

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

Natalia Gras

7th Joint Clara-Alice Technical Meeting - Clara-Tec Meeting and Advanced Optical  
Training

Panama City, Panama, 19 - 23 november 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 Espacio Virtual de  
Cooperación.*

**Acciones y requerimientos para una transformación  
necesaria**

**Natalia Gras**

Unidad Académica  
Comisión Sectorial de Investigación Científica

**Montevideo, Setiembre 2007**

## INDICE

Capítulo 1 .....	3
Introducción .....	3
1.1 Antecedentes y Objetivos .....	3
Capítulo 2 .....	7
Metodología .....	7
2.1 Algunas características generales de los investigadores entrevistados .....	8
2.2 Algunas características de las Redes Avanzadas .....	11
Capítulo 3 .....	14
Resultados .....	14
3.1 Aplicaciones utilizadas en el ámbito académico de la UdelaR.....	14
3.1.1 Caracterización: ¿Cuáles son las Aplicaciones que utilizan los investigadores? .....	14
3.1.2 Proceso de difusión y adopción: ¿Cómo acceden los investigadores a las aplicaciones?.....	22
3.2 Impacto sobre las actividades que desarrollan los investigadores: Una valoración de los investigadores .....	26
3.3 Demanda insatisfecha o no contemplada y sus determinantes ¿Existen demandas insatisfechas en cuanto al uso de aplicaciones? .....	30
3.3.1 Descripción de Aplicaciones ¿Cuáles son? .....	31
3.3.2 Determinantes de Demanda insatisfecha y dificultades en la implementación de Aplicaciones: .....	36
Las razones que contribuyen a explicar la sub-utilización de la Red Avanzada .....	36
3.4 Acciones para intensificar el uso y estimular el desarrollo de Aplicaciones .....	39
Capítulo 4 .....	43
Reflexiones Finales .....	43
Referencias Bibliográficas y Sitios .....	46
Anexo 1: Lista de entrevistados .....	48
Anexo 2: Pauta de entrevista realizada a los RSI.....	49
Anexo 3: Problemas identificados que limitan el uso de aplicaciones.....	51
Anexo 4: Líneas de Acción: algunos ejemplos .....	59

# Capítulo 1

## Introducción

### *1.1 Antecedentes y Objetivos*

En los últimos años el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, TICs, ha sido extremadamente importante. En particular, las redes de comunicación, enlaces y transmisión de datos han aumentado extraordinariamente su capacidad. Las redes académicas de avanzada se encuentran plenamente inmersas en este proceso.

El desarrollo de las redes académicas avanzadas ha incrementado notablemente las posibilidades de colaboración entre personas e instituciones ubicadas en diferentes zonas geográficas, expandiendo con ello el rango de las actividades de enseñanza, investigación y desarrollo en todas las áreas del conocimiento.

En la actualidad en varias regiones existen redes avanzadas, a saber: Internet2 en EEUU, Canarie en Canadá, Géant en la UE, Apan en Asia-Pacífico y RedCLARA en América Latina. Simultáneamente estas redes están conectadas entre sí conformando de este modo una red avanzada de alta velocidad de alcance mundial. El objetivo de las mismas es enfrentar los desafíos del avance del conocimiento y su aplicación para el desarrollo nacional, a través de la coordinación de científicos, técnicos y empresarios pertenecientes a diferentes países.

Uruguay, a fines de 2001, no tenía acceso al Global Crossing<sup>1</sup> que ofrece a países de Latinoamérica acceso gratuito a una velocidad de 45 Mega bites a Internet2. La Universidad de la República por su parte realizó sostenidas pero infructuosas gestiones para obtener un acceso a dicha red avanzada a un costo razonable.

En Abril de 2002 la Declaración de los Rectores de Universidades y Directores de Centros de Investigación de Uruguay expresa: “Su interés y compromiso con el desarrollo de las redes académicas de alta eficiencia en comunicación de datos, en beneficio del desarrollo tecnológico, la enseñanza y la investigación nacional, e imprescindibles para la colaboración regional e internacional en esos ámbitos...”

A mediados de ese año se inició el estudio y diseño de la red académica inalámbrica, después llamado Espacio Virtual de Cooperación (EVC). 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 EVC, y se avanza en la definición del proyecto según requerimientos de la Unión Europea (UE). En Setiembre el Quality Committee de la UE aprueba el proyecto presentado, el ALA<sup>2</sup> por su parte dos meses después aprueba definitivamente el proyecto y aporta 500.000 euros<sup>3</sup>.

