la asignación de recursos .....	38
V.2 El Régimen de Política Pública: La institución normativa que promueve la conectividad de Uruguay con la región y el mundo discursivamente pero no materialmente .....	40
V.3 El Régimen de Política Pública: La institución cognitiva, actores de la política que desconocen las implicancias de RAU2.....	43
Al interior del régimen de política pública, la institución cognitiva tiene incidencia en la TT hacia RAU2 y genera bloqueo en la negociación institucional: que no se alcance el umbral de priorización por parte de los decisores, implica que la nueva red se encuentra bloqueada por la percepción que estos tienen sobre la pertinencia de un proyecto de este tipo.....	44
V.4 El Régimen Productor del Servicio: La institución regulativa no bloquea la TT hacia RAU2 .....	44
V.5 El Régimen Productor del Servicio: La institución normativa o las políticas estratégicas y los criterios diferenciales de los productores bloquean la TT hacia RAU2 .....	49
V.6 El Régimen Productor del Servicio: La institución cognitiva y el desconocimiento del productor de las necesidades de red de los usuarios. ....	50
V.7 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución regulativa que no impidió pero tampoco facilitó la coordinación entre los usuarios y con ello, la TT hacia RAU2 .....	52
V.8 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución normativa de bajo compromiso con RAU2, que no coordina ni empodera a los usuarios .....	52
V.9 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución cognitiva es heterogénea; los que saben y conocen las potencialidades de RAU facilitan la TT hacia RAU2, los que no saben, no se expresan y así la limitan.....	55
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>68</b>

<b>ANEXO 1: La RAU actualmente, proceso de optimización.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 2: Pauta de entrevista por régimen.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO 3: Proyecto RAU2- ANTEL (2012).....</b>	<b>75</b>

## INTRODUCCION

Una red avanzada es una red de internet de alta velocidad, con gran capacidad de transmisión de datos y de uso exclusivo de instituciones de investigación y académicas.

La creación de este tipo de redes ha sido el primer paso en el desarrollo de lo que conocemos como internet. Durante los años 60, ante la posibilidad de un ataque nuclear en los EEUU, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA: Advanced Research Projects Agency) del Departamento de Defensa emprendió un proyecto para el diseño de una red de comunicación cuyo objetivo era mantener las comunicaciones funcionando aún si uno de los centros (nodo) era afectado. La primera red comenzó su funcionamiento en setiembre de 1969, con 4 nodos ubicados en distintas Universidades. A medida que se sumaban más centros académicos a la red, la colaboración con fines militares fue dejando espacio a la cooperación con fines exclusivamente científicos. El desarrollo de protocolos de comunicación durante la década del 70 permitió conectar las primeras redes en todo el mundo.

La red avanzada latinoamericana se concretó en 2004 con la creación de la Red Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (Red CLARA).

En Uruguay, la Red Académica Avanzada del Uruguay (RAU), inicia en 1988 y en 1994 se concreta la conexión a *National Science Foundation*, quedando Uruguay integrado definitivamente a Internet. Esta continúa su desarrollo hasta la actualidad incorporando nodos internos y mejorando su conexión con el exterior.

Las posibles aplicaciones de RAU presentan gran importancia en el desarrollo nacional, en sus distintas áreas, con énfasis en la descentralización de la educación superior y como infraestructura “soporte” del esfuerzo que está haciendo Uruguay en ciencia, tecnología, e innovación. Sin embargo, investigaciones recientes han puesto en evidencia las limitaciones de RAU como infraestructura de comunicación para la investigación en el país. En los últimos años los actores interinstitucionales que utilizan RAU han hecho esfuerzos por mejorar las capacidades de la red y ponerla a la altura de las necesidades del complejo científico- académico en Uruguay. Estos esfuerzos han presentado avances, pero también algunas dificultades. Actualmente la negociación institucional que conduciría al desarrollo

del proyecto RAU2 se encuentra parcialmente detenida, desde 2012, aún contando con el apoyo político del Gabinete Ministerial de Innovación.

Los estudios sobre la temática señalan que las redes avanzadas en la región cuentan con escaso apoyo y débil integración en la política pública de CTI en los distintos países.

Conocer los factores que limitan el desarrollo de la red avanzada en Uruguay se constituye en el problema de investigación de este trabajo.

Partiendo de un marco de referencia proveniente de la economía evolutiva, la teoría institucional y los estudios sobre los procesos de innovación tecnológica (desde una perspectiva de dinámica socio-técnica), esta investigación busca explorar el proceso de transición tecnológica y su reconfiguración evolutiva, es decir, la naturaleza del cambio social, político-institucional y tecnológico que está presente en la transición tecnológica y que mejoraría el rendimiento de la red avanzada en Uruguay.

El objetivo de esta investigación es explorar, a través de un estudio de caso simple, mediante entrevistas en profundidad a informantes calificados, las diferentes instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) o reglas de juego que orientan el comportamiento de los actores, y determinar su incidencia en cada uno de los *regímenes* involucrados en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. Analizar este problema desde una perspectiva socio-técnica implica prestar atención a los distintos elementos que lo condicionan (políticos, técnicos, culturales, económicos) y considerar un enfoque multidimensional que es común a la complejidad que presentan los problemas del desarrollo. La evidencia sugiere que la red avanzada, como infraestructura para el desarrollo en Uruguay, debe integrarse e inscribirse en el marco más general de los debates, que se encuentra dando el país, para definir y avanzar en su trayectoria de desarrollo.

Le sigue a esta introducción, la sección A donde se presentan los antecedentes de las redes avanzadas, tanto a nivel mundial y regional, como su evolución en Uruguay y su relevancia para el desarrollo científico-académico del país.

En la sección B se describe el marco teórico y conceptual desde donde se construye el enfoque analítico del problema. En el apartado C se presentan el objetivo general y específicos del trabajo. La sección D refiere a la metodología utilizada y las actividades

realizadas. Los resultados de la investigación se presentan en la sección E, y por último, en el apartado F, las conclusiones finales.

## II. ANTECEDENTES

### II.1 Redes Avanzadas: Definición, Características y Usos

A partir del desarrollo de Internet y aún antes de que se expandiera, produciendo la revolución tecnológica en la comunicación de los últimos tiempos, se creó lo que se conoce como Redes Avanzadas. Una red avanzada es una red de internet de alta velocidad, con gran capacidad de transmisión de datos, de uso exclusivo de instituciones de investigación y académicas. El uso exclusivo permite disponer de prioridad sobre el tráfico de datos, dirigir las prioridades según las preferencias, algo que no permite una red comercial de internet, donde el tráfico es compartido por todos los usuarios. De hecho, la primera red de Internet, desarrollada en la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de los EEUU, en el año 1962, ARPANET, fue concebida como una red avanzada: una red de internet que conectaba el laboratorio militar donde fue desarrollada con otros centros de investigación y académicos para permitir la colaboración científica con fines militares. Podemos imaginarnos esos primeros usuarios de la red avanzada intercambiando sobre parábolas y trayectoria de proyectiles. Una vez que se incorporaron nuevas instituciones a la red, los mismos científicos empiezan a intercambiar con sus colegas sobre sus propios intereses y áreas de investigación. (Castell, 2002: 126)

Las redes avanzadas están en el inicio del desarrollo de Internet. A su vez, muchas de las aplicaciones comerciales del internet doméstico que usamos hoy de forma cotidiana, fueron desarrolladas y probadas en redes avanzadas previamente. Estas son un laboratorio de pruebas, de testeo de protocolos, y de construcción de herramientas que después se trasladan a los usos comerciales que damos a Internet.

La consolidación institucional de las redes avanzadas en el mundo se produjo durante la década del noventa del siglo XX. En el caso de Internet2, la red estadounidense, llegó a su establecimiento definitivo a partir de los años 1997 y 1998, si bien antes ya contaban con servicios de Internet de alta velocidad, es durante estos años donde se consolida el



consorcio de empresas y universidades que conecta la red<sup>1</sup>. La red europea, GEANT, fue construida en el año 2000<sup>2</sup>. A su vez la asiática, APAN, inició en el año 1997<sup>3</sup>. En Canadá, el consorcio denominado Canarie, que administra la red, fue creado en 1993<sup>4</sup>.

En Latinoamérica, los primeros pasos en la construcción de una red que uniera la región, se dieron a partir del Foro de Redes Académicas de América Latina y el Caribe, realizado en Rio de Janeiro, en 1991 (*SECIU, RAU, 2009*). La consolidación definitiva de la red de redes latinoamericana se dio a través de un programa de cooperación con la Unión Europea, que permitió en 2004 crear Red CLARA<sup>5</sup> y conectarla con su par europea GEANT. El consorcio *CLARA desarrolla y opera Red CLARA, la red avanzada establecida en América Latina para la interconexión regional*.

Esta quedó en funcionamiento en 2004, al conectar las redes nacionales de Argentina, Brasil, Chile Panamá y México con salida internacional a GEANT en Europa a través de la conexión Madrid-San Pablo. El año siguiente se incorporaron las redes de Uruguay, Perú, Costa Rica, Guatemala, El Salvador y Ecuador. En 2006 Red CLARA sumó las redes de Colombia, Venezuela y Nicaragua.

*“Según datos extraídos del sitio web de CLARA, se estima que al considerar sólo a los países hoy conectados a Red CLARA, en ella participan 729 universidades en las que trabajan alrededor de 671 mil académicos, 104.607 investigadores y 3.763.142 estudiantes”* (Cabezas y Bravo, 2010: 36. Énfasis añadido).

## II.2 Evolución de la RAU.

La Red Académica Uruguaya (RAU) dio sus primeros pasos a partir del año 1988. En principio fueron conexiones del Instituto de Computación (InCo) y el Centro de Cálculo (CeCal) de UDELAR con instituciones de investigación en Argentina: el Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, respectivamente. En 1990, la Universidad de la República realiza una inversión importante en equipamiento. A partir de ese momento, la

---

<sup>1</sup> Ver <http://www.internet2.edu> Consultado el 07/02/2016.

<sup>2</sup> Ver <http://www.geant.net> Consultado el 07/02/2016.

<sup>3</sup> Ver <http://www.apan.net> Consultado el 07/02/2016.

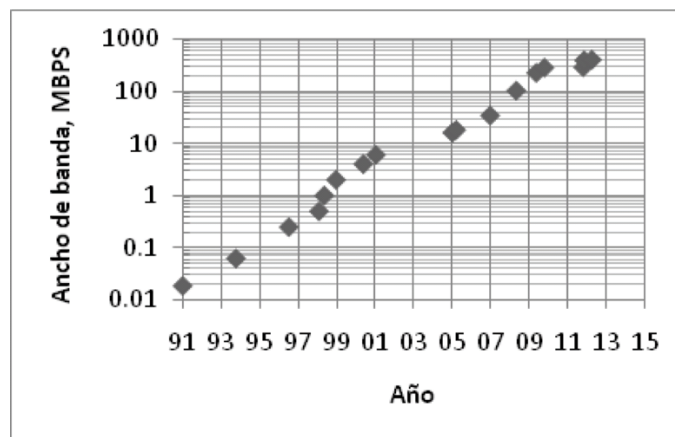
<sup>4</sup> Ver <http://www.canarie.ca> Consultado el 07/02/2016.

<sup>5</sup> Coordinación Latinoamericana de Redes Avanzadas, <http://www.redclara.net/index.php?lang=es>

RAU comienza a crecer tanto en el desarrollo de nodos internos como conexiones con el exterior. El 8 de Marzo de 1994 se logra establecer una conexión permanente con la *National Science Foundation*. A partir de esta conexión, RAU y Uruguay quedan integrados a Internet. (SECIU, RAU, 2009). Durante el primer año se comienzan a conectar a RAU, instituciones académicas nacionales y de investigación como LATU, INIA, IIBCE, UCUDAL, ORT y la UDELAR resuelve aprobar un proyecto que conecta un total de 30 Facultades y locales universitarios. En los años siguientes la RAU fue creciendo en el número de nodos conectados, así como en capacidad de trasmisión.

En el Gráfico 1 se describe la evolución del ancho de banda de conexión con el exterior de RAU en MBPS<sup>6</sup>.

**Gráfico 1: Evolución del ancho de banda de la conexión externa de RAU.**



Conexión externa de la red uruguaya, 1991-2012

Fuente: Extraído de GTI<sup>7</sup> (2012: 1)

En Abril de 2003 se realiza el primer encuentro de Rectores y Directores de instituciones académicas y de investigación en Uruguay, que finaliza con la siguiente declaración: “*Comprometidos con la Declaración Conjunta de Abril del 2002. Ante la imperiosa*

<sup>6</sup> 1 Mega Byte (MB) = 1,024 KB

1 Giga Byte (GB) = 1,024 MB

1 Tera Byte (TB) = 1,024 GB

<sup>7</sup> Grupo de Trabajo Interinstitucional conformado por usuarios de RAU.

*necesidad de procesar avances tecnológicos profundos en las capacidades de comunicación de la sociedad uruguaya. Los abajo firmantes, Rectores de Universidades e Institutos Universitarios y Directores de Centros de Investigación de Uruguay expresan: Su compromiso con el desarrollo de las redes académicas de comunicación de datos de tecnología avanzada. Su compromiso de participar activamente en todos los ámbitos relacionados con las redes académicas de comunicación de tecnología avanzada.” (SECIU, RAU, 2009).*

Es el inicio del grupo interinstitucional de usuarios que promueve a la RAU y en 2012 al proyecto RAU2. *“Entre Enero y Julio de 2003 la Universidad presenta a la Comisión Europea el proyecto “Desarrollo Tecnológico de Sectores Clave de la Economía Uruguaya”, en el que se incluye, como se verá más adelante, el Espacio Virtual de Cooperación (EVC) y se avanza en la definición del proyecto según requerimientos de la Unión Europea (UE)”.* (Gras, 2007: 3).

Después de aprobado el convenio de cooperación con la Unión Europea, a partir del año 2005, se pone en funcionamiento el proyecto EVC. A partir de este momento el país cuenta con lo que se conoce como RAU2<sup>8</sup>.

Este convenio permitió conectar a través de fibra óptica 12 nodos, 7 pertenecientes a UDELAR, además de ORT, UCUDAL, INIA, IIBCE, y LATU. La Red continua siendo administrada por el Servicio Central de Informática de la Universidad de la República (SECIU). *“RAU2 sale al exterior a través de Red CLARA, troncal que interconecta las redes académicas de todos los países latinoamericanos. Por esa vía, RAU queda conectada físicamente a Internet 2 (EE.UU.), Canet (Canadá), GEANT (Europa), y a través de ellas, a APAN (Asia-Pacífico)”.* (Documento GTI, 2012).

---

<sup>8</sup> *En los documentos analizados, hay dos formas de referirse a los proyectos de Red Académica Avanzada Uruguay. Algunos denominan RAU o RAU1 a la red existente desde 1988 hasta la actualidad y RAU2 sería el proyecto que pretende realizarse. En cambio otros, consideran que a partir de 2005 la RAU o RAU1 se transformó en RAU2 a través del proyecto de cooperación con la UE. En este trabajo consideramos RAU o RAU1 la red avanzada uruguaya desde 1988 hasta la actualidad, y RAU2 el proyecto pendiente de implementación.*

La red continuó incrementando su capacidad, tanto internamente como de conexión con el exterior. A continuación se detalla el ancho de banda promedio de nodos internos en los años 2008, 2010 y 2012.

**Tabla 1. Ancho de banda promedio de nodos internos de RAU2.**

Mes/Año	Ancho de banda medio, MBPS.
10/2008	2.4
03/2010	5.7
11/2012	8.9

Fuente: Extraído de Grupo de Trabajo Interinstitucional, 2012 GTI, 2012:35.

Actualmente, RAU conecta 60 sitios de los cuales, 32 tienen velocidades mayores o iguales a 10 megabits y solo tres sitios poseen velocidades de 100 megabits (FING, SECIU, y Hospital de Clínicas). Además la salida hacia Red CLARA es de 155 MBPS (megabits por segundo). Su costo mensual total, a precios 2012 correspondía a unos 35.000 USD. Como se verá más adelante, tal capacidad de la Red es insuficiente, y pone freno al desarrollo de la investigación en Uruguay. A partir de finales de 2014, la RAU inició un proceso de optimización de su tráfico.

En Julio de 2011, se produce un nuevo impulso para fortalecer RAU2, y dar un salto importante en la calidad de su conectividad. A partir de la visita de una delegación brasileña para estrechar la colaboración en temas de ciencia y tecnología, se dio un nuevo movimiento a la idea de construir la RAU2. Desde UDELAR (específicamente desde el pro-rectorado de investigación y SECIU) se sostuvieron conversaciones con ANTEL con el fin de elaborar una propuesta que pudiera ser presentada a los fondos FOCEM [Fondo para la Convergencia Estructural del Mercosur].

La propuesta de la UDELAR, a través de SECIU consistía en *“que la RAU 2 contara con fibra oscura conectando **todas las instituciones académica y hospitales públicos principales (unos 108 puntos)**. Que un consorcio conformado por los usuarios en colaboración con ANTEL administrara la RAU, que el **ancho de banda fuera de 2.5 Gb** y*

*que los costos de operación fueran similares a los actuales. ANTEL realizó una propuesta que no contemplaba todos los puntos señalados pero que fue aceptada por nosotros y que constituye sin dudas un enorme paso adelante: la propuesta, se caracterizaba por ser una red académica separada de la red comercial, conectando a todos los centros de investigación del país y a los principales hospitales públicos, con ancho de banda de 1 Gb y cuya operación sería realizada por ANTEL en coordinación con SECIU (algunos detalles operativos están aún en discusión). Poner en marcha dicha propuesta tiene un costo de poco más de 5.5 millones de dólares en inversión (equivalente a lo que pagamos hoy (2012) en 5 años aproximadamente) y no aumenta de manera significativa el costo de operación.” (US1, Énfasis añadido).*

Esta contrapropuesta de ANTEL fue presentada a finales de 2011 y aceptada por el Grupo Interinstitucional de usuarios de RAU, quienes formalizaron la propuesta ante el Ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich. A inicios del año 2012, el proyecto obtuvo el apoyo del Gabinete Ministerial de Innovación. A partir de este momento comienzan a presentarse dificultades para obtener financiamiento para la inversión, dado que los Fondos FOCEM no estuvieron disponibles para este tipo de proyecto, por razones que se analizarán más adelante.