En Noviembre de 2003 el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República resuelve aprobar la propuesta de financiación por la Comisión Europea del Proyecto

---

1 [www.globalcrossig.com](http://www.globalcrossig.com)

2 La Unión Europea desde 1976 aplica un programa de ayuda financiera y técnica para los países en desarrollo de Asia y América Latina (UE - ALA) <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/r12000.htm>

3 Proyecto Red Académica Uruguaya. Abril/2004. presentación .ppt [www.rau.edu.uy](http://www.rau.edu.uy)

“Desarrollo Tecnológico en Sectores Clave de la Economía Uruguaya”. La propuesta presentada en conjunto por Facultad de Química y Facultad de Ingeniería incluye tres componentes:

- i. Polo Tecnológico de Pando, dependiente de Facultad de Química
- ii. Centro de Ensayos del Software, dependiente de la Facultad de Ingeniería
- iii. Espacio Virtual de Cooperación, dependiente de Facultad de Ingeniería pero ejecutado por el Servicio Central de Informática Universitaria (SeCIU)

La duración del proyecto fue de tres años, el beneficiario fue la Universidad de la República, la Comisión Europea aportó un total de 3.000.000 euros en tanto que la Universidad aportó una contrapartida en especies –recursos humanos e infraestructura– de 2.066.000 euros y en efectivo 350.000 euros.<sup>4</sup>

El objetivo general del proyecto era mejorar los sistemas de producción, la productividad y la competitividad de la industria nacional mediante el apoyo a la capacidad de innovación del país.

Las principales áreas de intervención para la concreción de los objetivos planteados son:

- i. Estímulo a la innovación de la Industria Química y Biotecnológica
- ii. Aumento de la competitividad en la Industria del Software
- iii. Fortalecimiento del Espacio Virtual de Cooperación (EVC)

El EVC es un componente transversal y de apoyo a las otras dos áreas de intervención. Es una red de datos de alta velocidad localizada en el SeCIU, que busca aumentar la eficiencia y descentralización del desarrollo tecnológico en Uruguay. El EVC suministra las conexiones de alta velocidad necesarias para que exista una eficiente colaboración entre centros de investigación tanto a nivel nacional, regional como internacional. Es además una herramienta poderosa para la cooperación en aplicaciones que requieren alta capacidad de transmisión de datos tales como videoconferencia, video a demanda, educación a distancia, realidad virtual, servicios interactivos, utilización de servicios remotos, bibliotecas virtuales, grandes bases de datos compartidas, transferencia de grandes volúmenes de datos, etc.

Durante 2004 se realizó un estudio que comprende doce puntos de conexión y el análisis de las alternativas de tecnologías de conectividad<sup>5</sup>.

Desde fines de 2005 el EVC provee servicios de conectividad, mediante la interconexión de fibra óptica a un ancho de banda de 10 Mega Bytes (Mbps), a diferentes entidades académicas e industriales que participan en actividades de generación y aplicación del conocimiento. Actualmente dichas entidades o puntos de conexión son:

- Facultad de Medicina [www.fmed.edu.uy](http://www.fmed.edu.uy)
- Hospital de Clínicas [www.hc.edu.uy](http://www.hc.edu.uy)
- Instituto de Higiene<sup>6</sup> [www.higiene.edu.uy](http://www.higiene.edu.uy)

---

<sup>4</sup> Propuesta de Financiación, Exped. 3/0861 – Resolución N° 0 de fecha 16/10/03. Consejo Facultad de Química. Consejo Directivo Central N° 510/03. Fecha 4/11/03. Exp. s/n.

<sup>5</sup> Proyecto Red Académica Uruguay. Abril/2004. presentación .ppt [www.rau.edu.uy](http://www.rau.edu.uy)

<sup>6</sup> El Instituto de Higiene durante el período de relevamiento de este estudio no contaba con la infraestructura necesaria, cuyo proceso de licitación estaba en curso. Desde el mes de Julio del presente año el Instituto de Higiene y la Facultad de Odontología forman parte integral de la red avanzada, Zona 2.

- Facultad de Química [www.fq.edu.uy](http://www.fq.edu.uy)
- Polo Tecnológico de Pando [www.polotecnologico.fq.edu.uy](http://www.polotecnologico.fq.edu.uy)
- Facultad de Agronomía [www.fagro.edu.uy](http://www.fagro.edu.uy)
- Facultad de Ciencias [www.fcien.edu.uy](http://www.fcien.edu.uy)
- Facultad de Ingeniería [www.fing.edu.uy](http://www.fing.edu.uy)
- SeCIU – Servicio Central Informática [www.seciu.edu.uy](http://www.seciu.edu.uy)
- IIBCE – Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable [www.iibce.edu.uy](http://www.iibce.edu.uy)
- INIA – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)
- LATU – Laboratorio Tecnológico del Uruguay [www.latu.org.uy](http://www.latu.org.uy)

Es así que en la actualidad nuestro país cuenta con la Red Avanzada (RAU 2), que es una red nacional de alta velocidad conectada a la RedCLARA<sup>7</sup>, administrada por la Universidad de la República a través del SeCIU.

Pasado un año -a fines de 2006- el SeCIU, en colaboración con la Comisión Sectorial de Investigación Científica<sup>8</sup> (CSIC), solicita la realización de un estudio cuyo resultado permita evaluar el impacto que esta herramienta ha tenido en el desarrollo de las actividades de I+D en el ámbito de la Universidad de la República. Se enfatizó en la necesidad de estudiar y definir las principales características de las nuevas aplicaciones que los investigadores utilizan. Esta necesidad respondía a dos elementos; primero la evaluación de la herramienta exigía conocer el tipo de aplicaciones efectivamente utilizadas. 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. Segundo, comprender las razones de esta brecha también constituye un factor clave de la evaluación buscada.

A efectos de explorar los dos aspectos antes mencionados se hace imprescindible proponer algunas hipótesis explicativas. Estas, estilizadamente, pueden plantearse de la siguiente forma:

- i) “exceso de oferta”: la herramienta es demasiado poderosa, sofisticada y versátil para las aplicaciones que los investigadores utilizan habitualmente; en consecuencia se podría proponer no invertir más o empezar a desinvertir.
- ii) “insuficiencia de la demanda”: el mismo problema desde el punto de vista inverso: adecuar la demanda a la oferta implicaría trabajar sobre los factores que determinan a la primera;
- iii) “desajuste entre oferta y demanda”: a pesar de que globalmente hay “exceso de oferta”, de todas maneras hay demandas insatisfechas. Por ejemplo: falta de acceso a software específico para ciertas aplicaciones lo que disminuye el uso de la red
- iv) “demanda no contemplada”: a pesar de la utilización plena de la herramienta, el investigador requeriría una herramienta más poderosa, versátil o con alguna otra característica.

Los problemas que suponen cada una de estas hipótesis son diferentes por lo cual es esencial su correcta identificación y caracterización. Simultáneamente las estrategias para solucionarlos probablemente sean distintas también.

---

<sup>7</sup> [www.redclara.net](http://www.redclara.net)

<sup>8</sup> [www.csic.edu.uy](http://www.csic.edu.uy)

Las hipótesis arriba mencionadas son las que guían, desde una noción muy general, este estudio. Entender las principales razones que dan lugar a la brecha entre oferta y demanda de aplicaciones que hacen uso intensivo de ancho de banda en el marco del EVC constituye el principal desafío de este trabajo. Sus objetivos específicos son establecer los elementos a tener en cuenta para incrementar la demanda y/o mejorar la oferta. A ese fin, conocer la valoración que los usuarios hacen de la herramienta es vital en el proceso de comprensión de la utilización y de sus determinantes. Ello es imprescindible para apreciar a cabalidad las eventuales limitaciones de la oferta: por ejemplo, si la demanda es por cursos de educación a distancia, la sola existencia de la red avanzada es obviamente insuficiente y así la producción de contenidos, entre otros elementos, pasa a formar parte de la oferta necesaria.

Este informe se desarrolló con la convicción de que entender las razones que explican la brecha entre el uso efectivo y potencial de la herramienta bajo estudio, permite diseñar líneas de acción específicas. Se espera que éstas contribuyan a una explotación que maximice su impacto positivo sobre las actividades que desarrollan los investigadores de la Universidad, en particular las vinculadas a sus actividades de I+D.