Desde el Gabinete Ministerial de la Innovación se promueve consultar a la empresa de telecomunicaciones para que brinde asesoramiento y buscar posibles alternativas para la provisión de red avanzada.

En junio de 2012 -ante las dificultades para poner en práctica el proyecto original- ANTEL presenta una nueva propuesta, “RAU1 Generalizada”: *“La propuesta que realiza ahora ANTEL es en realidad extender la red actual (RAU 1) a todos los puntos previstos en la RAU 2. Ello significa que la tecnología permitiría anchos de banda de 10 o 100 Mb y que, a pesar de que ANTEL consentiría un muy importante aporte económico en la fase inicial, se pagaría una mensualidad muy superior a lo que hoy eroga la UDELAR por este concepto (entre 3 y 5 veces mayor según el tráfico contratado). La propuesta de ANTEL es a mi juicio atractiva pues permite en breve plazo conectar todas las instalaciones universitarias, las del resto del sistema académico del país, así como los hospitales públicos principales a la RAU y en consecuencia sería un salto muy importante en relación con lo que hoy tenemos. Sin embargo debo señalar que esta propuesta aparece también*

*como una respuesta a la dificultad para que el gobierno nacional aporte los recursos correspondientes para construir una verdadera RAU 2.” (US1).*

En 2014 UDELAR y ANTEL firman un acuerdo que mejora las capacidades de la RAU, pero no se trata de ninguno de los proyectos considerados antes. Los detalles de este acuerdo, se analizan en el Anexo.

En síntesis, la RAU inició su actividad en el país en etapas tempranas del desarrollo de esta tecnología a nivel internacional. En un comienzo vinculada directamente al sector académico, en particular a la UDELAR. Fue ésta el primer actor en utilizar una conexión de internet en el país. A partir de mediados de la década de los 90, comienza el desarrollo de la red comercial en Uruguay a cargo de ANTEL, y en paralelo la red académica continúa mejorando su infraestructura. Un hito en el desarrollo de RAU es el proyecto firmado con la Unión Europea en 2004 que permite la conexión a la Red CLARA y el crecimiento de la red interna. En la última década RAU ha continuado mejorando su rendimiento, pero algunos actores alertan sobre la conveniencia de ponerla a la altura de las necesidades nacionales.

### **II.3 Relevancia de RAU para el desarrollo científico-tecnológico.**

En nuestro país se habla habitualmente de la necesidad de inversión en infraestructura física para el desarrollo: carreteras, puentes, puertos, alertando sobre el riesgo de que nuestra economía tenga un “apagón logístico” con respecto a las posibilidades de producción. ¿Es posible que Uruguay, -ante la dificultad de instalar una red avanzada acorde a las necesidades- pueda enfrentar un posible “apagón logístico” en materia de producción de conocimientos? Si pensamos que la economía actual se basa en el conocimiento, *“como generador de desarrollo sustentable. La generación y aprovechamiento del conocimiento requiere interacción, colaboración y comunicación a todos los niveles. En particular, la red avanzada se vuelve un espacio imprescindible para la colaboración y el trabajo interinstitucional.”* (Documento GTI, 2012).

En el mundo, el trabajo científico y la investigación a través de la manipulación de grandes bases de datos informáticas, se ha vuelto una tarea indispensable, una modalidad llamada e-ciencia que fue desarrollándose a la par de las nuevas tecnologías. De acuerdo con Cabezas y Bravo (2010), la e-ciencia se define como *“la ciencia a gran escala que progresivamente*

*se llevara a través de la colaboraciones globales distribuidas facilitadas por Internet. Por lo general, una característica de esta empresa científica colaborativa es que requerirá acceso a colecciones de datos muy grandes, recursos de computación de gran escala y visualización de alta calidad para cada científico en particular”* (Taylor (2000) citado en Cabezas y Bravo, 2010: 18). La región no está ajena a este desafío; existen problemas globales -como el cambio climático- que solo pueden enfrentarse mediante la colaboración de científicos desde distintas instituciones y lugares geográficos, siendo las redes avanzadas la infraestructura necesaria para esa colaboración.

Muchos científicos actualmente en nuestro país utilizan volúmenes importantes de datos, hacen uso de bases internacionales, contactan con equipos en otros países, procesan altos volúmenes de información como algo habitual y cotidiano en sus investigaciones. Una deficiente infraestructura de internet limita la capacidad de los equipos de investigación nacionales, dificulta la colaboración con equipos internacionales y el acceso a bibliografía, entre otras dificultades básicas. El óptimo desarrollo de RAU2 permitiría nuevas aplicaciones en el área de la salud y la educación, así como una colaboración más estrecha entre los actores del Sistema Nacional de Innovación (SNI) en Uruguay.

Entre las limitaciones identificadas por los grupos de investigación en nuestro país, en relación la infraestructura de internet, Gras (2007) destaca que i) estos no perciben un cambio significativo en relación a la velocidad, la inestabilidad en el funcionamiento de la red y su saturación en los horarios centrales de actividad; ii) existen escasos de RRHH asociados al uso; y iii) falta de conocimiento de las posibilidades que este tipo de herramientas abre.

*“La capacidad de transferencia de RAU2 es 1000 veces menor que la de Internet2 o Geant, en tanto es 15.5 veces menor que la de Red CLARA, cuya capacidad de transferencia es 64.5 veces menor que la red avanzada de Estados Unidos o de Europa.”* (Gras, 2007: 12)

**Tabla 3: Ratios capacidad de transferencia intra-redes comparada.**

<b>MBPS</b>	<b>RAU2 10</b>	<b>Red CLARA 155</b>	<b>Géant o Internet 2 10.000</b>
<b>RAU2 10</b>	1,000	0,0645	0,001
<b>Red CLARA 155</b>	15,5	1,000	0,0155
<b>Géant o Internet 2 10.000</b>	1000	64,516	1,000

(Fuente: Extraído de Gras (2007: 12).

Las aplicaciones de una red avanzada con la capacidad que propone el proyecto RAU2 son diversas. En primer lugar mencionemos las que tienen que ver con la investigación científica. Existen equipos de investigación en nuestro país que están viendo enlentecido o limitado su trabajo o las posibilidades de colaboración con colegas en el extranjero. Así queda establecido categóricamente por el Grupo de Trabajo Interinstitucional: *“Los científicos uruguayos se están auto limitando, eligiendo áreas de menor impacto o relevancia que no requieran altos anchos de banda para poder trabajar”* (Documento GTI, 2012). Otros trabajos también coinciden en esta apreciación. Por ejemplo en Gras (2007), éste investigador del Instituto Pasteur Montevideo, visualiza que las limitaciones vienen desde el comienzo: *“este tipo de tecnologías constituyen parte esencial de los métodos de trabajo e investigación configurándose de ese modo una suerte de **dependencia tecnológica**. Sería imposible pensar en el Instituto Pasteur Montevideo, instituto de investigación avanzada en biología sin esas herramientas. Es muy difícil plantearse el plus que tenés con esto, ya que **es imposible plantearse que un biólogo molecular trabaje sin estar conectado, sin estar recurriendo continuamente a bases de datos, lo que está en la web, es totalmente dependiente de la tecnología. (INV 1)**”*. (Gras, 2007: 30). Concluimos de esta reflexión que el acceso a base de datos internacionales que son de uso libre se vuelve una necesidad.



Nuestro país ha definido el área biotecnológica como prioritaria en el desarrollo de CTI, a este respecto los actores del grupo interinstitucional destacan: *“existen oportunidades de trabajo cooperativo entre las instituciones que actúan en el campo de la biología molecular y la biotecnología, si se logra la capacidad de red suficiente. Por ejemplo INIA estima que su trabajo con datos genómicos representa un volumen de aproximadamente 27 terabytes (1 terabyte=1000 gigabytes). Transmitir 1 terabyte con los nodos actuales (aprox. 10 MBPS en un nodo medio) llevaría más de 9 días, si se pudiera ocupar todo el canal con perfecta eficiencia de transmisión. Con la capacidad de 1GBPS, típica en redes avanzadas, esa transmisión se realizaría en un par de horas”*. (Documento GTI, 2012).

Los ejemplos se repiten y se pueden encontrar en varias áreas de investigación. No obstante, veamos ahora las otras posibles aplicaciones que podría darse a una red avanzada. El uso de la videoconferencia con fines educativos es una herramienta que estaría disponible con RAU2. Si bien en estos momentos, existe una red de salas de videoconferencia, la capacidad de la red no permite hacer un uso adecuado de estas: *“en efecto, dos videoconferencias simultáneas con tres nodos participantes saturarían cualquier nodo de la red, teniendo en cuenta que los nodos ya tienen una utilización de base. La colaboración internacional y la expansión de cobertura al interior del país tienden a ampliar el uso de videoconferencia, para docencia, para reducir costos de traslado y mejorar la colaboración. Un nodo típico de la red uruguaya podría necesitar varias videoconferencias simultáneamente, lo que sería imposible con la capacidad actual”*. (Documento GTI, 2012). El proceso de desarrollo de la Universidad de la República en el interior del país necesita de esta infraestructura, así como podrían necesitarla otras instituciones como la recién creada UTEC. También afecta la radicación de equipos docentes y académicos en el interior del país, ya que la deficiente red los deja relativamente “aislados” de los centros de investigación y de sus colegas.

En el área de la medicina, el uso de la red también es una necesidad. El proyecto presentado por el Grupo Interinstitucional propone incorporar a la RAU2 todos los hospitales públicos del interior, lo cual tendría efectos importantes. En primer lugar permite algunas aplicaciones de telemedicina, como el diagnóstico a distancia o la consulta con especialistas en un lugar remoto, a través de video de alta resolución. Incluso puede permitir la cirugía remota, con herramientas robóticas que ya existen. La videoconferencia también puede

utilizarse para formación permanente de los médicos radicados en el interior, a través de ateneos médicos transmitidos a través de RAU2.

En síntesis, una buena conectividad permitiría mejorar la colaboración entre grupos de investigación, abrir nuevos campos de estudio aún no explorados en Uruguay, podría disminuir la dependencia tecnológica, mejorar el acceso a bibliografía y técnicas de investigación, así como mejorar el acceso a la enseñanza a través del uso de videoconferencia, facilitar la conectividad de grupos de investigación en el interior del país, y también habilitar la aplicación de telemedicina, generando mejoras en el acceso a servicios de salud.

#### II.4 Hallazgos de investigaciones pasadas sobre RAU.

Una vez presentada la evolución histórica de la Red Académica del Uruguay (RAU), es necesario mencionar en este apartado, como antecedentes, las investigaciones realizadas, tanto en el país como a nivel regional sobre la temática. En la búsqueda bibliográfica hemos podido encontrar dos antecedentes directos de este trabajo. La investigación ***“Estudio diagnóstico sobre el proceso de conocimiento, adopción, difusión y desarrollo de aplicaciones sobre redes académicas avanzadas: La Universidad de la República en el Espacio Virtual de Cooperación. Acciones y requerimientos para una transformación necesaria.”*** realizada por Natalia Gras, publicada en Setiembre de 2007.

El objetivo de Gras (2007) fue el de evaluar el impacto que tuvo RAU en el desarrollo de las actividades de I+D en el ámbito de la Universidad de la República. El foco estuvo puesto en la necesidad de estudiar y definir las principales características de las nuevas aplicaciones que los investigadores utilizan. *“En tal sentido, se constató una significativa brecha entre la intensidad de uso esperada y la real, medida en términos de volumen de tráfico y transferencia de datos por unidad de tiempo. (Gras, 2007: 5).*

Los resultados del estudio permitieron conocer otra brecha: había equipos de investigación con “necesidades de red” por encima de la capacidad de respuesta de RAU. Como se mencionó anteriormente, se detectaron dos problemas principales:

i) Problemas técnicos, asociados a la velocidad de la red, su inestabilidad y saturación en horarios centrales.

ii) Problemas asociados a recursos humanos, ya sea en el uso de las aplicaciones en actividades de investigación o como soporte técnico del uso de la red.

El otro antecedente directo de esta investigación, es la publicación del libro: *“Redes avanzadas en América Latina: Infraestructuras para el desarrollo regional en ciencia, tecnología e innovación”* (2010), de los autores Alberto Cabezas y Soledad Bravo. La publicación es llevada adelante con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo a través de Red CLARA con la participación de la Comisión Europea. La misma constituye un Libro Blanco sobre el tema en la región, y analiza la realidad de las redes avanzadas en los distintos países de América Latina.

Así, destaca que, *“América Latina ya dispone de una infraestructura de redes avanzadas interconectada entre sí y las principales redes de América del Norte, Europa y Asia. Lo que falta es incorporarla al diseño de políticas públicas que la posicionen en un lugar visible dentro del sistema de CTI y le den soporte financiero y sustentabilidad en el tiempo”*.

(Cabeza y Bravo, 2010:10).

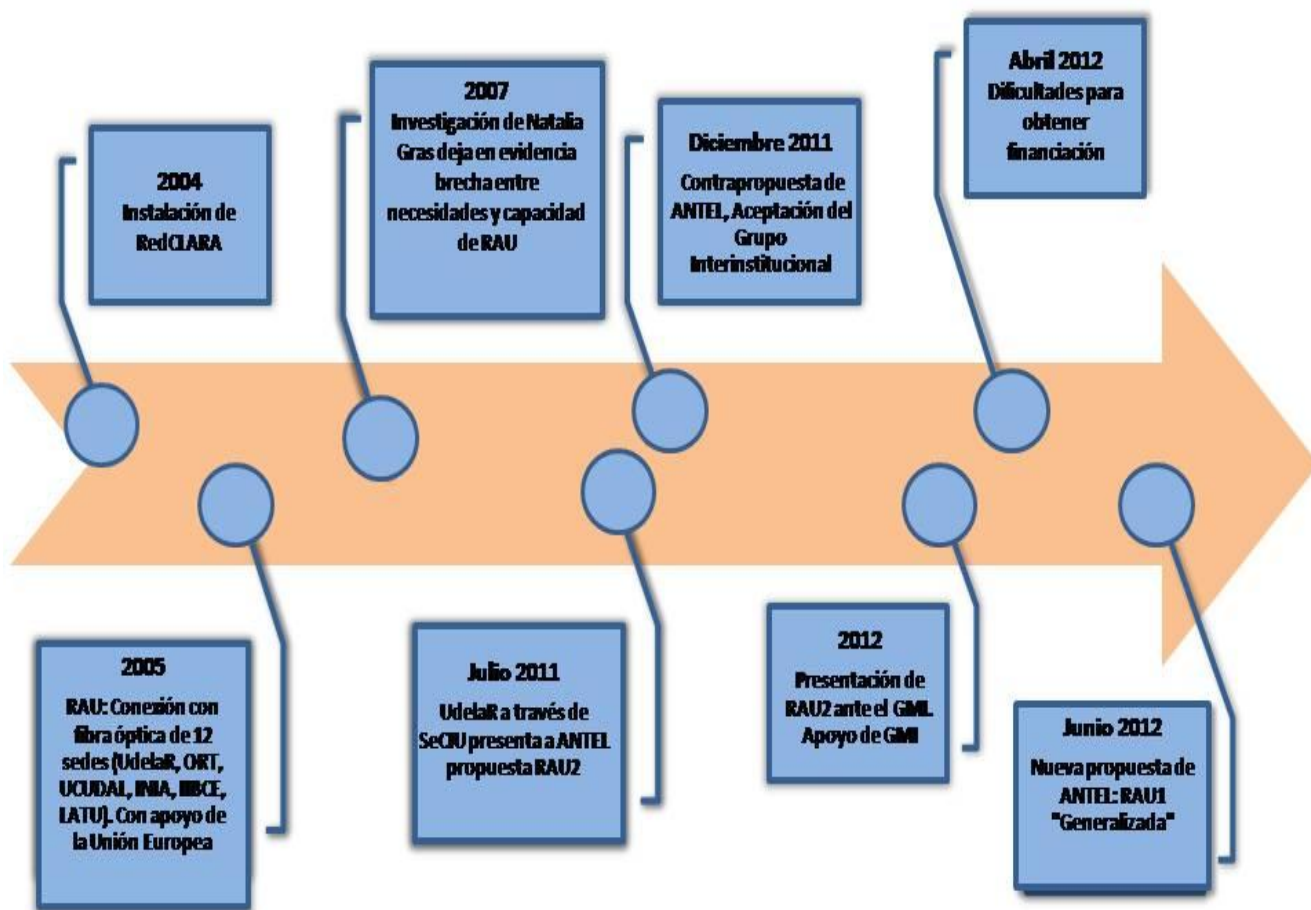
Concluyen que la política pública explícita sobre redes avanzadas como elemento central del sistema nacional de innovación es prácticamente inexistente en la mayoría de los países con excepción de Brasil, México y Colombia, el resto de las redes reciben un modesto aporte financiero desde los gobiernos. A su vez, destacan que ningún organismo regional mantiene un discurso constante y de largo plazo en torno a la integración de las comunidades de investigación a partir de redes avanzadas.

Nuestra investigación parte del estado de conocimiento sobre el tema alcanzado por las dos investigaciones mencionadas: las limitaciones que fueron expuestas en Gras (2007) y la conclusión a la que arriban Cabezas y Bravo (2010) sobre la política de redes avanzadas en el conjunto de países de la región. De esta forma, nos enfocamos en la negociación interinstitucional ocurrida en Uruguay durante 2012, para mejorar el rendimiento de la red avanzada.

Los problemas mencionados por las investigaciones anteriores continúan hoy. Nuestro trabajo es novedoso y contribuye al conocimiento del problema. En particular, porque

aporta un análisis multidimensional de la problemática desde el enfoque socio-técnico para conocer y entender los factores que están limitando la transición tecnológica de RAU a RAU2.

Figura 1: Evolución del proyecto RAU2.



Fuente: Elaboración propia.

### III. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL: EL ENFOQUE ANALITICO.

El desarrollo del proyecto RAU2, en tanto la consolidación de la infraestructura de una red avanzada en Uruguay, puede ser entendida como la introducción de una innovación tecnológica considerable para el funcionamiento del complejo científico-académico en el país. Entenderla así, supone incorporar al análisis, además de la dimensión tecnológica, las dimensiones social, política y económica. En esa dirección, un marco de referencia relevante es el proveniente de la economía evolutiva, la teoría institucional y los estudios sobre los procesos de innovación tecnológica desde una perspectiva de dinámica socio-técnica (Geels, 2002 y 2004). Ese marco permite la exploración del proceso de transición tecnológica y su reconfiguración evolutiva, es decir, la naturaleza del cambio social, político-institucional y tecnológico. También permite la identificación de los elementos que limitan la transición.