En el Capítulo 2, que sigue a esta introducción, se da cuenta del método de investigación utilizado y de las características del estudio. El Capítulo 3 de Resultados describe las aplicaciones utilizadas en el ámbito académico de la Universidad, su caracterización y el proceso de difusión y adopción de esta herramienta. La sección 3.2 da cuenta del impacto que estas tecnologías tienen sobre las actividades que desarrollan los investigadores; en la 3.3 se analiza el grado de satisfacción de demanda de aplicaciones que tienen los investigadores y sus determinantes; y en la 3.4 se plantean un conjunto de acciones específicas que buscan contribuir al encuentro entre oferta y demanda de aplicaciones. Finalmente se incluye en el Capítulo 4 síntesis y conclusiones del estudio realizado.

Este estudio se desarrolló durante el período comprendido entre Octubre de 2006 y Setiembre de 2007. El equipo de trabajo que llevó adelante esta investigación estuvo integrado por Natalia Gras, que fue responsable de la investigación y la orientación del proyecto estando a cargo de la realización de todas las entrevistas, de su análisis, así como de la redacción de este informe y por Jimena Castillo, ayudante de investigación, que participó de las entrevistas y realizó la desgrabación de la mayoría de ellas; también estuvo a su cargo la coordinación de las mismas.

El trabajo se realizó de acuerdo al proyecto URY/2003/5906, sub-proyecto Espacio Virtual de Cooperación, financiado por la Unión Europea. La mayor parte de la información utilizada en el estudio fue proporcionada por los entrevistados. Para ellos, los investigadores y los responsables de proveer los servicios informáticos, todo el agradecimiento, por su colaboración y excelente predisposición a compartir sus experiencias y conocimientos. Quiero agradecer también al SeCIU por haber puesto a nuestra disposición sus instalaciones y a la CSIC por habernos permitido utilizar la información que dispone en relación a las actividades de investigación que se desarrollan en la Universidad. He recibido comentarios detallados, fundamentados y constructivos de Carlos Bianchi, Mariela Bianco, Luis Castillo y Judith Sutz. Cada uno de ellos ha contribuido a enriquecer este trabajo; es por ello que les estoy profundamente agradecida.

## Capítulo 2

### Metodología

La estrategia de investigación supuso un abordaje cualitativo para desarrollar un estudio que permitiera dar cuenta de las principales aplicaciones que actualmente hacen uso intensivo de la red avanzada, de sus usuarios, de las demandas que estos tienen, de los factores que explican el uso o la sub-utilización y finalmente de la valoración que estos usuarios hacen de la herramienta.

Este trabajo contó esencialmente como fuente de información con entrevistas presenciales semiestructuradas a informantes calificados. La pauta de entrevista que se presenta al final de esta sección, se construyó procurando obtener respuestas al conjunto de desafíos e interrogantes planteados anteriormente.

Este estudio refiere a un diseño hecho a medida y que a lo largo del proceso se ha ido ajustando en base a recabar la mayor cantidad de información en torno a nuestro objeto de análisis. Busca una representación analítica de una realidad concreta en un momento particular.

Los criterios que guiaron la selección de los informantes tomaron en cuenta:

- i) Pertenencia a los puntos de conexión a RAU 2 en la Universidad
- ii) Inclusión de los responsables de proveer los servicios informáticos de las Facultades que están conectadas a la RAU 2 en el marco del EVC
- iii) Diversificación de las orientaciones cognitivas de los investigadores entrevistados
- iv) Priorización de altos niveles de formación, ser investigador consolidado - grados 3 a 5 en la escala de la Universidad-, alta dedicación y vínculos con el exterior.

Es importante aclarar que en las etapas iniciales de este estudio no se conocía con certeza a los usuarios, es decir, no se sabía quién usaba qué, si es que alguien usaba algo. Este trabajo no pretende dar una lista exhaustiva de usuarios, sino a partir de los usuarios identificados describir su experiencia y aprender de ella. Entonces la elección de los investigadores, potenciales usuarios, fue determinada según algunas características, que intuitivamente y *ex ante* se creía que maximizaban la probabilidad de utilización de las nuevas aplicaciones. También se tuvo en cuenta para esta elección los datos aportados por los responsables de proveer los servicios informáticos.

*“Hay mucha gente que recién comienza, que tienen un grado uno, que empiezan a investigar, que están empezando la maestría y cosas así, recién comienzan a manejar ese tipo de herramientas. Entonces todo depende del grado de formación y de qué desarrollo tenga el docente. El más avanzado en formación –entre comillas- es el que mejor utiliza ese tipo de herramientas. (...) es gente que ha tenido alguna formación en el exterior.” (RSI 1)*

El estudio comenzó entrevistando a los responsables de proveer los servicios informáticos; en una segunda etapa se entrevistó a los investigadores, ya que estos son los usuarios y demandantes potenciales de las nuevas aplicaciones. En este sentido conocer sus demandas, expectativas y la valoración que hacen del impacto de esta

herramienta en sus actividades de investigación configura el hilo conductor de este estudio.