Siguiendo a Geels (2004) se define *Transición Tecnológica* (TT) como: “*importantes transformaciones tecnológicas en la forma en que se realizan ciertas funciones sociales tales como el transporte, la comunicación, la vivienda, o la alimentación. La TT no solo implica cambios tecnológicos, sino también cambios en las prácticas de los usuarios, la regulación, las redes industriales, la infraestructura o el significado simbólico*” (Traducción propia, Geels, 2004: 1257). La TT describe el cambio desde una cierta “configuración socio-técnica” hacia otra, e implica un proceso de reconfiguración social, político, económico y tecnológico en diversos planos de acción o función.

De ese modo el concepto de “configuración socio-técnica” puede ser utilizado para describir todos los elementos que están involucrados en el cumplimiento de una función social determinada (Geels, 2004). Estos son: la tecnología física, los conocimientos acumulados disponibles, los recursos naturales, las organizaciones, los métodos productivos, la infraestructura, las reglas y leyes, las instituciones, los mercados, el sistema financiero y las fuentes de energía; e involucra la interacción y coordinación entre actores heterogéneos: usuarios, productores, comunidad científica, gobierno, etc.

Así se puede decir que las innovaciones tecnológicas dependen del contexto específico en el que se sitúan. Se dan en el contexto amplio de interrelaciones “socio-técnicas”, involucrando una amplia cantidad de actores, y en distintos planos de relacionamiento (Geels, 2002), en concreto, la innovación tecnológica es vista como un proceso complejo de relaciones sociales y técnicas.

Según Geels (2002: 1260) es posible identificar tres niveles en el proceso de TT: (i) el de “nicho tecnológico”; (ii) el “régimen socio-técnico”; y (iii) el nivel de “paisaje socio-técnico” (“*Landscape*”). La nueva tecnología se abre paso a través de estos tres niveles.

Los nichos tecnológicos son aquellos espacios sociales específicos donde se produce la innovación propiamente dicha, se desarrolla una nueva tecnología y se encuentra una nueva forma de hacer las cosas. Los “nichos” tienen la particularidad de tener características que favorecen el desarrollo de “la innovación” durante los primeros momentos de surgimiento, esto los hace lugares propicios para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Los distintos grupos sociales implicados en el desarrollo, regulación o uso de una tecnología comparten normas, o reglas de juego en su relacionamiento. Esto se da a la interna de los grupos, por ejemplo, con las rutinas de búsqueda en los ingenieros, la preferencia de los usuarios, o las agendas de políticas en los actores públicos. Geels (2002) utiliza el concepto de “regímenes socio técnicos” (RST) para referirse al conjunto semi-coherente de reglas o instituciones compartidos por determinado grupo social, que permite la coordinación a la interna del grupo y la meta-coordinación con otros grupos integrantes del sistema o configuración socio-técnico (SST). Al proporcionar orientación y coordinación a los actores, el resultado de los RST es dar estabilidad al SST. Esta estabilidad es dinámica, ya que también permite el cambio progresivo. Por ejemplo, las regulaciones públicas de emisión en los autos, determinan la fabricación de los mismos. A su vez la preferencia de los usuarios, influye directamente sobre las características del producto. La presión de grupos ambientalistas, puede modificar la legislación vigente.

La transición de un nivel a otro -que el nicho tecnológico se abra paso en el RST- da lugar a un nuevo paisaje socio-técnico, se trata del cambio o transformación de lo social, lo

político, lo económico, lo cultural y lo tecnológico, del cambio en sus fronteras de posibilidades derivadas de la innovación y su introducción para el desempeño de las diversas funciones que tienen lugar en una sociedad.

El abordaje teórico y conceptual que se propone en este trabajo es útil porque amplía y afina la mirada. Tal como señala Geels (2004):

- Incorpora la perspectiva de los usuarios: de este modo el foco no solo se hace a nivel de la producción de innovaciones, sino que también introduce el comportamiento de los usuarios y de las redes de distribución. En este trabajo la perspectiva de los usuarios se incorpora a través de la percepción que tienen los investigadores del Instituto Pasteur (IP) y la UDELAR sobre el funcionamiento de RAU y la pertinencia del proyecto RAU2.
- Realiza una diferenciación entre sistema, actores involucrados e instituciones: aquí las instituciones son entendidas como las reglas del juego que orientan la acción de los actores (North, 1990). En este trabajo, esta diferenciación queda de manifiesto de la siguiente forma: en primer lugar vamos a considerar el sistema socio-técnico (SST) que cumple la función social de proveer internet avanzado para actividades científico-académicas. Dentro de este sistema vamos a observar específicamente, tres regímenes: el de política pública y sus actores (GMI-MEC-MEF), el técnico de la provisión del servicio (ANTEL-SECIU) y, como se dijo, el régimen de los usuarios de la red (IP-UDELAR). Y lo más importante, las instituciones de tipo regulativas, normativas y cognitivas como los elementos que orientan la acción de los actores, permiten la coordinación y dan estabilidad al SST actual.
- Integra a las instituciones como parte central del análisis: no solo para explicar la inercia y la estabilidad del sistema, sino que también para conceptualizar la dinámica entre actores y estructuras. En este trabajo esto se observa al poner el foco específicamente en la incidencia de cada una de las instituciones de los tres regímenes en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. Y determinar si las instituciones facilitan o limitan: i) la coordinación al interior de cada régimen; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes.

- Permite el análisis del cambio de un sistema a otro: proceso de evolución y co-evolución. Este es el resultado esperado del estudio que aquí se propone, determinar la incidencia de las instituciones en sus tres niveles (en cada régimen y en el Régimen Socio-Técnico) que mantienen la estabilidad y bloquean la TT hacia RAU2.

Adicionalmente, Geels (2004) realiza una distinción útil de instituciones. En particular distingue tres tipos:

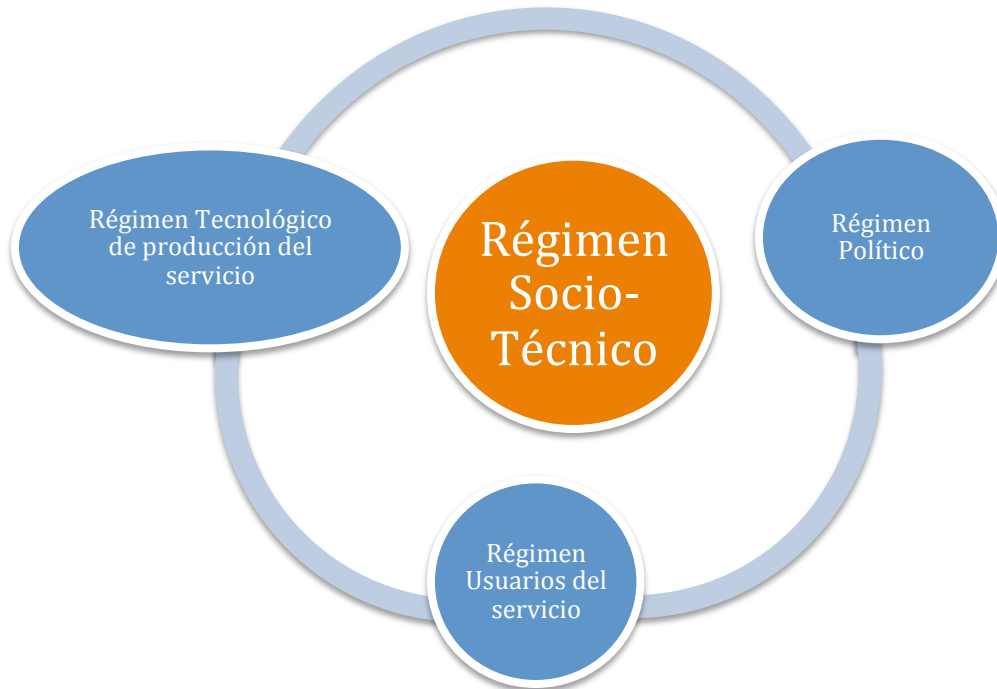
- (i) las regulativas (normas, reglamentos administrativos, estándares, derechos de propiedad);
- (ii) las normativas (valores culturales, objetivos de la acción, percepciones sobre el rol de actores, patrones de comportamiento); y
- (iii) las cognitivas (ideas de los actores sobre la tecnología, sobre su impacto, expectativas sobre su propio rol y el de los demás, principios que guían la acción, trayectorias de búsqueda científica, paradigmas políticos, paradigmas científicos-tecnológicos, preferencias de los usuarios).

Es así que para el autor, las instituciones condicionan el comportamiento de los actores pero también habilitan su acción, prestar atención a estas “reglas de juego” permite conocer los determinantes de la estabilidad y el cambio en el régimen socio-técnico. La distinción en los tres tipos mencionados es relevante porque permite poner el foco en instituciones con distinto nivel de profundidad y distintos soportes de funcionamiento, ya sean las percepciones de los actores, sus agendas, o las normas que condicionan su accionar.

Diferentes actores sociales tienen un conjunto de instituciones compartidas que los caracterizan. Como se mencionó, los *regímenes* se definen como “*un conjunto semi-coherente de instituciones que están inter-relacionadas*” (Geels, 2004: 904). Así podemos distinguir conjuntos de reglas (que permiten coordinar las acciones a la interna del régimen) comunes a los distintos actores sociales. En el contexto de este trabajo y su estudio de caso, nos enfocaremos en tres regímenes: el régimen de la política pública, el tecnológico o de producción del servicio, y por último, el régimen de los usuarios de la red.



**Figura 2: Régimen Socio-Técnico en RAU2.**



Fuente: Elaboración propia en base a Geels (2004).

Afirmamos entonces que las instituciones, en sus distintos niveles, son mecanismos de coordinación al interior de los distintos regímenes, y una forma de meta-coordinación entre regímenes del régimen socio-técnico (RST). Esta coordinación tanto al interior de cada uno de los regímenes como la meta-coordinación entre regímenes, dará lugar al desarrollo de ciertas funciones (Geels, 2004). Pongamos un ejemplo con respecto al régimen socio-técnico en el que se enmarca el proyecto RAU2 para ser más claros: al interior del régimen tecnológico de producción del servicio RAU2, existe un tipo de institución regulativa que determina las leyes o normativas sobre la exclusividad de ANTEL en el suministro del servicio de transmisión de datos. Simultáneamente, al interior del régimen político –que reúne a actores pertenecientes al Gabinete Ministerial de Innovación y los distintos Ministerios-, existen otros dos tipos de instituciones, las normativas y cognitivas. Estas instituciones normativas y cognitivas dan forma a las percepciones que tienen lugar dentro del régimen político sobre la pertinencia de proveer infraestructura para CTI, el rol del

gobierno, e implícita o explícitamente, dan lugar a una cierta priorización de actividades o funciones en su agenda. Finalmente, al interior del régimen de los usuarios, que en este caso involucra a las organizaciones de investigación científica y académicas, también existen instituciones que lo caracterizan y lo determinan en términos de trayectorias de investigación, preferencias, rutinas, expectativas sobre el rol del gobierno, entre otras.

Es así que la meta-coordinación entre estos regímenes encierra un conjunto complejo de interacciones sociales, donde la negociación y la alineación de objetivos e intereses de los diversos regímenes y sus actores, no es lineal ni está libre de conflictos. El estudio de la coordinación al interior de los regímenes como de la meta-coordinación entre regímenes (RST) permite comprender su dinámica y estabilidad. Dicho de otro modo, permite comprender los factores que hacen posible la TT de un RST a otro, o por el contrario, los que la limitan.

En última instancia, se procederá al conocimiento detallado de las instituciones que están presentes en cada uno de los regímenes, así como en la meta-coordinación del régimen socio-técnico. El objetivo es poder analizar cuáles son los factores que determinan la estabilidad o bloqueo en la TT hacia RAU2. ¿Por qué no se produce la TT hacia la nueva red? Siguiendo a Geels (2004), el análisis se centrará en conocer la evolución del RST: sus ajustes, tensiones, des-alineamientos, prestando especial atención al proceso de cómo se abre paso una innovación a través del régimen socio-técnico: modificación de las instituciones-reglas, así como al conflicto y acuerdo entre actores. La Tabla 2 presenta los regímenes, sus definiciones conceptuales, operacionales y los actores involucrados.

**Tabla 2: Los regímenes: Definiciones conceptuales, operacionales y actores involucrados.**

Régimen	Definición Conceptual de <i>régimen</i>	Definición Conceptual de <i>instituciones</i>	Definición Operacional	Actores involucrados
Política Pública	Los regímenes se definen como un conjunto semi-coherente de <i>instituciones</i> que están inter-relacionadas y que condicionan el comportamiento y la interacción entre los actores	<b>Regulativa:</b> reglas formales explícitas	Es el régimen donde se producen las decisiones relacionadas al proyecto RAU2 como política pública, de acuerdo a sus <i>instituciones regulativa, normativa y cognitiva.</i>	✓ GMI (sus integrantes: <b>MEC</b> , <b>MEF</b> , MIEM, MGAP, MSP, OPP).
Producción del Servicio		<b>Normativa:</b> reglas que confieren valores, roles, expectativas, derechos y obligaciones. Se internalizan mediante el proceso de socialización.	Es el régimen donde se produce el servicio de transmisión de datos, de acuerdo a sus <i>instituciones regulativa, normativa y cognitiva.</i> Implica aspectos técnicos, entre los actores involucrados.	✓ ANTEL ✓ SECIU
Usuarios del Servicio		<b>Cognitiva:</b> reglas que dan sentido a la realidad o significado a los hechos.	Es el régimen que reúne al conjunto de actores que hacen uso de la red avanzada, de acuerdo a sus <i>instituciones regulativa, normativa y cognitiva.</i>	✓ Universidad de la República. ✓ Instituto Pasteur de Montevideo.

Fuente: Elaboración propia

En este sentido, el objetivo general de este trabajo es explorar cómo las instituciones regulativas, normativas y cognitivas facilitan o limitan la coordinación y meta-coordinación entre los regímenes de política pública, de producción y de usuarios del servicio. Se trata de determinar la incidencia de las instituciones regulativas, normativas y cognitivas de cada uno de los regímenes en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2.

Sus objetivos específicos son:

- 1) Determinar la incidencia de cada una de las instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de política pública, para entender los factores que facilitan o limitan la Transición Tecnológica hacia RAU2.
- 2) Determinar la incidencia de cada una de las instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de producción de servicio, para entender los factores que facilitan o limitan la Transición Tecnológica hacia RAU2.

3) Determinar la incidencia de cada una de las instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de usuarios del servicio, para entender los factores que facilitan o limitan la Transición Tecnológica hacia RAU2.

4) Determinar la incidencia de cada una de las instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) en la meta-coordinación entre regímenes, para entender los factores que facilitan o limitan la Transición Tecnológica hacia RAU2.

En la Tabla 4 se detalla la incidencia de las instituciones de acuerdo al régimen, especificando las dimensiones de exploración y análisis en cada caso.

**Tabla 4: Regímenes y análisis para determinar la incidencia de las instituciones.**

Régimen/Institución	Regulativa	Normativa	Cognitiva
Política Pública	<p>En el régimen de <i>Política Pública</i> analizar la <i>incidencia de la institución regulativa</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ las características del proceso de toma de decisiones del GMI;</li> <li>✓ la existencia de procedimientos formales de financiación de obras de infraestructura pública. Proceso de incorporación al presupuesto nacional.</li> <li>✓ la existencia de programas orientados a proveer infraestructura específica al sector de CTI.</li> </ul>	<p>En el régimen de <i>Política Pública</i> analizar la <i>incidencia de la institución normativa</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ los objetivos del GMI asociados al sector de CTI;</li> <li>✓ los objetivos del MEC y del MEF con respecto a la infraestructura pública en el sector de telecomunicaciones;</li> <li>✓ la percepción de los actores políticos sobre el rol del gobierno respecto a RAU2.</li> </ul>	<p>En el régimen de <i>Política Pública</i> analizar la <i>incidencia de la institución cognitiva</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la percepción de los actores políticos sobre la relevancia y necesidad de infraestructura - red avanzada- para CTI;</li> <li>✓ la percepción que tienen los actores políticos de los restantes actores</li> </ul>
Producción del Servicio	<p>En el régimen de <i>Producción del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución regulativa</i> implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ determinar si existen regulaciones formales (leyes, contratos, disposiciones) que obstaculicen el desarrollo de RAU2.</li> </ul>	<p>En el régimen de <i>Producción del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución normativa</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ las competencias de cada uno de los actores en la provisión del servicio de red avanzada;</li> <li>✓ las expectativas de los actores respecto a sí mismos y en relación a los demás;</li> <li>✓ la configuración de intereses presentes en los actores involucrados;</li> <li>✓ las diferencias entre los actores sobre la provisión del servicio.</li> </ul>	<p>En el régimen de <i>Producción del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución cognitiva</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la visión de los actores sobre la prioridad o importancia del servicio de redes avanzadas.</li> </ul>
Usuarios del Servicio	<p>En el régimen de los <i>Usuarios del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución regulativa</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el relacionamiento de los usuarios con los proveedores de red avanzada;</li> <li>✓ el relacionamiento de los usuarios con autoridades del gobierno nacional.</li> </ul>	<p>En el régimen de los <i>Usuarios del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución normativa</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ las expectativas de los usuarios con respecto a la nueva red;</li> <li>✓ el nivel de interacción entre los usuarios de la red;</li> <li>✓ el grado de compromiso de los usuarios con el proyecto RAU2.</li> </ul>	<p>En el régimen de los <i>Usuarios del Servicio</i> analizar la <i>incidencia de la institución cognitiva</i> implica explorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el uso que hace el usuario de la red</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## IV. METODOLOGIA Y ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

Como el objetivo de este trabajo es explorar los factores que afectan o inciden en la Transición Tecnológica hacia RAU2, desde una perspectiva socio-técnica, de acuerdo con Yin (2003), en este trabajo proponemos desarrollar un estudio de caso simple (único), integrado y exploratorio (Yin, 2003).