Se realizó un total de 26 entrevistas, de las cuales 8 estuvieron dirigidas a responsables de los servicios informáticos y las 18 restantes a investigadores universitarios, de una hora de duración aproximadamente cada una de ellas. Todas las entrevistas tuvieron lugar en el departamento de Montevideo, en los diferentes lugares de trabajo de los entrevistados y se hicieron entre noviembre de 2006 y mayo de 2007. En el Anexo 1 se presenta la lista -ordenada alfabéticamente- de entrevistados. En el Anexo 2 se presenta la pauta de entrevista realizada a los responsables de proveer los servicios informáticos.

Las entrevistas fueron grabadas con autorización de los informantes y sus transcripciones fueron analizadas mediante codificación y categorización (Miles y Huberman, 1994). A los efectos de mantener la confidencialidad adecuada, los fragmentos de entrevistas que se incluyen a lo largo de este informe se identifican según el tipo de informante<sup>9</sup> seguido del número de entrevista a la que dicho fragmento pertenece.

A continuación se transcribe la pauta de entrevista realizada a los investigadores.

- i) ¿Podría describirnos brevemente la disciplina en la cual desarrolla sus actividades de investigación y cuáles son las potenciales aplicaciones del conocimiento que genera?
- ii) ¿Qué nuevas aplicaciones utiliza en sus actividades de investigación?
- iii) ¿Cómo accede a las nuevas aplicaciones?
- iv) ¿Por qué las utiliza?
- v) ¿Existe alguna otra aplicación que cree le sería útil y no tiene disponible?
- vi) Si sí, ¿Cuáles? ¿Por qué le serían útiles? ¿Por qué no las tiene?
- vii) ¿Qué percepción tiene del uso que hacen sus colegas de las nuevas aplicaciones a nivel nacional? ¿a nivel regional? y ¿a nivel internacional?
- viii) Si manifiesta que el uso a nivel nacional es bajo. ¿Por qué cree que esto es así?
- ix) En consecuencia ¿Qué acciones cree se deberían tomar para intensificar y expandir el uso?
- x) ¿Conoce algún proyecto de investigación que haga uso de las nuevas aplicaciones? ¿Cuáles?

## ***2.1 Algunas características generales de los investigadores entrevistados***

En esta sección se presenta, para el conjunto de investigadores entrevistados, la distribución de las características relacionadas a su cargo docente en la Universidad, su dedicación horaria y el nivel de formación alcanzado. Simultáneamente se detalla la adscripción institucional y cognitiva a nivel de área y disciplina en la que desarrollan sus actividades de I+D. Por otra parte, se proporciona el conjunto de instituciones en las que los investigadores alcanzaron su máximo nivel de formación.

---

<sup>9</sup> Los fragmentos extraídos de las entrevistas a los responsables de proveer los servicios informáticos se identifican como RSI, mientras que los extraídos de las entrevistas a los investigadores serán identificados como INV.

Como puede observarse en los cuadros que se presentan a continuación, los investigadores entrevistados cumplen a cabalidad con las características de selección descritas anteriormente.

**Cuadro 1: Orientaciones Cognitivas**

Área Cognitiva	Adscripción Institucional	Disciplinas
Agraria	Agronomía <sup>10</sup>	Biología de Interacción Huésped - Patógeno Genética Vegetal
Básica	Ciencias Medicina Química	Astronomía Biofísica Bioquímica Bioquímica de Oxido Nítrico y Radicales Libres del Oxígeno Ciencias de la Atmósfera Climatología Física Física Molecular Física Ultrasónica Fisicoquímica Teórica y Computacional Meteorología Oceanografía Química Química Biológica
Salud	Hospital de Clínicas Instituto de Higiene Instituto Pasteur - Montevideo Medicina	Bioinformática Biología Molecular Biotecnologías de la Salud Clínica Médica Enfermedades Autoinmunes Sistémicas Fisiología Muscular a Nivel Celular Genética Inmunología Microbiología
Tecnológica	Ingeniería Polo Tecnológico Química	Computación Data Warehouse Gestión de Redes Imagenología Informática Metrología Robótica Inteligencia Artificial Redes Avanzadas Sistemas de Información Tecnologías de la Información

Elaboración propia

<sup>10</sup> Hubiera sido interesante contar además con otras disciplinas de la Facultad de Agronomía como por ejemplo: Geología, Forestal, Suelos, Zootecnia, Agrometeorología, por las diversas aplicaciones que hay en estos campos del conocimiento. Lamentablemente no fue posible concretar entrevistas con investigadores en estos temas; en algunos casos no estaban en el país y en otros no fue posible por problemas de agenda.