El enfoque de la investigación parte de entender el conflicto o problema de gestión pública que se presenta como obstáculo para el desarrollo de RAU2. La estrategia consiste en desarrollar un conocimiento previo de los procesos de negociación que se han llevado adelante, así como de toda la información disponible que permita conocer la posición de los actores. De esta forma, las entrevistas a realizar tendrán mayor grado de profundidad y permitirán acceder a la posición de los involucrados en el proyecto.

Yin (2003) destaca tres elementos importantes a la hora de elegir cuál es la estrategia de investigación más apropiada. Estos son:

- a) El tipo de pregunta de investigación.
- b) El control que un investigador tiene sobre la conducta actual de los eventos.
- c) El foco sobre lo contemporáneo como opuesto al fenómeno histórico.

Estas tres características de clasificación de un problema de investigación y sus posibles variantes, nos llevan a elegir entre distintas estrategias: experimento, encuesta, análisis de archivo, historia o estudio de caso. En la situación concreta de nuestra investigación consideramos adecuado la realización de un estudio de caso. El formato de pregunta de investigación es del tipo “qué” y “cómo o por qué”. En esta situación concreta, ¿qué instituciones (regulativas, normativas, y cognitivas) están presentes en la meta-coordinación del régimen socio-técnico (y en cada uno de los regímenes) de provisión de servicio de red avanzada?, ¿cómo se dio el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2?, ¿por qué se mantiene bloqueada la TT hacia RAU2? ¿Cuál es la incidencia en la TT de las distintas instituciones (regulativas, normativas, cognitivas) en cada uno de los regímenes? El tipo de pregunta nos conduce a optar por una estrategia de investigación basada en un estudio de caso.

Al analizar el segundo punto del criterio utilizado por Yin (2003), observamos que en nuestra investigación, por su naturaleza, no tenemos ningún control sobre el desarrollo de

los eventos, estos ya ocurrieron y no es posible repetirlos. Esta es la diferencia con diseños de investigación que utilizan a los experimentos como estrategia principal. En nuestro caso el control sobre los eventos no es posible.

Por último, el foco de la investigación está puesto sobre lo contemporáneo, si bien la negociación institucional que hubiera conducido a RAU2 se desarrolló en 2012, los hechos pueden considerarse contemporáneos ya que los participantes pueden brindar testimonio directo. El autor plantea que los estudios de caso se prefieren en el examen de los eventos contemporáneos, pero cuando las conductas pertinentes no pueden manipularse. Este tipo de estrategia de investigación confía en muchas fuentes similares a la historia, pero agrega dos fuentes de evidencia normalmente no incluidas en el repertorio de los historiadores: la observación directa y la entrevista sistemática. Es la entrevista sistemática el método principal de recolección de datos que vamos a utilizar.

**Estudio de Caso Simple.** Se trata de un estudio de caso simple, ya que se concentra en la negociación institucional y TT de RAU2 en Uruguay en el período considerado. Analiza solo un caso, a diferencia de los estudios de caso múltiples que consideran varios y pueden hacer análisis comparados de los distintas investigaciones.

**Estudio de Caso Integrado.** Yin (2003) destaca la posibilidad de optar por estudios de caso holístico o integrado. En este punto la diferencia central pasa por considerar una unidad de análisis única, en el primer caso, o una unidad que pueda dividirse y considerar sub-unidades para enriquecer el análisis. En el caso de nuestra investigación esto es exactamente lo que ocurre, consideramos como unidad de análisis la negociación institucional para la implementación de RAU2, el foco está puesto en la coordinación del régimen socio-técnico (meta coordinación) destinado a proveer el servicio de red avanzada. Este régimen, a su vez, se puede subdividir en los regímenes de Política Pública, Provisión de Servicio, y Usuarios del Servicio. Se procederá a un análisis particular al interior de cada régimen, por tanto optamos por utilizar un diseño de estudio de caso integrado.

**Estudio de caso exploratorio.** En primer lugar, lo consideramos exploratorio porque busca conocer qué instituciones están presentes en la coordinación y orientación de las acciones de cada uno de los actores. En segundo lugar, también busca explorar (entender) la

incidencia que tienen estas instituciones sobre el proceso de transición tecnológica hacia la nueva red: es por esta razón que este trabajo también presenta elementos explicativos.

#### IV.1 Preguntas de investigación

- 1) ¿Cuál es la incidencia de las distintas instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de política pública en limitar o facilitar la TT hacia RAU2?
- 2) ¿Cuál es la incidencia de las distintas instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de producción de servicio en limitar o facilitar la TT hacia RAU2?
- 3) ¿Cuál es la incidencia de las distintas instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) al interior del régimen de usuarios del servicio en limitar o facilitar la TT hacia RAU2?
- 4) ¿Cuál es la incidencia de las distintas instituciones (regulativas, normativas y cognitivas) en la meta-coordinación del régimen socio-técnico, y su efecto en limitar o facilitar la TT hacia RAU2?

#### IV.2 Propositiones

Las dificultades en la negociación para el desarrollo de RAU2 están asociadas a múltiples causas:

##### **A) En el conjunto del RST.**

Los desajustes de coordinación, en torno a la instalación y gestión de RAU2, están asociados a la necesidad de acoplamiento del régimen socio-técnico para la introducción de esta nueva tecnología. Se necesita que los actores acuerden sobre la implementación, gestión, financiamiento, etc. de la red?. Las instituciones como mecanismos de coordinación al interior de los distintos regímenes y en el RST limitan la TT hacia RAU2.

##### **B) Al interior del régimen de política pública.**

###### B.1 Institución Regulativa

B.1.1 La existencia de ciertos procedimientos formales para la financiación de infraestructura pública afecta al desarrollo de RAU2. Existen trabas administrativas para financiar un proyecto de estas características a través del Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur.

B.1.2. Existen dificultades presupuestarias para llevar adelante el proyecto RAU2.

###### B.2 Institución Normativa



B.2.1. La creación de infraestructura para la transmisión de datos con fines científicos-académicos y educativos no está en la agenda de las autoridades públicas.

B.2.2 Los actores políticos no consideran bajo su responsabilidad llevar adelante un proyecto como RAU2. Existe una débil integración de RAU2 en la política de CTI de Uruguay, por lo tanto el desarrollo de la red no es visto en todo su potencial. De esta forma no existe el apoyo institucional y político necesario para la instrumentación de una política pública de esta importancia, quedando en la UDELAR y SECIU la responsabilidad de promover el desarrollo de RAU2 sin contar con apoyo explícito en las agendas de Instituciones nacionales que planifican y llevan adelante la política de CTI.

B.3 Institución Cognitiva.

B.3.1 Existe un conocimiento insuficiente (brecha cognitiva) por parte de las autoridades públicas de las implicancias de RAU2 y de las aplicaciones y desarrollos que permitiría.

### **C) Al interior del régimen productor del servicio.**

C.1 Institución Regulatoria

C.1.1 Existen regulaciones formales sobre la transmisión de datos que obstaculizan el desarrollo de RAU2.

C.2 Institución Normativa

C.2.1 Existen distintos criterios y conflictos respecto a lo que le compete a cada actor y fallos de coordinación referente a aspectos técnicos de la red.

C.2.2 Existen intereses propios de los actores que dificultan el acuerdo en torno a la instalación de RAU2.

C.3 Institución Cognitiva

C.3.1 Los actores tienen distintas prioridades en torno a la provisión del servicio.

### **D) Al interior del régimen de usuarios del servicio.**

D.1 Institución Regulatoria

D.1.1 Existen trabas jurídicas o administrativas que impiden la coordinación entre los usuarios.

D.2 Institución Normativa

D.2.1 Los usuarios no demandan la nueva red, porque reciben un servicio acorde a sus necesidades.

D.2.2 Los usuarios mantienen un débil nivel de coordinación y diálogo entre ellos. Existe débil coordinación entre las instituciones que son usuarias de la red y que integran el Grupo Interinstitucional. Esto no les permite actuar de forma conjunta y optimizar su poder de negociación.

D.2.3 Existe un bajo compromiso o desconocimiento de los usuarios con RAU2.

### D.3 Institución Cognitiva

D.3.1 El uso que hace el usuario de la red es limitado debido a la capacidad de red y de las aplicaciones que permite.

D.3.2 No existen necesidades con respecto a la capacidad de la red-.

## IV.3 Unidad de Análisis

La unidad de análisis a ser considerada es el proceso de negociación institucional llevado adelante entre los representantes del Grupo Interinstitucional, las autoridades nacionales del Gabinete Ministerial de la Innovación, y la empresa ANTEL durante el primer semestre del año 2012, en Uruguay. Esta unidad de análisis principal presenta la posibilidad de subdividirse, donde el foco se pondrá en tres sub-unidades: a) la negociación entre ANTEL y SECIU que involucra los aspectos técnicos y de gestión de la red; b) la negociación a la interna del GMI y c) el relacionamiento y la coordinación entre usuarios integrantes del Grupo Interinstitucional. De esta forma, consideramos la presente investigación como un estudio de caso simple integrado. En concreto, las dificultades para la TT que implica RAU2 se encuentran en los distintos espacios de relacionamiento del régimen socio-técnico. El enfoque global sobre el desarrollo de la negociación permite analizar el proceso de coordinación al interior del RST entre los distintos actores públicos y privados.

## IV.4 Lógica que une los datos a las proposiciones

En la recolección de datos a través de las entrevistas se prestará especial atención a identificar las “reglas de juego” que están presentes en la negociación y por tanto en la TT hacia RAU2. Como presentamos en el capítulo teórico, las “instituciones” presentes en el RST se pueden presentar en tres tipos o niveles: regulativo, normativo o cognitivo. Las

proposiciones están definidas como hipótesis sobre las “instituciones” existentes en cada uno de los actores o en su inter-relacionamiento.

#### IV.5 El criterio para interpretar los resultados

A partir de la recolección de datos, se observará cuáles son las “instituciones” que están presentes en la coordinación al interior de los regímenes y entre los actores (meta-coordinación en el RST). Así se buscará conocer cuáles son las “reglas” que dan estabilidad al régimen y mantienen bloqueada la TT. **Se analizará las percepciones y expectativas de los actores sobre sí mismos y sobre los demás, las regulaciones formales, los objetivos declarados, las agendas, así como prácticas y preferencias**, entre otras. De esta forma se buscará determinar el grado de influencia de estas variables en la estabilidad del RST actual, o más claro, cuál es el aporte que hacen a la configuración institucional que mantiene bloqueada la negociación. Se considera que los distintos valores de estas variables se presentan en un continuo que va desde la estabilidad al cambio en el RST. Por ejemplo, el tamaño de la “brecha cognitiva” presente en los “hacedores de política” sobre las aplicaciones potenciales de la nueva red, influye directamente sobre la estabilidad o el cambio en el RST y en las posibilidades de la TT. Las prácticas y preferencias de los usuarios de la red también determinan su percepción sobre necesidad o suficiencia de capacidad de transmisión, influyendo directamente sobre su “presión para el cambio”, afectando la TT.

#### IV.6 Método de colección de datos

Entrevista semiestructurada y en profundidad a los siguientes actores:

- 1) Ricardo Ehrlich, Ministro de Educación y Cultura. GMI (2012).
- 2) Jorge Polgar, integrante de GMI- MEF (2012).
- 3) Carolina Cosse, Presidenta de ANTEL (2012). No se obtuvo información.
- 4) Ida Holz, Coordinadora responsable de RAU (2012).
- 5) Gregory Randall. Pro-Rector de Investigación, UDELAR. Actor central en Grupo Interinstitucional (2012).
- 6) Hugo Naya. Responsable Unidad Bioinformática. Instituto Pasteur Montevideo. Usuario de RAU.
- 7) Ariel Chaparro. Responsable de Área Informática, Instituto Pasteur.

8) María Simón. Decana de Facultad de Ingeniería. Anteriormente se desempeñó como Ministra de Educación y Cultura, y Presidenta de ANTEL.

9) Claudio Risso. Responsable del proceso actual de optimización de RAU. Facultad de Ingeniería.

10) Andrés Tolosa, Presidente ANTEL (2016).

### Referencias.

PP- Actor responsable de política pública.

PS- Actor proveedor del servicio.

US- Actor usuario del servicio.

En la Tabla 5 se articulan los distintos regímenes y sus instituciones, con los objetivos específicos de esta investigación, sus proposiciones y las preguntas que conducen a la operacionalización.

**Tabla 5: Objetivos específicos, proposiciones y operacionalización de acuerdo a los regímenes y sus instituciones.**

Régimen	Institución	Obj. Específicos	Proposiciones	Oper.*
Política Pública	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La existencia de ciertos procedimientos formales para la financiación de infraestructura pública (institución regulativa) afecta al desarrollo de RAU2.</li> <li>✓ Existen dificultades presupuestarias para llevar adelante el proyecto RAU2.</li> </ul>	1-10
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La creación de infraestructura para la transmisión de datos con fines científicos-académicos y educativos no está en la agenda de las autoridades públicas (institución normativa).</li> <li>✓ Los actores políticos no consideran bajo su responsabilidad (institución regulativa) llevar adelante un proyecto como RAU2.</li> </ul>	11-14
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existe un conocimiento insuficiente (brecha cognitiva) por parte de las autoridades públicas de las implicancias de RAU2 y de las aplicaciones y desarrollos que permitiría.</li> </ul>	15-20

		coordinación entre regímenes?	(institución cognitiva)	
Producción del Servicio	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen regulaciones formales (institución regulativa) que obstaculizan el desarrollo de RAU2.</li> </ul>	21-25
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen distintos criterios y conflicto respecto a lo que le compete a cada actor (institución normativa).</li> <li>✓ Existen intereses propios de los actores que dificultan el acuerdo en torno a la instalación de RAU2. (institución normativa)</li> </ul>	26-35
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los actores tienen distintas prioridades en torno a la provisión del servicio (institución cognitiva).</li> </ul>	36-46
Usuarios del Servicio	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen trabas jurídicas o administrativas que impiden la coordinación entre los usuarios.</li> </ul>	47-54
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los usuarios no demandan la nueva red (institución normativa).</li> <li>✓ Los usuarios mantienen un débil nivel de coordinación y dialogo entre ellos. (institución normativa)</li> <li>✓ Existe un bajo compromiso o desconocimiento de los usuarios con RAU2 (institución normativa).</li> </ul>	55-65
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El uso que hace el usuario de la red es limitado debido a la capacidad de red y de las aplicaciones que permite.</li> <li>✓ No se perciben necesidades con respecto a la capacidad de la red (institución cognitiva)</li> </ul>	66-75

Fuente: Elaboración propia. Nota: El (\*) indica que las preguntas del cuestionario que operacionalizan la incidencia regulativa pueden consultarse en el ANEXO 3: Pauta de Entrevista por régimen.

## V. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN y DISCUSIÓN DE LAS PROPOSICIONES

El objetivo de este capítulo es discutir las proposiciones planteadas en el capítulo anterior a la luz de los resultados empíricos de investigación obtenidos.

### V.1 El Régimen de Política Pública: La institución regulativa que no logró priorizar - en los hechos- RAU2 en la asignación de recursos

Desde el punto de vista de la política pública, la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 implica analizar si existen procedimientos formales, regulaciones o trabas administrativas que limiten el avance del proyecto. La evidencia relevada indica que la institución regulativa en este régimen, no ha sido determinante. No encontramos prueba de que existieran procedimientos formales que hubieran obstaculizado la realización del proyecto al momento de la financiación. En concreto el proyecto inicial elaborado por ANTEL a pedido de la Universidad de la República (ANEXO1) -acordado entre ambas Instituciones- no llegó a ser presentado ante el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para su tratamiento. Tampoco continuó su camino en el procedimiento administrativo para ser presentado al Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur (FOCEM). Los detalles de la decisión política que inhabilita la opción de FOCEM para RAU2, se centran principalmente en una política del gobierno de la época de destinar los fondos FOCEM a proyectos de mayor envergadura. Este punto queda explícito en las palabras de los actores encargados de la política pública: *“A mi como Ministro me interesaba mucho que FOCEM se aplicara para Ciencia y Tecnología. Cuando el gobierno privilegia opciones de infraestructura, “FOCEM va a ser para infraestructura” (grandes proyectos de infraestructura), entonces ese camino está cerrado. Esa es una resolución del gobierno, responsabilidad de gobierno. Un ministro puede tener una voz u otra pero después asume la responsabilidad del gobierno. Entonces cuando se dice, “se privilegia esto” y atrás están las disposiciones de Economía. Se dice: “en estas cosas (FOCEM) para nosotros es mejor invertir en esto. Y esto otro (RAU2) sale por otro lado. Es eso: “yo no te doy este dinero, este dinero me rinde más si yo lo meto en infraestructura (grandes proyectos) y para vos para otras cosas, te lo doy por otro lado”. En esa instancia no se dice, “RAU2*

no”. Se dice, para estos proyectos (RAU) “lo metemos por otro lado, esto (FOCEM) va para infraestructura”. Es esa la decisión. En reunión de Consejo de Ministros, se indaga “¿qué pasa con FOCEM? **FOCEM está acordado que es más razonable por los tiempos, por el rendimiento de la inversión dedicarlo a infraestructuras grandes y que tengan al otro país también como interesado.** Son fondos condicionados cuya ejecución tienen también algunas reglas de juego. FOCEM no lo pulverizamos en pequeños proyectos, sino que concentramos en proyectos grandes y muy complejos.” (PP1). Si bien concluimos que la institución regulativa no fue determinante, la vía de financiación elegida en el comienzo (FOCEM), es señalada por los actores como un factor limitante de la TT ya que la ejecución de los fondos presenta particularidades asociadas a que se trata de un fondo regional. Por esta razón existe una decisión política de utilizar esos fondos para inversiones de otra envergadura.

Las dificultades presupuestarias fueron mencionadas como un elemento a tener en cuenta en la realización del proyecto. Si bien se presentó el apoyo del GMI a la iniciativa, se analiza que “El factor presupuestal siempre está presente, en estos tiempos, 5 o 6 millones de dólares en el área de ciencia, tecnología, educación, es una inversión importante. Sigue siendo importante para la escala del país.” (PP1). Los actores de UDELAR que coordinan la provisión del servicio, señalan que la inversión era mínima en comparación con el tamaño de los Fondos FOCEM con los que cuenta el país: “lo que tenía el FOCEM para esta zona alrededor de 250 millones de dólares, la red nuestra costaba 6 millones, era insignificante en comparación. Pero bueno, eso fue un esquema, “no queremos hacer nada, todo el dinero para los trenes,”. Eso fue lo que pasó. La plata existía y existe. El proyecto quedó ahí en stand by y no pasó nada”.(PS2)

Probablemente el factor presupuestario cambia su efecto sobre la factibilidad de la iniciativa al descartarse los Fondos FOCEM para financiar la red. La nueva negociación con ANTEL determina una reconsideración de la inversión. “Sin duda del GMI no sale con la fuerza que debería tener el proyecto para que aparezca como una prioridad a nivel nacional. Lo que sale del Gabinete, -donde las decisiones se toman por consenso- es buscar una solución con ANTEL, consultar a ANTEL como una institución del Estado que tiene que asesorar a los propios actores estatales” (PP1). Al respecto de este punto podemos afirmar que no fue la restricción presupuestaria del Estado la determinante del

bloqueo del proyecto, sí el que no se haya alcanzado el umbral de priorización -por parte del conjunto de actores- que hubiese posibilitado la instrumentación del proyecto original.

## V.2 El Régimen de Política Pública: La institución normativa que promueve la conectividad de Uruguay con la región y el mundo discursivamente pero no materialmente

Continuando con el análisis desde el Régimen de la política pública, analicemos ahora la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. En este punto, se buscó relevar evidencia sobre planes específicos de mejora de la infraestructura de transmisión de datos -en el sector de CTI- en la agenda de los actores del régimen de política pública.

La mejora de la infraestructura de comunicación con fines científicos académicos no se menciona explícitamente en el Plan Estratégico Nacional en Ciencia y Tecnología (2010). Aún así, consideramos que el desarrollo de esta infraestructura está en sintonía con los objetivos presentados en el Plan, a modo de referencia mencionemos los que se asocian más directamente: *“Incrementar la participación de Uruguay en redes regionales e internacionales de investigación. Ello representa una forma de maximizar los recursos financieros disponibles, que serán siempre limitados en la comparación internacional. Pero, fundamentalmente, estas plataformas generan externalidades y complementariedades, propias de las redes, y por ende producen bienes ‘de club’ de alto beneficio para los integrantes de la red.”* (PENCTI, 2010: 35).

Así como también, contenido dentro de sus principios rectores: *“Se promoverá la apertura e interconexión internacional de todos los actores del SNCTI, como forma de mejorar la calidad del sistema y su aproximación a los estándares internacionales y a las fronteras del conocimiento.”* (PENCTI, 2010: 31).

Los actores refirieron al PENCTI (2010) como el documento que marcaba la agenda del GMI. La evidencia recabada indica que más allá de las menciones anteriores, no existen planes específicos en la agenda de los actores públicos que materialicen dicha aspiración estratégica del Plan Nacional.



Consideramos además, que el desarrollo de RAU también repercute en la superación de lo que se considera una dificultad importante del SNI en Uruguay: la débil articulación entre oferta y demanda de conocimientos (Cohanoff, Mederos, Simón, 2014). De por sí misma, la RAU es una conjunción de actores públicos y privados. En Europa, las empresas son mayoritarias en la red GIANT.

La evidencia a la que pudimos acceder, permite afirmar que el MEC apoyó el desarrollo del proyecto. El GMI le dio su aprobación, con un nivel de priorización menor al del MEC. La UDELAR es el actor que se presentó más activo con respecto a la promoción de la iniciativa. En la propuesta inicial de ANTEL se muestra una disposición a brindar el servicio. Si consideramos lo que manifiestan usuarios de RAU entrevistados: *“ANTEL sólo brinda soluciones para usos comerciales y está sujeta a la voluntad política de la administración de turno, que no siempre está alineada con la investigación y la educación. Como operadora estatal y monopólica, actúa como incentivador del consumo y no como promotor del conocimiento. El servicio proporcionado por ANTEL es excelente. Lo digo como responsable de un nodo miembro de una red de 32 institutos de investigación distribuidos por el mundo, es decir que tengo con qué comparar. El problema son los servicios que ANTEL no ofrece.”* (US2).

Concluimos que la provisión del servicio se encontraba principalmente en la agenda del MEC durante 2012, dado su apoyo a la iniciativa. En menor medida en los demás actores del GMI. Con respecto al MEF se observó muy poco conocimiento del proyecto a partir de la entrevista a quién participaban en ese momento del GMI en representación de este Ministerio. Desde la presidencia del Gabinete se señaló la falta de mayor priorización por parte de otros actores (como MSP o MGAP) que también podrían estar interesados en la iniciativa, por las aplicaciones potenciales de la red.

Desde el MEC se analiza que tal vez faltó el respaldo entusiasta y firme a la iniciativa de una parte importante de los usuarios potenciales, de manera que ésta pudiera ser priorizada enfáticamente. Faltó que los distintos usuarios, en su momento, manifestaran la importancia de que se concrete la iniciativa. Por ejemplo, los servicios hospitalarios de distintos puntos del país, que podían utilizar esta tecnología para distintos actos médicos que requerían una

comunicación a una muy alta velocidad, no se manifestaron como usuarios interesados. La institución normativa, en concreto, afecta de la siguiente forma: la agenda de los actores de GMI en 2012 no es homogénea, y las decisiones al interior del Gabinete se tomaban por consenso. El ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich, plantea que el fracaso del proyecto también es un síntoma de los límites a los que estaba llegando la institucionalidad creada en 2005 para el desarrollo de CTI. Consideramos que este análisis es acorde, a lo que señalaron algunos entrevistados, sobre el débil compromiso de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación con una infraestructura de este tipo. Podría interpretarse que la institucionalidad no respondió a la iniciativa por falta de capacidad para generar políticas estratégicas.

No se procedió a realizar entrevista a actores de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, por lo tanto no podemos conocer su posición sobre el proyecto, no obstante desde SECIU se señala que ha existido poco interés de la ANII en RAU2. En síntesis, desde el punto de vista de la política pública, la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 ha sido determinante. La iniciativa ocupa distintos niveles de presencia en la agenda según el actor público que se considere y esta heterogeneidad al considerar el proyecto afectó su desarrollo y bloqueó la TT hacia RAU2. Estos resultados son consistentes con la evidencia reportada en la sección anterior (V.1).

No obtuvimos evidencia que mostrara que existiera resistencia por parte del Estado de no proveer esta infraestructura por tratarse de una inversión pública que se derramaría sobre actores privados y públicos, el uso intensivo que hace la UDELAR -y en el caso de RAU2, también los hospitales públicos- de la RAU, disipa ese argumento. En los actores del régimen de política pública registramos evidencia de que se concibe a RAU2 como un proyecto primordialmente asociado a la UDELAR, (aún teniendo claro que la Red trasciende la Universidad), desde aquí se manifestó la posibilidad de que sea la UDELAR quien incorpore RAU2 en su presupuesto. Esto da cuenta de la percepción de los actores públicos sobre RAU2 y sus expectativas con respecto a UDELAR. Consideramos que en este caso, la institución normativa (considerando la expectativa sobre el rol de otros actores), afecta de forma negativa sobre la TT hacia la nueva red.

### V.3 El Régimen de Política Pública: La institución cognitiva, actores de la política que desconocen las implicancias de RAU2

Analicemos ahora la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 siempre con el foco en el régimen de la política pública. En este punto consideramos que el análisis debe hacerse a dos niveles. Por una lado, por parte de las autoridades del Ministerio de Educación y Cultura la mencionada “brecha cognitiva” no está presente. Registramos que existe un conocimiento claro de las aplicaciones potenciales que podría implicar el desarrollo de la red avanzada, y justamente por esta razón, la alta priorización del proyecto RAU2 en la agenda del MEC (ver sección V.2). En esta valoración y conocimiento repercute la cercanía de los actores del MEC con los actores académicos por la procedencia -en este caso el Ministro Ehrlich- del ámbito científico-académico.

Por otra parte, en el caso de los demás actores ministeriales en el GMI, nos planteamos que la menor priorización hacia la iniciativa podría provenir desde el desconocimiento de las posibles aplicaciones. No podemos ser concluyentes, sería necesario extender las entrevistas hacia los demás actores ministeriales de la época. Nos parece relevante la reflexión de María Simón (actual Decana de Facultad de Ingeniería, y que se desempeñó como Ministra de Educación y Cultura y Presidente de ANTEL en el pasado) y Claudio Risso, quien diseñó la optimización de la red actual.

Respecto al conocimiento de las aplicaciones potenciales de la red, señalan: *“descartado los Fondos FOCEM, el Estado Uruguayo no se planteó realizar la inversión. ¿Por qué no? Y por limitaciones del presupuesto total. Yo creo que sería una buena inversión, pero otros pueden entender que hay otras cosas prioritarias. Probablemente es un problema de comunicación de cuál es la importancia de la RAU para el país. A veces se cree que es solo universitaria, entonces la Universidad debería ponerla en su presupuesto.”* (US3) *“De hecho si lográramos políticamente poner esto en la agenda, seguramente encontremos una solución que sea satisfactoria para nosotros”*. Los usuarios entrevistados manifiestan que un problema es la imposibilidad de alcanzar el umbral de prioridad adecuada que genere el cambio: *“de concretar alguna de estas aplicaciones –no tenemos el Hospital de Tacuarembó- pero capaz que algo entre el CUDIM y el cluster de la Facultad (Ingeniería), algo que pueda tomar notoriedad pública, pueda poner el tema en la agenda y*

*seguramente con ANTEL eso aceleraría las cosas”. (US3). “A veces lo que hace falta es una aplicación, que muestre la evidencia de la necesidad, si alguien te dice, “mandamos los datos por ómnibus interdepartamental”, eso ya te muestra que la red no está siendo suficiente. Tal vez habría que darle mas publicidad a esas cosas, nos falta marketing” (US3).*

Al interior del régimen de política pública, la institución cognitiva tiene incidencia en la TT hacia RAU2 y genera bloqueo en la negociación institucional: que no se alcance el umbral de priorización por parte de los decisores, implica que la nueva red se encuentra bloqueada por la percepción que estos tienen sobre la pertinencia de un proyecto de este tipo.

#### V.4 El Régimen Productor del Servicio: La institución regulativa no bloquea la TT hacia RAU2

Al interior del régimen productor de servicio, determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 implica preguntarse: ¿la institución regulativa, facilita o limita la coordinación al interior del régimen productor del servicio?

En este punto pretendimos obtener información sobre si el desarrollo de la red avanzada podría estar bloqueado por reglamentaciones formales en el ámbito de las comunicaciones. ¿Afecta RAU2 el monopolio de ANTEL sobre las comunicaciones?

La evidencia recogida apunta a que el desarrollo de la red avanzada no estaría en contradicción con el marco regulativo en el área de las telecomunicaciones. Accedimos al conocimiento de que instituciones bancarias en el país tienen un régimen de uso -de la infraestructura de ANTEL- similar al que haría RAU2. Los actores de SECIU plantean que la red no afecta en ningún sentido el monopolio de la empresa estatal y que existen antecedentes de otras redes. *“Las leyes no afecta en nada. Hay una red .uy donde está el gobierno, donde están los ministerios, etc. Eso es lo mismo, son los mismos temas, no afecta en nada, no es un servicio comercial. Esto es un tema de política nacional, simple, política nacional.”(PS2).* Desde la perspectiva de la empresa, también se analiza este punto de la misma forma. La red avanzada no interfiere de ninguna forma con la función de ANTEL, en aspectos regulativos.

Entonces, ¿se trata de una cuestión comercial la negativa de ANTEL a proveer a RAU2 de fibra oscura? Este fue uno de los puntos que se analizó anteriormente como un nudo en la negociación entre UDELAR (SECIU) y la empresa de telecomunicaciones. En principio analizamos las opiniones de María Simón y Claudio Risso sobre las posibles factores de esa decisión política, lo que nos permitió hacernos una idea de donde residen los posibles bloqueos.

*“Lo que nosotros aspiramos a tener en algún momento es fibra, oscura en el mejor de los casos, pero también hay cosas intermedias como colores arriba de una fibra oscura, hay algunas tecnologías que permiten compartir una misma fibra entre más de una conexión. Entonces ANTEL no tiene porque darnos un pelo de fibra oscura, llegado el caso podría darnos algún color en su red de fibra para conectar nuestros sitios, pero sin darnos una fibra”.* (US3) Los aspectos comerciales destacan en la posición de ANTEL en reiteradas oportunidades. Para la empresa, es un tema de negocios: *“Si te vendo un auto que tiene una vida útil de 100 años, nunca más me vas a volver a comprar un auto. Yo como empresa, vendo un producto que tiene una obsolescencia para que vos en X años necesites comprarme más porque creció el tráfico, etc. Entonces si vos quieres algo que tenga una durabilidad muy extensa, lo vas a tener que pagar inicialmente. Es la defensa del negocio de ANTEL, pero para nosotros es razonable porque es lo que cualquier empresa haría.”* (PS1)

Una posible preocupación de ANTEL sobre un proyecto como RAU2 estaría asociada a que el hecho de entregar fibra oscura de punta a punta, puede determinar que en el futuro, un cliente pueda usar 1Gb hoy, 10Gb mañana o 100 Gb pasado. Esto puede hacerse, siguiendo la evolución de la tecnología, cambiando de forma autónoma los equipos de las puntas. Esto podría ser muy bueno para el cliente, pero haría que la empresa estatal tuviera menor control sobre el volumen de tráfico.

La perspectiva de la empresa coincide en cierta medida con esta apreciación, aunque debemos relativizar sobre la necesidad de ANTEL de controlar el volumen del tráfico.

Nuevamente, consideramos que la decisión se basa en aspectos comerciales y del negocio de la empresa: [controlar el tráfico] *“no es una preocupación para ANTEL. Eso depende del servicio que ANTEL le vende o le da como contrato al cliente. Todo tiene un costo, tener mayor independencia para configurar y ampliar el ancho de banda tiene un mayor costo*

*para el operador. Es como que hoy te estoy vendiendo algo que son 10MB pero que mañana vos podés llegar a 1000MB, suponte, ese servicio no tiene el mismo precio que si yo te lo vendo a 10MB y que cuando vos necesites aumentar me tenés que venir a comprar. Si vos querés comprar una garantía de crecer de 10 al infinito, la vas a tener que pagar hoy. No es muy razonable pretender contratar algo que me independizo de por vida, porque eso tiene un costo inicial. O lo pagas todo inicialmente- lo que no parece razonable- o lo vas pagando en la medida que creces.” (PS1)*

Sobre el control del volumen de tráfico, desde FING se analiza que “creo que a ANTEL no le preocupa tanto eso (el control del volumen del tráfico), o a mí en su lugar no me preocuparía, -cuando me toco estar ahí-, **sino el quedarse sin fibra oscura**<sup>9</sup>. Al momento de tender la fibra, el gasto mayor es de infraestructura (de realizar la obra), que la fibra misma que se instala. Las empresas de telecomunicaciones, al momento de planificar la obra, instalan fibra de más, que como está sin uso, se le llama oscura. Se considera una reserva estratégica. Al momento de comprometer la fibra oscura las empresas se lo piensan dos veces. “Puede haber varios factores, de que ANTEL no brinde fibra oscura a RAU2, ese es uno de los posibles, que quiera tener más segura su reserva. Otro de los posibles, es que quiera controlar mejor el volumen de datos que maneja el usuario, en este caso la Universidad, que es un usuario muy especial, pero tal vez no quieran entregar y que después el usuario haga lo que quiera. Yo creo que eso también se encadena con una discusión de carácter muy político, que tiene que ver con que algunas empresas pretenden alquilar fibras y hacer lo que quieran con ellas. Y eso a ANTEL no le resulta beneficioso ni razonable porque si da fibra... después según avanza la tecnología, pasa cualquier cosa, pero sobre todo entrega una inversión pública, del Estado a que la exploten privados, por ahora eso no es política en este país.” (US3)

Encontramos en este último punto, una de las razones de la empresa para no otorgar fibra oscura a clientes privados: “No hablemos de la Universidad, hablemos de cualquier otra empresa... ANTEL no vende fibra oscura, sería como entregar parte de su red, que es

---

<sup>9</sup> Fibra oscura, se llama a tramos de fibra que están sin uso en la infraestructura ya esta instalada. Cuando se realiza la obra de tendido, se coloca fibra de más previendo el posible crecimiento. Entregar esa fibra, implica que el usuario puede “iluminarla” en las puntas a través de sus propios equipos y hacer pasar volumen de tráfico de forma más independiente.

*infraestructura pública, y después esa empresa que tiene esa infraestructura puede hacer una red independiente, lo cual no tiene sentido” (PS1).*

En síntesis, no existen regulaciones formales que limiten del desarrollo de RAU2. Sí elementos de carácter de política estratégica por parte de ANTEL. Registramos principalmente dos:

1. La decisión de contar con la fibra oscura como reserva estratégica.
2. La decisión de mantener control sobre el volumen de tráfico que pueda realizar el cliente, (pero no por una cuestión técnica, o de gestión, sino por aspectos de negocio para la empresa)

También en este punto parece interesante lo sostenido por Risso y reafirmado por ANTEL respecto a otras soluciones tecnológicas que podrían aplicarse para sortear la necesidad de contar con fibra oscura por parte de RAU2.

Consideramos que el factor técnico (la negativa de otorgar fibra oscura) -si bien puede considerarse que aporta al estancamiento en el desarrollo de la iniciativa- no es el único determinante, ni el más importante al momento de limitar la Transición Tecnológica hacia RAU2. Hacemos esta afirmación, teniendo en cuenta que en el momento inicial, cuando se presentó la posibilidad de financiar el proyecto a través de FOCEM, ANTEL y UDELAR acordaron la construcción de una infraestructura de red que cumplía con gran parte de los requisitos que demandaban los usuarios, a saber: tener una red separada de la red comercial, que contara con capacidad de transmisión por nodo de 1Gb, 10 Gb entre regiones, y que uniera 108 puntos en todo el país, que incluía a los hospitales públicos.

Posteriormente, al descartarse la posibilidad de usar esos fondos, la propuesta de ANTEL cambia, y probablemente es ahí donde se amplifican los desacuerdos en torno a aspectos técnicos, ante la necesidad de financiar la mejora de infraestructura con fondos nacionales. En este segundo momento, las especificaciones técnicas del nuevo proyecto son considerablemente diferentes: 10 o 100 Mb por nodo. O sea, un ancho de banda de 10 a 100 veces menor. Si bien, en ese momento consistía en una mejora sustancial con respecto a la infraestructura con que se contaba -sobre todo por la posibilidad de conectar los 108

puntos, incluidos hospitales- no cubre la demanda requerida por el complejo científico-académico.