**Cuadro 2: Distribución según Nivel de Formación**

Nivel de Formación	Porcentaje
Post – Doctorado	16 %
Doctorado	74 %
Maestría	5 %
Grado	5 %
Total	100 %

Elaboración propia

Dadas las características de los investigadores entrevistados, conocer en qué instituciones obtuvieron su máximo nivel de formación es especialmente relevante ya que proporciona una primera aproximación a los vínculos que estos mantienen con el exterior. Simultáneamente, esta información puede ser especialmente útil en tanto son instituciones o centros de investigación que forman parte de las redes académicas avanzadas de diferentes partes del mundo.

**Cuadro 3: Instituciones donde los investigadores obtuvieron su máximo Nivel de Formación**

Institución	País
Universidad Tecnológica de Darmstadt	Alemania
Universidad de Buenos Aires	Argentina
Universidad de Barcelona Universidad Politécnica de Catalunya	España
Princeton University University of Minnesota	Estados Unidos
Institut National de Recherche en Informatique et Automatique, INRIA Université de Paris XI, Orsay Université Strabourg I, Faculté Sciences I	Francia
School of Biological Sciences, Dublin City University	Irlanda
Universidad de Pisa	Italia
University of Cambridge	Reino Unido
Universidad de Uppsala	Suecia
Facultad de Ciencias - Universidad de la República Facultad de Medicina - Universidad de la República	Uruguay

Elaboración propia

**Cuadro 4: Distribución según Grado**

Grado Docente	Porcentaje
Adjunto – Gr. 3	32 %
Agregado – Gr. 4	42 %
Titular – Gr. 5	26 %
Total	100 %

Elaboración propia

Finalmente en relación a la dedicación horaria, ninguno de los investigadores entrevistados tiene una carga menor a las cuarenta horas semanales, en particular el 79% de los investigadores en este estudio consultados se encuentra en Régimen de Dedicación Total (DT).

Cabe agregar que estos investigadores forman parte de al menos un grupo de investigación y que cerca del 60% es responsable de uno. Nos referimos aquí a la pertenencia a los grupos de investigación detectados en el año 2001 (Unidad Académica, CSIC 2003). Esta comprobación sirve de validación ex post de la selección de investigadores efectuada.

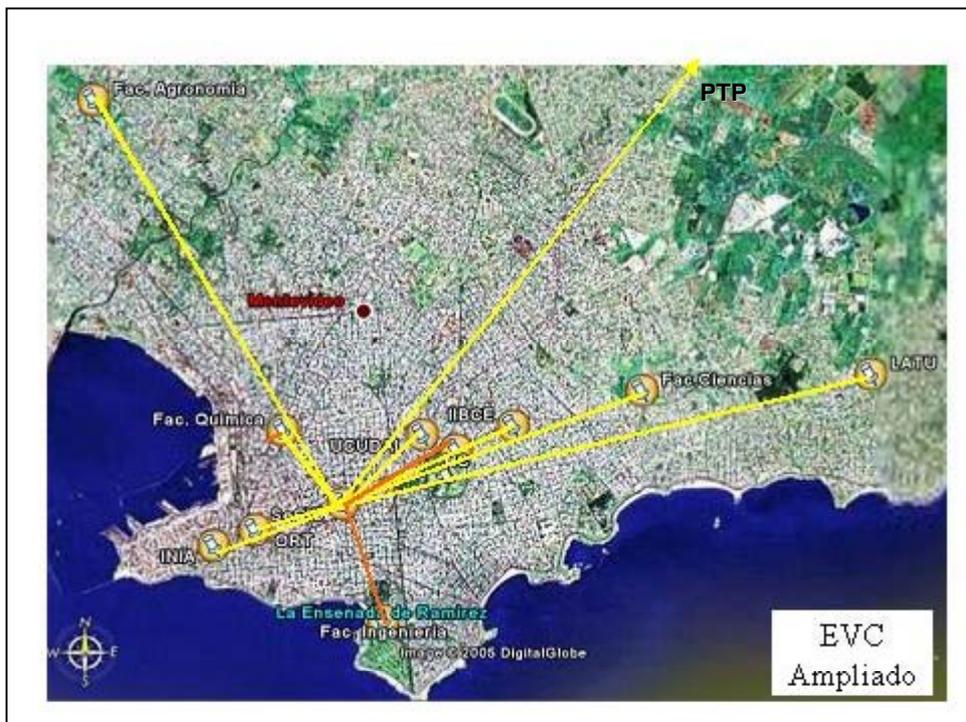
Pertenecer u orientar un grupo de investigación supone cierto dinamismo en cuanto a las actividades que los investigadores en dicho marco desarrollan, por ejemplo: colaboración académica con el exterior para la formación de los integrantes del grupo, desarrollo de proyectos de investigación conjunta, coautorías, etc.