Es probable que el proyecto se haya estancado definitivamente en 2012, a partir de la evaluación que hizo la UDELAR al respecto de la conveniencia de proceder a realizar el proyecto alternativo de ANTEL (RAU1 Generalizada). El monto de pago mensual de la UDELAR con el proyecto “RAU1 Generalizada” aumentaba entre tres y cinco veces, y los años de obsolescencia de la inversión diferían entre un proyecto y otro. A este respecto, podemos mencionar el siguiente cuadro donde, se presenta información ordenada y comparativa sobre el rendimiento de cada proyecto:

**Tabla 7: Comparación de las características de cada proyecto.**

	Situación actual 2012	A costos de hoy	RAU2	RAU1 Generalizada.
Cantidad de nodos (solo fibra óptica)	31	114	114	114
Inversión	Nota 1	Nota 2	6.710.000	1.586.099
Gastos corrientes (U\$S/mes)	18.399	108.476	27.958	86.932
Ancho de banda total (Mbps)	600	6.800	194.000	6.800
Costo por Mbps por mes U\$S/Mbps/mes	<b>30,66</b>	<b>15,95</b>	<b>0,14</b>	<b>12,78</b>
Comparación entre Costo/Mbps/mes	213	111	1	89
Obsolescencia estimada de la red en X años			14	4

Fuente: RANDALL.

Al interior del régimen de producción de servicio, la institución regulativa no tiene una incidencia determinante en la negociación institucional que conduciría a RAU2. La existencia de antecedentes (como el funcionamiento de los bancos) facilitaría los aspectos regulativos de la TT. El bloqueo en este régimen responde a otros determinantes que continuamos analizando en el siguiente apartado.



## V.5 El Régimen Productor del Servicio: La institución normativa o las políticas estratégicas y los criterios diferenciales de los productores bloquean la TT hacia RAU2

Continuando con el análisis desde el punto de vista del régimen donde se produce el servicio, la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 implica analizar la relación entre los dos actores que interactúan en la provisión del servicio, SECIU y ANTEL y sus intereses desde el punto de vista técnico.

Visualizamos que por un lado, los usuarios de RAU necesitan una red que esté separada de la red comercial, para considerarse realmente una red avanzada. Esto repercute en el desarrollo de algunas aplicaciones donde es crítica la prioridad de tráfico, como en el caso de las aplicaciones médicas. Los actores de SECIU/UDELAR sostienen que existe una incompreensión por parte de ANTEL de los requerimientos de una conexión para investigación: *“Hay como una especie de incompreensión de lo que requiere una conexión de investigación. O no se quiere comprender. Es decir, el argumento de ANTEL siempre es: ustedes no llegan a las medias de lo que están pidiendo, nunca llegan. Lo que pasa es que en las conexiones de investigación, no se habla de promedios, se habla de picos...*

*Por ejemplo, yo necesito observar un fenómeno astronómico específico, necesito el ancho de banda, en ese momento que yo lo tengo que ver. Con una operación remota es igual, necesito un instante, un lapso de tiempo determinado con un ancho de banda. Son características absolutamente diferentes a lo que es el internet comercial. Eso es lo que no se entiende. Cada vez que nosotros pedimos algo, nos dicen: pero si ustedes no necesitan ese promedio porque no lo usarían. No lo usaríamos todo el tiempo, lo usaríamos cuando se necesita.”* (PS2).

A partir de esta información (extraída de la perspectiva SECIU) podemos afirmar que es probable que exista una diferencia de criterios entre los dos organismos (ANTEL y SECIU) en torno a la necesidad de la nueva red. En concreto, la institución normativa incidiría bloqueando la Transición Tecnológica debido a que los dos actores tienen percepciones distintas al respecto de las necesidades técnicas de red.

Por otra parte, se encuentran las razones expresadas en la sección anterior (V.4) como la política estratégica de ANTEL para no prestar este servicio, principalmente asociada a: la necesidad de mantener un control comercial del volumen de tráfico que se trasmite por la fibra y la necesidad estratégica de contar con fibra oscura disponible. Entregar fibra oscura tiene costos altos para ANTEL: *“Eso es algo que discutimos bastante con la contraparte de la universidad. Nuestra visión es diferente. Nuestra visión es: los cables de fibra óptica, sobre todo los submarinos, tienen pocos pares de fibra. Por ejemplo, en el nuevo cable submarino que tenemos directo a EEUU (que va a estar listo a fines del año que viene) tenemos un solo par de fibras para Uruguay, para ANTEL. Entonces, ahí la fibra oscura no tiene sentido, pero ¿que pasa? Tiene tanta capacidad un par de fibra -estamos hablando de que puede llegar a 15 TB por segundo- que es enorme. Ahí lo que se utiliza no es una fibra oscura: vos estableces por dentro de la fibra oscura, pequeños caños que son virtuales (no son físicos), pero vos podés tener tráfico independiente por cada uno de ellos. Se les llama LAMBDA. La fibra oscura sería todo el caño, que tiene una capacidad enorme, entonces no la podés bloquear para un servicio de un solo cliente. Ni si quiera la Universidad lo podría pagar, y además ANTEL no podría darle de regalo una fibra oscura a UDELAR. Lo que si podemos, y siempre lo ofrecemos, poder dejar una de estas LAMBDA exclusiva para la UDELAR”*. (PS1)

## V.6 El Régimen Productor del Servicio: La institución cognitiva y el desconocimiento del productor de las necesidades de red de los usuarios.

Con respecto a la incidencia de la institución cognitiva en facilitar o bloquear la TT al interior del régimen de producción de servicio, los usuarios manifestaron que existen principios que guían la acción de ANTEL, una especie de “paradigma político” que afecta el desarrollo del proyecto: no facilitar conexiones a través de fibra oscura, hasta no ser estrictamente necesario (ver sección V.5).

*“Sospechamos que las razones de ANTEL tengan que ver con una combinación de estas cosas. A los bancos no tiene más remedio que darle ese tipo de infraestructura, precisan irremediablemente darle fibra oscura, sino el BROU no podría tener un centro de cómputos de contingencia y lo mismo con el resto de los bancos. A nosotros hasta ahora nos lo han negado, pero hay un compromiso que a medida que el tráfico de esta red*

*aumente, vamos a pasar en algún momento a esa tecnología. Probablemente no en la forma de fibra oscura, pero sí de conexiones emuladas, ópticas, donde ANTEL tiene un grado de control un poco mayor sobre qué estás haciendo vos con esa conexiones que te da. Nosotros no estamos haciendo la RAU para competir con ANTEL, de hecho queremos complementar.” (US3)*

Los usuarios de UDELAR consideran que la decisión de ANTEL es una política explícita: *“Prefiere no hacerlo. Creo que prefiere no hacerlo, que hacerlo. En algunos casos no tiene más remedio, como los bancos, son casos muy puntuales donde ha hecho esto. Mientras pueda no hacerlo con nosotros, prefiere no hacerlo.” (US3)*

La perspectiva de la empresa es diferente. No se trata de un “paradigma político” sino simplemente de una conveniencia económica y de optimización de su infraestructura. Una decisión de negocios que esta orientada en aspectos comerciales.

A su vez, encontramos evidencia de que existe descoordinación y desconocimiento por parte de la empresa de las necesidades específicas de los usuarios: *“creo que se necesita que nos sentemos a hablar y entender las necesidades de cada uno. Lo que esta pasando es que las necesidades de cada instituto (de investigación) no llegan a ANTEL. Esta habiendo algo en el medio, como que se interpreta las necesidades. Y nosotros en ANTEL, a su vez, no entendemos lo que necesita el que esta del otro lado. Me parece que falta eso. Porque nosotros le podemos dar soluciones, deberíamos poderle dar con la capacidad que hoy tenemos, hay mucho ancho de banda internacional. No me cierra que los datos viajen en ómnibus o avión. Creo que se trata más de una limitante de temas comerciales que de temas técnicos. No hay una limitante técnica. Es un tema comercial, de costos de los enlaces y no nos hemos sentado a hablar. Si nosotros nos sentáramos frente a esa necesidad de los investigadores que nos explicaran esos problemas, capaz que le encontramos una solución al Pasteur por ejemplo” (PS1).*

## V.7 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución regulativa que no impidió pero tampoco facilitó la coordinación entre los usuarios y con ello, la TT hacia RAU2

Al interior del régimen de usuarios del servicio, determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 implica preguntarse: ¿la institución regulativa, facilita o limita la coordinación entre usuarios del servicio? Esto implica indagar, en primera instancia, sobre el relacionamiento entre usuarios.

La evidencia relevada indica que no existen trabas legales o administrativas que obstruyan la coordinación entre los actores al interior del régimen de usuarios. En países como Brasil, por ejemplo, (también es el caso de EEUU) los usuarios conforman un consorcio, una figura jurídica independiente a partir de la cual administran la red de forma conjunta con el proveedor de servicio técnico (Asociación Red Nacional para la Educación e Investigación). En nuestro país constatamos la existencia de un proyecto similar, de crear un consorcio de usuarios, pero que no prosperó, *“Nosotros quisimos hacer un organismo acá, quisimos hacer un consorcio con los otros organismos de usuarios, un consorcio dirigido por la Universidad que es la grande. Se hizo el texto y todo, lo escribimos con el pro-rector de la ORT. Randall lo corrigió y lo enviamos a jurídica de la UDELAR a ver que pensaban y ahí murió. Justo vino el cambio de rectorado. Un consorcio que la presidencia estuviera en la UDELAR por su peso. Hay en todos lados esto”* (PS2). No encontramos evidencia que indique que el proyecto de consorcio naufragó a causa de disposiciones legales, los entrevistados refieren a que no prosperó por la situación de transición en el Rectorado de UDELAR. De esta forma podemos afirmar, que al nivel que pudimos llevar la investigación, no encontramos datos para considerar que la institución regulativa en el régimen de usuarios esté bloqueando la TT hacia RAU2. Sin embargo, la evidencia muestra que las iniciativas concretas –el consorcio de los usuarios- para la coordinación entre los actores no prosperaron, ya sea por acción o por omisión de un órgano central de la UDELAR.

## V.8 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución normativa de bajo compromiso con RAU2, que no coordina ni empodera a los usuarios

Pasemos ahora al análisis de la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 al interior del

régimen de usuarios. En este caso, implica preguntarse: ¿la institución normativa, facilita o limita la coordinación entre usuarios del servicio?

Los dos usuarios relevados, Facultad de Ingeniería (UDELAR) y Instituto Pasteur conocen la potencialidad de mejorar las capacidades de la red, y apoyan el proyecto RAU2. No participan en actividades formales de coordinación entre usuarios, porque estas no existen en la actualidad.

A partir de las entrevistas realizadas pudimos constatar que la interacción por parte de los usuarios de la red, no es intensiva. Nos referimos en este apartado a la interacción institucional, política, no académica, ni en proyectos de investigación colaborativos.

Durante 2012, a partir de las negociaciones para poner en funcionamiento la mejora de las capacidades de RAU, existieron reuniones con distintos usuarios para ponerlos al tanto de las negociaciones: *“Participé y fui informado en una serie de reuniones con representantes de otros nodos de RAU, a instancias de Ida Holz y Gregory Randall, teniendo como objetivo concientizar y alinear a los tomadores de decisiones de cada Institución”.* (US2) Al indagar sobre el nivel habitual de interacción entre usuarios de RAU, se plantea que: *“más allá de acciones tendientes a satisfacer requerimientos personales, o puntuales de cierta institución representada, la interacción es nula”* (US2). Pudimos constatar que la acción del “Grupo de Trabajo Interinstitucional” que desarrolló el documento “Hacia la red avanzada en Uruguay” en 2012, se concentró en ese momento en particular, y no se tradujo en una coordinación estable para promover el desarrollo de la infraestructura. *“No existe esa coordinación, existe mucha demanda, mucha gente con la que uno conversa, pero también la impotencia esa de usuario. El usuario en Uruguay no es un agente empoderado, en casi ningún rubro. No tenemos una cultura de decir, “esto no está funcionando!”* (US2)

Este punto es considerado desde los actores políticos, *“si algunas instituciones con funciones claves que pudieran depender del desarrollo de esa tecnología, hubieran estado también en primera línea, creo que se hubiera construido de forma diferente. Con el diario del Lunes es más fácil. Pero estos actores no se manifestaron, ni públicamente ni a través de los distintos vínculos institucionales por los cuales podrían llegar a las instancias*

*políticas. Creo que entonces en el momento de priorizar entre una acción y otra, esto también juega.” (PP1)*

Algunos de los actores que han dirigido desde el SECIU/UDELAR la coordinación entre los usuarios en las distintas etapas de la RAU tienen una visión negativa de este punto: *“El compromiso de los usuarios de la red hacia los distintos proyectos RAU es ninguno, no hay compromiso. Ni de los investigadores, ni de las capas más altas de la universidad.” (PS2).*

Si bien existe alguna coordinación institucional entre los usuarios entrevistados, concretamente en este caso Pasteur-UdelaR, -que se manifestó en las reuniones durante 2012, ante la potencial mejora de la RAU- esta parece ser aislada y puntual para algunos temas en específicos. En esta investigación no se pudo registrar el grado de interés, o coordinación de otras instituciones involucradas como pueden ser ASSE o MSP -teniendo en cuenta que el proyecto planteado implicaba la conexión de todos los hospitales públicos del país-. Lo constatado es que durante el tratamiento del proyecto por parte del GMI, el apoyo político no fue el necesario para considerar su financiación en las condiciones técnicas que se habían acordado en un primer momento. El GMI manifiesta su apoyo a la iniciativa y ante el bloqueo del proyecto en los Fondos FOCEM como ya se vió, propone encontrar otras fuentes alternativas de financiación.

En base a los testimonios de los usuarios entrevistados, podemos observar que si bien existe conocimiento sobre la potencialidad de RAU2, y se manifiesta su apoyo a la iniciativa, este respaldo o demanda de red se da de forma desorganizada y en momentos puntuales. No existe coordinación permanente entre usuarios, evaluamos de que no se trata de que estos usuarios no presentarían su apoyo o demanda para que se inicien proyectos de mejora, más lo que observamos es que la demanda esta desorganizada y dispersa. Se necesita liderazgo institucional para reunir esta demanda, y sumar a los actores que serían usuarios potenciales (como los hospitales), generar estrategias de comunicación para que se entienda la potencialidad de la red, como por ejemplo visibilizar la red de telemedicina de Brasil.

Dicho esto, concluimos que la institución normativa estaría incidiendo en el bloqueo de la TT hacia RAU2. A su vez, esto se encuentra potenciado por soluciones técnicas alternativas

que los usuarios han encontrado a la baja performance de RAU2. Esto se analizará en el siguiente punto.

#### V.9 El Régimen Usuarios del Servicio: La institución cognitiva es heterogénea; los que saben y conocen las potencialidades de RAU facilitan la TT hacia RAU2, los que no saben, no se expresan y así la limitan

Avancemos ahora en el análisis de la institución cognitiva. Al interior del régimen de usuarios del servicio, determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2 implica preguntarse: ¿la institución cognitiva, facilita o limita la coordinación entre usuarios del servicio? Esto implica indagar, en primera instancia, sobre el uso y la percepción de los usuarios de la necesidad de la nueva tecnología.

Desde el punto de vista de los usuarios entrevistados, se puede constatar que en algunos equipos de investigación la capacidad de la red continúa siendo altamente insuficiente, y que se cubren las necesidades a través de otras vías, ya que la RAU no les brinda la *performance* necesaria. El tráfico se re direcciona a través de contratos particulares con ANTEL u otras empresas privadas a través de sus servicios comerciales, se opta por el desarrollo de capacidad de cálculo propia, o se envían los datos por correo postal. Tal es el caso del Instituto Pasteur, miembro de la RAU desde 2006. En la Unidad de Bioinformática del IP, *“nosotros trabajamos con genómica, y este campo a partir de la aparición de lo que se llama Secuenciación de Nueva Generación, generamos volúmenes de datos muy, muy grandes. Esos volúmenes de datos, una estrategia es el análisis local típicamente necesitas transferir esa información para analizarla localmente, eso tiene grandes requerimientos.”* El Instituto Pasteur ha optado por desarrollar capacidad propia de cálculo y almacenamiento: *“Nosotros en el momento, tenemos capacidad de cálculo propia, porque de alguna manera no tenemos capacidad de alta transferencia de datos por la red, que nos permitiría, por ejemplo, comprar: el cálculo es un tema costoso, y que normalmente es más barato si lo hace gente especializada en brindar ese tipo de servicio.”* (US2). Las estrategias del Instituto se han adaptado al paisaje tecnológico presente en el país: *“Ahora en este momento lanzamos el **proyecto Genoma Humano Uruguay**, que es un proyecto relativamente grande y que requiere muchísimo cálculo, requiere muchísimo*

almacenamiento. En la medida que vos tengas una red que medianamente funcione, que sea medianamente “performante”, podemos pasar a estrategias de ese tipo, por ejemplo comprar servicios, y que no necesariamente tengamos nosotros que asegurarnos la infraestructura. Ahora, como **en nuestra experiencia eso no ha funcionado**, hemos optado por adquirir equipos nosotros y trabajamos localmente por lo cual la red avanzada para nosotros, en este momento, no está siendo una cosa crítica”. (US2)

El funcionamiento actual de RAU no es crítico para el desarrollo de las actividades del Instituto porque se han diversificado las estrategias de uso de red hacia otros servicios que no dependen de la red académica.

El porcentaje de uso que hace Pasteur de RAU es marginal con respecto a sus transferencias a través de red comercial: “El porcentaje de tráfico es acorde a la proporción del ancho de banda disponible en la red comercial: 1/100 del total. En cuanto a transferencias masivas de datos de investigación (genómica, proteómica, cristalografía, microscopía) hoy en día se realizan por Internet.” (US2). Un 1% del tráfico de datos del IP se realiza a través de RAU.

En el caso del Instituto Pasteur queda en evidencia que la red no cubre las necesidades del Instituto. Tampoco lo hace en su totalidad la red comercial de ANTEL: “**Por ejemplo, en este momento precisamos transferir unos 72TB a Seúl en no más de siete días y el proveedor que estamos usando se llama DHL.**” (US2).

En el caso de la Facultad de Ingeniería, considerado como usuario, los entrevistados manifestaron que en este centro no hay grandes problemas de ancho de banda, porque tienen buena conexión con SECIU y además porque manejan otros enlaces alternativos en donde desbordan parte del tráfico. “Sé que hay otros puntos de la red bastante por debajo de las necesidades, sobre todo ahora que la Universidad tiene presencia en el Interior del país, pero mismo en Montevideo hay muchos centros que tienen problemas de conectividad.” (US3). En FING se encuentra el clúster de cómputo<sup>10</sup> más grande que hay en el país. La disponibilidad de otras instituciones de poder hacer uso de esa infraestructura depende críticamente de la posibilidad de transmitirle información a Facultad de Ingeniería.

---

<sup>10</sup> Un cluster son muchas computadoras inter conectadas para realizar cálculos muy grandes, que permite investigar sistemas muy complejos, como el clima, con fenómenos caóticos donde un pequeña variación puede generar grandes variaciones en otra variable.



*“Hasta ahora, el mejor ancho de banda lo tiene un ómnibus”* señalaron desde FING, en referencia a la necesidad de algunas instituciones de enviar los datos a través de discos duros externos para su procesamiento en Ingeniería. En Salto funciona un laboratorio universitario que monitorea la actividad solar sobre el Uruguay, este tipo de instituciones tendrían demanda de cálculo hacia FING. *“Hay una cantidad de investigaciones, que si tenés una buena conectividad, es lo mismo que estés donde estés”*(US3). En el caso de la Facultad, los entrevistados señalaron que es posible que no sean de las instituciones que hagan un uso más intensivo de la red:

*“Nosotros no tenemos mayores problemas pero, es posible que tampoco seamos el usuario más intenso posible. Por ejemplo, la imagen médica tiene un volumen que es muy alto. Se podrían hacer cosas que no se hacen”* (US3). Una posible aplicación médica es la interacción de dos equipos médicos, observando una imagen tomográfica en tiempo real, consultándose, evaluando de forma interactiva. Eso es imaginable en una red como RAU2, pero todavía no es posible implementarlo. (US3).

Al igual que en el estudio diagnóstico realizado por Natalia Gras en 2007, se constató que las capacidades de red, condicionan las líneas de investigación de los equipos, *“nosotros tenemos que analizar los genomas si o si, pero para otras cosas, desarrollos propios por ejemplo vos podrías pensar en determinados desarrollos si la red funcionara. Ahora cuando la red no funciona, vos no podés basarte en ese tipo de cosas, tienes que pensar en otras ideas. Si, es una limitante.”* (US2).

En los usuarios entrevistados el uso de capacidad de procesamiento de datos es intensivo. En el caso de IP, como se vio, los investigadores ya visualizan usos potenciales en caso de existir capacidad de red. En el caso de FING (si bien el uso interno es de menor intensidad), el mayor potencial se encuentra en poder ofrecer las capacidades de cálculo que se encuentran concentradas en la Facultad, a otras Instituciones del SNI.

Los usuarios entrevistados, consideraron que la red debería mejorar su performance en mediano plazo. En FING, se observaba el proceso de optimización iniciado en 2014 como una mejora muy positiva.

Constatamos alta demanda potencial de red, pero que es orientado hacia otras soluciones, como se mencionó: el desplazamiento físico de los datos a través de ómnibus o avión, la línea comercial de ANTEL e internet privado, o el desarrollo de capacidades de cálculo propias.

Esto podría estar generando que la demanda de tráfico a la RAU este sub-registrada ya que las instituciones solucionan sus necesidades de red de forma particular con el proveedor de servicio ANTEL. Se da una especie de “*fuga hacia delante*” de las necesidades de la red. Si uno de los elementos planteados en la negociación entre ANTEL y SECIU es que la demanda de tráfico no son los suficientes para plantarse la necesidad de un proyecto de la envergadura de RAU2, se vuelve importante poder contabilizar este trafico que se “fuga” hacia otras soluciones (ya sea red comercial de ANTEL o privados o envío de datos por otros medios de transporte), dada la baja performance de la RAU. Sobre esta potencial “demanda encubierta” sería interesante realizar estudios que permitieran registrarla. Mucha demanda no se manifiesta, porque directamente las aplicaciones no se utilizan. A este respecto, la presente investigación no puede ser concluyente, simplemente pretende presentar evidencia de ese fenómeno en las instituciones entrevistadas. Habría que plantearse el análisis, que ejemplifica uno de los usuarios consultados, con el ejemplo “*del huevo o la gallina*”, de que viene primero si la red no existe porque no hay demanda desde las aplicaciones o las aplicaciones no existen porque la red no las permite.

Queda claro que existen proyectos ambiciosos de primera línea en el país como el de “Genoma Uruguayo” y otros que demandarían de una red de este tipo, y que incluso no serían concebibles, sin una infraestructura de alta performance. Los entrevistados plantean que se puede seguir inventando soluciones, pero todo eso tiene un límite. En este caso, la “*fuga hacia delante*” actúa limitando la TT hacia RAU2, ya que se encuentran soluciones alternativas.

En estos usuarios (UDELAR/FING y IP) pudimos observar que está presente una valoración positiva de la tecnología de redes avanzadas y conocimiento sobre el potencial impacto de esta, en las actividades que realizan. En este caso, la incidencia de la institución cognitiva al interior del régimen de usuarios estaría facilitando la TT hacia RAU2. Hay que tener en cuenta, como se dijo anteriormente, que los usuarios entrevistados han tenido

contacto y experiencia en el uso de aplicaciones de la RAU. A su vez, también existen otros usuarios que no manifestaron su apoyo explícito, como es el caso de los hospitales públicos. Por tanto, al interior del régimen de usuarios, observamos que la preferencia de estos hacia la nueva tecnología, es dispar o heterogénea. Algunos son más activos que otros. La incidencia de la institución cognitiva en el conjunto, no puede determinarse a partir de entrevistar solo a dos actores (UDELAR/FING y IP) que tienen conocimiento de la tecnología y están comprometidos con su desarrollo.

En el caso del Instituto Pasteur constatamos que mantiene diálogo con autoridades de gobierno, puntualmente con la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). Actualmente están intercambiando sobre los distintos proyectos en los que trabaja el Instituto. Uno, en particular es relevante para el tema de esta investigación, por tratarse de una iniciativa potencialmente demandante de infraestructura de red que hoy no esta disponible. Nos referimos, concretamente a lo que los investigadores nombran como “Un exoma por niño”. *“La idea es muy sencilla, cuando el gurí nace, realizar el exoma<sup>11</sup> automáticamente. La ventaja que tiene es que puede ser un análisis relativamente caro -aunque los costos siguen bajando día a día, de una forma increíble: a principio de este año el exoma estaba a mil dólares, a mitad de año estaba a 700 y ahora esta a menos de 400. Para el año que viene va a estar a 200 dólares o menos.*

*Lo que tiene es que vos lo haces una sola vez en la vida, y eso tiene capacidad predictiva, el exoma no te va a cambiar. Lo haces cuando el tipo nace y es como si vos le das, una herramienta de diagnóstico para toda su vida, es una inversión.*

*Entonces, sin duda se va a hacer, todos los países del mundo lo van a hacer, de esto no nos cabe ninguna duda. EEUU acaba de largar un proyecto para 1millon de genomas, el Reino Unido largó un proyecto de 100 mil genomas para empezar. Esto va a ser común, cuando vos nazcas te lo vas a hacer.” (US2). Desde el proyecto señalan que las necesidades de conectividad en caso de desarrollar un proyecto de este tipo serían altas. Para llevarlo adelante es necesario la instalación de un Centro de Secuenciación, una inversión en equipos que es grande por lo cuál habría un solo Centro en el país. Poder conectar los centros asistenciales de Salud a ese Centro permite realizar los estudios, y que los médicos puedan acceder a los resultados adecuadamente. “Eso genera una cantidad de información, una cantidad de datos, que por un lado: lo primero que vas a tener que hacer es comunicarte con los centros de asistencia. El niño nació, va la muestra al Centro, el Centro la secuencia e inmediatamente se comunicará un reporte básico para el médico que es el médico de cabecera a de ese niño, el neonatólogo. Ahí se enganchará con la historia clínica, directamente, etc. También va a tener vinculación con empresas, porque si bien la*

---

<sup>11</sup> El exoma es la parte codificante del genoma. El genoma tiene 3000 millones de bases, posiciones. Y el exoma es la parte que codifican las proteínas. Lo que tiene de interesante es que, es solo el 3% del Genoma y sin embargo el 80% de las enfermedades genéticas, están ahí, en ese 3%. No es tan caro como un genoma y brinda una probabilidad muy grande de sacar las enfermedades importantes directamente.

*información es codificada y no debe ser pública, hay determinada información que vos si podes hacer pública porque es información que esta agregada a otro nivel, esta desidentificada. Por ejemplo, podes decir: “En Uruguay, tal gen tiene tal frecuencia. Tal polimorfismo, tal mutación, tiene tal frecuencia en los niños uruguayos. Esa información es crítica para muchas empresas, muchas empresas pueden trabajar sobre eso.*

*Creo que para que esto tenga sentido, tiene que implicar un desarrollo de una red, al menos nacional, de muy alta performance.” (US2). Desde Pasteur señalan que los potenciales derrames hacia la estructura productiva de un Centro de este tipo dependen críticamente de la red, “o se te instalan adentro con un cable físico, o necesitas red. Los hospitales van a seguir estando en el interior”.*

En el caso de la UDELAR, durante 2012, al momento de presentarse el proyecto RAU2, el diálogo se mantuvo principalmente con el Ministro de Educación y Cultura.

**Tabla 6: Resumen de resultados.**

Régimen	Institución	Obj. Específicos	Proposiciones	Resultados
Política Pública	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La existencia de ciertos procedimientos formales para la financiación de infraestructura pública (institución regulativa) afecta al desarrollo de RAU2.</li> <li>✓ Existen dificultades presupuestarias para llevar adelante el proyecto RAU2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gobierno utiliza FOCEM para otro tipo de proyectos.</li> <li>✓ Factor presupuesto no se considera determinante para el bloqueo del proyecto.</li> </ul>
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La creación de infraestructura para la transmisión de datos con fines científicos-académicos y educativos no está en la agenda de las autoridades públicas (institución normativa).</li> <li>✓ Los actores políticos no consideran bajo su responsabilidad (institución regulativa) llevar adelante un proyecto como RAU2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Distintos niveles de apoyo al interior de GMI. La iniciativa ocupa distintos niveles de presencia en la agenda según el actor público que se considere y esta heterogeneidad incide sobre la TT hacia RAU2.</li> </ul>
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de política pública?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existe un conocimiento insuficiente (brecha cognitiva) por parte de las autoridades públicas de las implicancias de RAU2 y de las aplicaciones y desarrollos que permitiría. (institución cognitiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Distintos niveles de conocimiento según el actor público que se considere. No se alcanza el umbral de priorización por parte de los decisores.</li> </ul>
Producción del Servicio	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen regulaciones formales (institución regulativa) que obstaculizan el desarrollo de RAU2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No existen regulaciones que impidan desarrollo de RAU2. Algunos bancos utilizan fibra oscura de ANTEL, con un contrato acorde a ese servicio.</li> </ul>
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen distintos criterios y conflicto respecto a lo que le compete a cada actor (institución normativa).</li> <li>✓ Existen intereses propios de los actores que dificultan el acuerdo en torno a la instalación de RAU2. (institución normativa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posible diferencia de criterios en cuanto a los promedios de transmisión requeridos.</li> <li>✓ Fibra oscura-reserva estratégica para ANTEL.</li> <li>✓ Control comercial del volumen de</li> </ul>

				tráfico a futuro.
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de la producción del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los actores tienen distintas prioridades en torno a la provisión del servicio (institución cognitiva).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ANTEL: No otorgar fibra oscura a usuarios hasta no ser estrictamente necesario.</li> <li>✓ Alternativa técnica: Colores de fibra.</li> </ul>
Usuarios del Servicio	Regulativa	Determinar la incidencia de la institución regulativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución regulativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen trabas jurídicas o administrativas que impiden la coordinación entre los usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No existen trabas jurídicas para la coordinación de usuarios.</li> <li>✓ Proyecto de consorcio de usuarios para co-administrar la RAU2.</li> </ul>
	Normativa	Determinar la incidencia de la institución normativa en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución normativa facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los usuarios no demandan la nueva red (institución normativa).</li> <li>✓ Los usuarios mantienen un débil nivel de coordinación y dialogo entre ellos (institución normativa).</li> <li>✓ Existe un bajo compromiso o desconocimiento de los usuarios con RAU2 (institución normativa).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No existe demanda organizada de la red.</li> <li>✓ Débil interacción entre usuarios para demanda de red. La coordinación ha sido puntual.</li> </ul>
	Cognitiva	Determinar la incidencia de la institución cognitiva en el proceso de negociación institucional para la Transición Tecnológica hacia RAU2. ¿La institución cognitiva facilita o limita: i) la coordinación al interior del régimen de los usuarios del servicio?; y, ii) la meta-coordinación entre regímenes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El uso que hace el usuario de la red es limitado debido a la capacidad de red y de las aplicaciones que permite.</li> <li>✓ No se perciben necesidades con respecto a la capacidad de la red (institución cognitiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad de red insuficiente en usuarios.</li> <li>✓ Re-direccionamiento del tráfico hacia otras soluciones: cálculo propio, internet comercial, envío de datos por correo postal.</li> <li>✓ Existencia de proyectos a futuro, intensivos en demanda de red avanzada.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## VI. CONCLUSIONES

Para extraer conclusiones del trabajo, analizaremos el funcionamiento de la meta-coordinación entre los tres regímenes y como las instituciones presentes en cada uno, inciden en la dinámica o estabilidad del sistema socio-técnico de provisión del servicio de red avanzada.

### **Meta-Coordinación entre regímenes.**

A partir de la investigación, podemos observar que el funcionamiento de la dinámica de meta-coordinación se da de la siguiente forma:

En el régimen de usuarios de red avanzada, el conocimiento de las potencialidades de la red es heterogéneo. Solo aquellos que tienen experiencia en el uso, conocen las potenciales aplicaciones y por tanto consideran relevante la mejora de las capacidades. Otros manejan en menor medida el uso de la red avanzada, o su uso implica desarrollo de proyectos a futuro (como es el caso de los hospitales públicos). La heterogeneidad en el uso y conocimiento (institución cognitiva) impacta en la institución normativa ya que el tema de la red avanzada ocupa distintos lugares de prioridad en la agenda de los usuarios, según si estos hagan un uso intensivo o no. A su vez, quienes hacen un uso intensivo de transmisión de datos “fugan” su demanda hacia otras soluciones como: capacidad de calculo propia, internet comercial, o correo postal. El débil conocimiento y baja priorización en la agenda de los usuarios se traduce en un bajo compromiso con los proyectos de RAU, baja coordinación entre ellos (no llegan a buen término iniciativas como la del Consorcio de usuarios) y reducido interés, lo cuál debilita su poder de negociación con los demás actores. Si observamos la meta-coordinación entre los usuarios y el proveedor de servicios (ANTEL) podemos concluir que la debilidad de la institución normativa que registramos en los primeros (heterogeneidad y bajo compromiso) se traduce en debilidad de la demanda de los usuarios (no empoderados) hacia ANTEL, no presionan a la oferta por el servicio que necesitan. En el régimen de producción del servicio esto afecta directamente la institución cognitiva y la normativa, en una dinámica que se refuerza: ANTEL desconoce en cierta medida las necesidades de los usuarios (o de alguno de ellos), por lo tanto los productos



que ofrece no cumplen por completo las necesidades de estos. De esta forma, ANTEL no tiene de manera explícita en su agenda (institución normativa) la provisión de servicio de red avanzada como un elemento prioritario de la política de la empresa.

La institución regulativa no es un factor que incida en el régimen proveedor de servicio.

A su vez, la dinámica que analizamos anteriormente en el régimen de usuarios también tiene sus efectos en la meta-coordinación con el régimen de política pública. El conocimiento heterogéneo, la baja coordinación entre usuarios, y el débil compromiso se traduce en que estos no transmiten de forma eficiente su demanda hacia los actores de política pública. En este último régimen se produce -como en los otros dos-, conocimiento heterogéneo sobre las aplicaciones de la RAU y por tanto la prioridad (institución normativa) hacia el proyecto es diferente según el ministerio que se considere. La aprobación “*no sale con la fuerza*” necesaria del GMI. Esto conduce a que los fondos FOCEM considerados en principio no se utilicen, pero a su vez, no se disponen de otros fondos para concretar el proyecto original. El mecanismo inicial por el que optaron los usuarios como propuesta para la financiación no es el que los actores de política pública visualizan como el más adecuado para este proyecto.

La meta-coordinación entre política pública y proveedores se da de la siguiente forma: la debilidad en la priorización en el régimen de política pública (institución normativa y cognitiva) se transmite hacia el proveedor ANTEL impactando en la prioridad que da la empresa a este tipo de servicios. El GMI no define con énfasis que el proyecto se considera un elemento estratégico de la política de CTI. Al comunicarse con la empresa esa debilidad de priorización en la política pública conduce a que la empresa considere débilmente priorizar la conectividad de redes avanzadas. En el momento en que el GMI consulta a ANTEL sobre alternativas de financiamiento, la postura de ANTEL toma relevancia (ante la ausencia de definiciones estratégicas) y consideramos que el nivel de decisión se desplaza desde el primer nivel (GMI) hacia un segundo plano (ANTEL) donde cobran relevancia aspectos comerciales.

Para finalizar, consideramos que el caso de la Red Académica de Uruguay no puede considerarse de forma aislada, sino que debe inscribirse como un elemento más en los debates que se encuentra dando el país para definir su trayectoria de desarrollo. Durante 2015 se procesó un debate sobre la creación del Sistema Nacional de Competitividad (SNC). Siguiendo ese debate pudimos observar que parte de las dificultades que deja de manifiesto el bloqueo de la TT hacia RAU2 son comunes a otras áreas en la planificación del proceso de desarrollo nacional. El documento *“Reflexiones sobre la Institucionalidad de las Políticas de Desarrollo”* (Bértola, Bianchi y Sutz, 2015) de la Red Temática de Estudios sobre el Desarrollo (RED) señala que aún con los importantes avances que se han procesado, una de las principales limitaciones en el país se encuentra en la falta de una dirección estratégica, al más alto nivel, de la política de desarrollo y la coordinación de los distintos esfuerzos institucionales. El mismo documento menciona que *“algunos ejemplos recurrentes en los análisis son,*

- 1. Las diferencias de orientación entre diferentes esferas del poder Ejecutivo.*
- 2. El desplazamiento de ámbitos de definición de políticas hacia niveles inferiores (como en el caso de la ANII, dada la inoperancia del Gabinete de la Innovación).*
- 3. La dificultad para articular las estrategias de las empresas públicas con planes globales, a los cuáles estas podrían contribuir, debido a la débil presencia de estos últimos.*
- 4. La falta de un plan director en materia de políticas de CTI, expresada en el hecho de que el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) no contara con amplio respaldo para traducirse en metas claras que pudieran ser objeto de evaluación y seguimiento.”* (Reflexiones sobre la Institucionalidad de Políticas de Desarrollo, 2015: 4. Numeración añadida).

Después de conocer los principales elementos que bloquean la transición tecnológica para la mejora de RAU, evaluamos que estos 4 elementos mencionados en el diagnóstico de la RED se encuentran presentes en las dificultades de RAU para constituirse en una infraestructura acorde a las necesidades del complejo científico-académico. Las diferencias de orientación entre distintas esferas del Poder Ejecutivo se traduce en una agenda heterogénea al interior de GMI y una priorización del proyecto diferente según el actor que se considere. El desplazamiento de ámbitos de definición de política hacia niveles

inferiores, se produce cuando el GMI realiza las consultas a ANTEL y la empresa presenta una nueva propuesta que no es posible acordar con los usuarios. La falta de planes globales no permite que desde ANTEL se pueda evaluar de forma más prioritaria el servicio de red avanzada, y hace que en la negociación tomen importancia aspectos comerciales. El último punto es evidente en el caso de RAU, en el PENCTI (2010) se mencionan objetivos que son acordes con el desarrollo de la red avanzada, pero la falta de respaldo y metas claras del Plan, dificulta la consecución de estos objetivos.

Para finalizar, La RAU interviene como infraestructura de soporte de dos elementos importantes para el desarrollo futuro del país: por un lado la creación de sectores productivos que incorporen mayores niveles de conocimiento y de mayor complejidad tecnológica: los planes futuros del Instituto Pasteur, son claro ejemplo de esto.

Por otro lado, la red mejoraría sustancialmente las posibilidades de continuar expandiendo la educación terciaria a todo el país, uno de los desafíos que serán determinantes en las próximas décadas en el desarrollo nacional. Parece ser oportuno, en este momento, hacer un nuevo esfuerzo para coordinar a los actores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANTEL (2011). “*Proyecto RAU. Propuesta Infraestructura*”. Sin publicar.
- **Bértola, L., Bianchi, C. y Sutz, J.** (2015) “*Reflexiones sobre la Institucionalidad de las Políticas de Desarrollo*”. Universidad de la República (UdelaR) Documento para la discusión 2/15, Agosto de 2015. Disponible en: <http://www.reddesarrollo.ei.udelar.edu.uy>. (Fecha de consulta: 11/2016).
- **Cabezas, A. y Bravo, S.** (2010). “*Libro Blanco. Redes avanzadas en América Latina: Infraestructuras para el desarrollo regional de ciencia, tecnología e innovación*”. CLARA- BID 2010. Disponible en: [https://www.redclara.net/doc/BID/Libro\\_Blanco\\_Red\\_Avanzadas\\_AmericaLatina\\_febrero2010.pdf](https://www.redclara.net/doc/BID/Libro_Blanco_Red_Avanzadas_AmericaLatina_febrero2010.pdf) (Fecha de consulta: 10/2016).
- **Castell, M.** (2002). “*La Era de la Información. Vol. I: La Sociedad Red*. México, Distrito Federal: Siglo XXI Editores. 2002.
- **Cohanoff, C., Mederos, L. y Simón, L.** (2014) “*La universidad vinculada y sus desafíos*”. Capítulo 4. En “*Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República. Aciertos, dudas y aprendizajes.*”. Bianco, M y Sutz, J. (Coordinadoras). Ediciones Trilce, Uruguay.
- **Geels, F** (2002). “*Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*”. Research Policy 31 (2002) 1257–1274.
- **Geels, F** (2004). “*From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*”. Holanda. Research Policy 33 (2004) 897–920.
- **Gras, N.** (2007). “*Estudio diagnóstico sobre el proceso de conocimiento, adopción, difusión y desarrollo de aplicaciones sobre redes académicas avanzadas: La Universidad de la República en el EVC. Acciones y requerimientos para una transformación necesaria*”. Unidad Académica CSIC. Disponible en: <http://www.rau.edu.uy/redavanzada/rau2/presentaciones/InformeFinal.pdf> (Fecha de consulta: Octubre 2016).
- **Grupo de Trabajo Interinstitucional** (2012). “*Hacia la red avanzada en Uruguay*”. Noviembre 2012. Documento interno de trabajo sin publicar.

- **North, D** (1990) "*Institutions, Institutional Change and Economic Performance*" Cambridge Univ. Press, 1990
- **SECIU, RAU**, "*Un poco de historia*" 2009. Disponible en: <http://www.rau.edu.uy/> (Fecha de consulta: Febrero, 2016).
- **Yin. R** (2003) "*Case Study Research: Design and Methods*". Applied Social Research Methods Series. Volume 5. SAGE Publications.

## ANEXO 1: La RAU actualmente, proceso de optimización.

El trabajo desarrollado por Claudio Riso en el marco de su tesis de doctorado consistió en la optimización de la red a un costo que fuera abordable para la Universidad. De ese nuevo diseño se está comenzando a implementar una parte. Se encuentran licitando la compra de los routers necesarios. ANTEL liberó unas conexiones a partir de un acuerdo realizado en 2014 entre UDELAR y la empresa. Se triplicó la capacidad, por el mismo monto que la Universidad pagaba anualmente. Se diseñó un nuevo backbound, geográficamente distribuido, en los cuales (a SECIU), se suman el Hospital de Clínicas y la Facultad de Ingeniería como nodos concentradores. Los nodos de diseño del proyecto frustrado en 2012 eran 4 en Montevideo, y 6 más en el Interior. (VER ANEXO 1). Lo que se hizo fue optimizar el tráfico con la infraestructura que estaba planteada: *“obviamente en un trabajo teórico se va más lejos y más largo plazo de lo que se puede hacer en la práctica donde se hace lo que se puede hacer en esta etapa. Es una versión reducida. Esta fase que se está proponiendo ahora, con tres nodos, redundante en mayor velocidad para todos, no es que solo esos tres nodos vayan a tener velocidad, redundante en una mejora para todos. Toda la red funciona más rápido, porque optimiza el tráfico.”* (María Simón, Entrevista).

De momento se continúa sin conexiones ópticas. Quienes trabajan en la optimización consideran que en un momento eso se va a volver estrictamente necesario: *“Es como el huevo y la gallina: hoy no hay aplicaciones que justifiquen eso, o parece no haberlas. Se mueve un disco de un lugar a otro. Al no haber red, se hace de otra forma o no se hacen las cosas. ¿Qué tiene que aparecer primero, la red que permita hacer cosas o las aplicaciones que no funcionan porque no hay red?”* (Claudio Riso, Entrevista) De todas formas se continúa avanzando, mas lento de lo que les gustaría. Los tres nodos priorizados en la optimización son los más importantes de la red. La misma velocidad que llega a SECIU, va a llegar a Facultad de Ingeniería y Hospital de Clínicas, por tanto se triplica la velocidad. Las conexiones entre los tres nodos van a ser a 1Gb. Después de terminado todo el proceso, la velocidad en promedio de los nodos va a ser tres veces más alta que antes de la optimización. En la situación en la que se encuentra la RAU ahora, las redes no son independientes tecnológicamente. *“Vamos a quedar montados arriba de la red VPLS de ANTEL, vamos a armar una red VPLS propia, arriba de la red de ANTEL. Con lo cuál el nivel de coordinación entre los dos equipos es un poco mayor. Nosotros preferiríamos que*

*fuera diferente, en esta primera etapa no es así. De hecho es igual a la otra, una conexión virtual, arriba de la red de datos de ANTEL, a medida que este vaya bien aspiramos a cambiar a una conexión transparente óptica, sea con fibra oscura o arriba de la red de ANTEL con una conexión transparente” (Claudio Riso, Entrevista).*

En ancho de banda, la optimización no dejaría la red acorde a las necesidades de algunos usuarios: *“cuando empecemos a usar esto, eso va a quedar en evidencia, y tenemos solo tres puntos, de los diez que pretendía tener el proyecto de 2012. Si bien es una mejora drástica con respecto a lo que se tenía”.* (Claudio Riso, Entrevista). Todavía la velocidad de esta red no es suficiente para utilizar las aplicaciones en genómica por ejemplo. No es posible pasar los datos por esta red: *“probablemente lo sigamos haciendo a disco duro”.* Pero sí se mejora el servicio con respecto al que se tiene hoy. Los hospitales públicos del Interior del país, no están incluidos en la optimización.

## ANEXO 2: Pauta de entrevista por régimen.

### Régimen de Política Pública

#### *Institución Regulatoria*

- 1) ¿Podría describir el proceso de toma de decisiones a la interna del GMI?
- 2) ¿Existen procedimientos formales para la financiación de infraestructura pública, una ley marco o similar?
- 3) ¿Existen procedimientos formales en materia de inversión pública que dificultan el avance del proyecto?
- 4) ¿Cuál es el procedimiento para la financiación de un proyecto de infraestructura pública?
- 5) ¿Existen dificultades de financiamiento por parte del gobierno nacional para un proyecto como RAU2?
- 6) ¿A que responden esas dificultades?
- 7) ¿Considera que el estado uruguayo está en condiciones de realizar una inversión de esta envergadura, según el proyecto propuesto por ANTEL: 5,5 millones de dólares?
- 8) ¿Cree necesario la búsqueda de fuentes alternativas de financiación para el proyecto?
- 9) ¿Cree que existe la posibilidad de incorporar el proyecto RAU2 en la próxima ley de presupuesto nacional?
- 10) ¿Existe desde el Gobierno Nacional alguna política pública específica destinada a proveer infraestructura al sector de CTI?

#### *Institución Normativa*

- 11) ¿Cuáles han sido los objetivos del GMI asociados al sector de CTI?
- 12) ¿Cuáles son los problemas en la agenda del MEC/MEF en materia de infraestructura pública? ¿Se considera la creación de infraestructura para el sector de CTI?
- 13) ¿Se está de acuerdo desde el MEF de la financiación de RAU2 como una infraestructura de uso público por parte del SNI en Uruguay?
- 14) ¿A quién corresponde realizar una inversión de estas características?

#### *Institución Cognitiva*

- 15) ¿Cuál es el conocimiento por parte de los tomadores de decisiones del MEF/MEC sobre las implicancias para la política nacional de CTI de un proyecto de infraestructura como RAU2?
- 16) ¿Cuáles considera que podrían ser las potenciales aplicaciones de una red avanzada?
- 17) ¿Conoce la experiencia de otros países, en la región y en el mundo, en esta área?
- 18) ¿Qué actor considera que debería ser el responsable de la financiación de RAU2?
- 19) Por las características del SNI en Uruguay, gran parte del uso de la Red Avanzada se realiza en la UdelaR, ¿cree que corresponde a esta institución financiar RAU2?
- 20) La provisión del servicio de transmisión de datos es monopolio de la empresa estatal Antel, ¿cree que debería ser ésta quien aporte los fondos para el desarrollo de RAU2?



## Régimen de Producción del Servicio

### *Institución Regulatoria*

- 21) ¿Existen reglamentaciones legales que dificulten la negociación? Por ejemplo: asociadas a disposiciones legales sobre la gestión de red de datos. ¿Cómo afecta el monopolio estatal de ANTEL sobre transmisión de datos? ¿Reglamentaciones de algún otro tipo?
- 22) ¿Afecta el proyecto RAU2 el monopolio de ANTEL sobre la transmisión de datos?
- 23) ¿Cómo se gestiona actualmente la RAU? Como se gestionaría RAU2, según el proyecto planteado en 2012?
- 24) En el proyecto presentado por ANTEL a finales de 2012, ¿cuáles eran las expectativas de retorno económico para ANTEL? ¿Es sustentable, como negocio, para la empresa la provisión del servicio de red avanzada?
- 25) ¿Qué cosas serían necesarias para llegar a acuerdos?

### *Institución Normativa*

- 26) ¿Qué lugar ocupa en la agenda de ANTEL la provisión del servicio de transmisión de datos para clientes específicos en la modalidad de Red Avanzada?
- 27) ¿Cuál es el rol de ANTEL en la provisión de servicio de RA? ¿Qué se espera de SECIU?
- 28) ¿Cuál es el rol de SECIU en la provisión de servicio de RA? ¿Qué se espera de ANTEL?
- 29) ¿Cuáles son los principales elementos que estuvieron en la discusión entre ANTEL y SECIU en 2012?
- 30) ¿Cuáles son las limitaciones que se ven desde SECIU en la provisión del servicio actualmente?
- 31) En referencia a los aspectos técnicos, la gestión de una Red Avanzada implicaría la cogestión con un consorcio conformado por los usuarios, ¿es correcta esta afirmación?
- 32) En detalle, ¿quién controlaría la transmisión de datos en RAU2? ¿ANTEL? ¿SECIU? ¿Ambos en coordinación?
- 33) Teniendo presente el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI), ¿a qué nivel (capas) pretende ANTEL gestionar la red proyectada en el proyecto 2012?
- 34) ¿Existen dificultades técnicas para ANTEL derivadas de compartir la gestión de la red con otros actores?
- 35) ¿Existen regulaciones específicas (jurídicas por ejemplo) que obstaculicen la provisión del servicio de red avanzada, con las implicancias de un modelo de gestión compartido?

### *Institución Cognitiva*

- 36) ¿Cree que es a ANTEL a quien le corresponde brindar el servicio de red avanzada?
- 37) ¿Está dentro de sus funciones proveer un servicio específico con fines científicos-académicos?
- 38) ¿Existen productos de ANTEL alternativos, que puedan cubrir esta demanda?

- 39) ¿Cuáles cree que son, en general, las principales dificultades para avanzar hacia una red avanzada?
- 40) ¿Factor económico?
- 41) ¿Prioridad política?
- 42) ¿Falta de acuerdos sobre gestión de la red?
- 43) ¿Baja necesidad por parte de los usuarios de la nueva red?
- 44) ¿Conoce la experiencia de otros países en materia de redes avanzadas?
- 45) ¿Cuál es el relacionamiento de ANTEL con otras instituciones involucradas en la negociación? ¿Cómo se implementa por parte de la empresa una decisión política del GMI?
- 46) ¿Cuáles son los márgenes de acción que tiene la empresa en este respecto?

### Régimen de los Usuarios del Servicio

#### *Institución Regulatoria*

- 47) ¿Cómo es su relación contractual con RAU?
- 48) ¿Cómo paga por el servicio que utiliza?
- 49) ¿Cree que la empresa proveedora de internet (ANTEL) provee un servicio acorde a sus necesidades?
- 50) ¿Cómo es el funcionamiento de la asistencia técnica a la red actual? ¿Quién proporciona el servicio de mantenimiento?
- 51) ¿Son adecuados los tiempos de respuesta?
- 52) ¿Desde su rol de usuario, considera que el modelo de gestión de la red que involucra a SeCIU y ANTEL funciona de forma adecuada?
- 53) ¿Mantiene dialogo con instituciones de gobierno nacional como el GMI?
- 54) ¿Considera adecuado el apoyo del gobierno nacional a las actividades de investigación?

#### *Institución Normativa*

- 55) ¿Cree que son necesarias nuevas inversiones en infraestructuras de red avanzada?
- 56) En caso de ser afirmativa, ¿A quién cree le compete realizar estas inversiones?
- 57) ¿Participó en las negociaciones institucionales para la instalación del proyecto RAU2?
- 58) ¿En qué consistió esa participación?
- 59) ¿Cómo usuario de la Red, cómo fue informado sobre los avances?
- 60) ¿Actualmente, está al tanto del estado de las negociaciones con respecto al proyecto con RAU2?
- 61) ¿Espera avances en el corto plazo con respecto al proyecto?
- 62) ¿De dónde cree que provienen las dificultades para avanzar en la instalación de RAU2?
- 63) ¿Ha realizado acciones para manifestar su necesidad de nueva infraestructura de red avanzada? ¿Cuáles han sido estas acciones?
- 64) ¿Ha participado en actividades de coordinación (reuniones, elaboración de documentos conjuntos, comunicaciones electrónicas) con otros usuarios de la red?
- 65) ¿Cómo considera que es el nivel de interacción entre usuarios?

### *Institución Cognitiva*

- 66) ¿El Instituto Pasteur se conectó a RAU en 2006? En este momento cuenta con 10 megabits de capacidad de transmisión de datos, ¿es correcta esta afirmación?
- 67) ¿Cuál es el uso que hace de la red?
- 68) ¿Considera intensivo la utilización de infraestructura de internet por parte del Instituto?
- 69) ¿Cuenta con programas de capacitación en aplicaciones de e-ciencia?
- 70) ¿La capacidad de transmisión es suficiente para las necesidades de investigación de laboratorio?
- 71) ¿Hay aplicaciones que podría utilizar pero que no utiliza actualmente? ¿Qué lo limita?
- 72) ¿Cuáles son las posibilidades de colaboración de su institución con otras instituciones nacionales? ¿Están afectadas por la capacidad de red? ¿Y la colaboración internacional (Pasteur Francia)?
- 73) Estudios anteriores del uso de la red sugieren que en otras instituciones de investigación, los científicos estaban auto-limitándose a áreas de investigación que no necesiten grandes capacidades de transmisión de datos, ¿esta es la realidad también en el Pasteur?
- 74) En los últimos días se han anunciado estudios ambiciosos como la identificación del genoma de la población uruguaya, en ese sentido y en la actualidad ¿se cuenta con la infraestructura de transferencia de datos acorde para un proyecto de este tipo?
- 75) Según entrevistas a las que pudimos acceder, el proyecto implica la colaboración con una universidad en Corea del Sur, ¿en qué medida están cubiertas las necesidades de comunicación a este respecto? ¿Envío de volúmenes de información? ¿Tele conferencias? ¿Observación de datos en simultáneo?

### ANEXO 3: Proyecto RAU2- ANTEL (2012).