## 2.2 Algunas características de las Redes Avanzadas

En esta sección se presentan algunas de las características básicas de las redes avanzadas; busca brindar información básica que posibilite una primera, aunque muy elemental, conceptualización del tipo de herramienta al que se hace referencia.

Las Facultades relevadas en este trabajo hasta Julio de 2007 poseían una conexión de fibra óptica, navegaban por RAU2 y disponían de un ancho de banda que posibilita una velocidad de transferencia de 10 Mbps; desde esa fecha el ancho de banda se incrementó a 34 Mbps. Esto implica básicamente que es posible transferir mayor volumen de información en el mismo tiempo que antes de RAU2.

A continuación se presenta un plano de la ciudad de Montevideo donde se muestran las Instituciones conectadas a través de RAU2 en el marco del EVC.



Fuente: SeCIU

Una red avanzada se caracteriza además por poseer ciertas características cualitativas como *IPv6*<sup>11</sup>, *Multicast*<sup>12</sup> y *Quality of Service*<sup>13</sup> que hacen de ella una herramienta excepcional para correr aplicaciones intensivas en transferencia de datos. Cabe aclarar que de las tres características mencionadas únicamente *IPv6* se encuentra implementada en la RAU2, en tanto para las otras dos esto está en proceso de estudio, asimismo ninguna ha recibido hasta ahora alguna demanda específica.

Por otra parte, RAU2 está conectada a Red CLARA, que como se mencionó antes es la red avanzada que interconecta a las Universidades y Centros de Investigación de Latinoamérica a una velocidad de 155 Mbps. Simultáneamente Red CLARA está conectada a diferentes redes académicas, como por ejemplo Internet2 -que conecta a las instituciones de investigación y desarrollo de Estados Unidos- y Géant – que conecta las de Europa-, cuyas velocidades de conexión internas son de 10 Gbps<sup>14</sup>.

Para tener una idea comparada de la capacidad de transferencia interna de cada una de estas redes se presenta a continuación el **Cuadro 5**.

**Cuadro 5: Ratios Capacidad de Transferencia intraredes comparada**

Mbps	RAU2 10	Red CLARA 155	Géant o Internet2 10.000
RAU2 10	1,000	0,0645	0,001
Red CLARA 155	15.5	1,000	0,0155
Géant o Internet2 10.000	1000	64,516	1,000

Elaboración propia.

La capacidad de transferencia de RAU2 es 1000 veces menor que la de Internet2 o Géant, en tanto es 15.5 veces menor que la de RedCLARA, cuya capacidad de transferencia es 64.5 veces menor que la red avanzada de Estados Unidos o de Europa.

Cabe agregar que las conexiones externas entre casa una de las redes académicas son diferentes. La RAU2 tiene una conexión externa hacia RedCLARA de 34 Mbps, cuya conexión externa hacia Internet2 es de 1 Gbps y a Géant es de 622 Mbps. Para el caso de la conexión externa entre Internet2 y Géant la misma alcanza una capacidad de transferencia de 10 Gbps. Esta información es pertinente en tanto la velocidad y capacidad de transferencia entre redes encuentra su cota superior en la capacidad de transferencia de la red académica de menor ancho de banda. Es decir, la velocidad a la cual se hace una transferencia de información con alguna Universidad de Europa, por ejemplo, desde la Facultad de Ciencias estará limitada a los 34 Mbps de la RAU2.

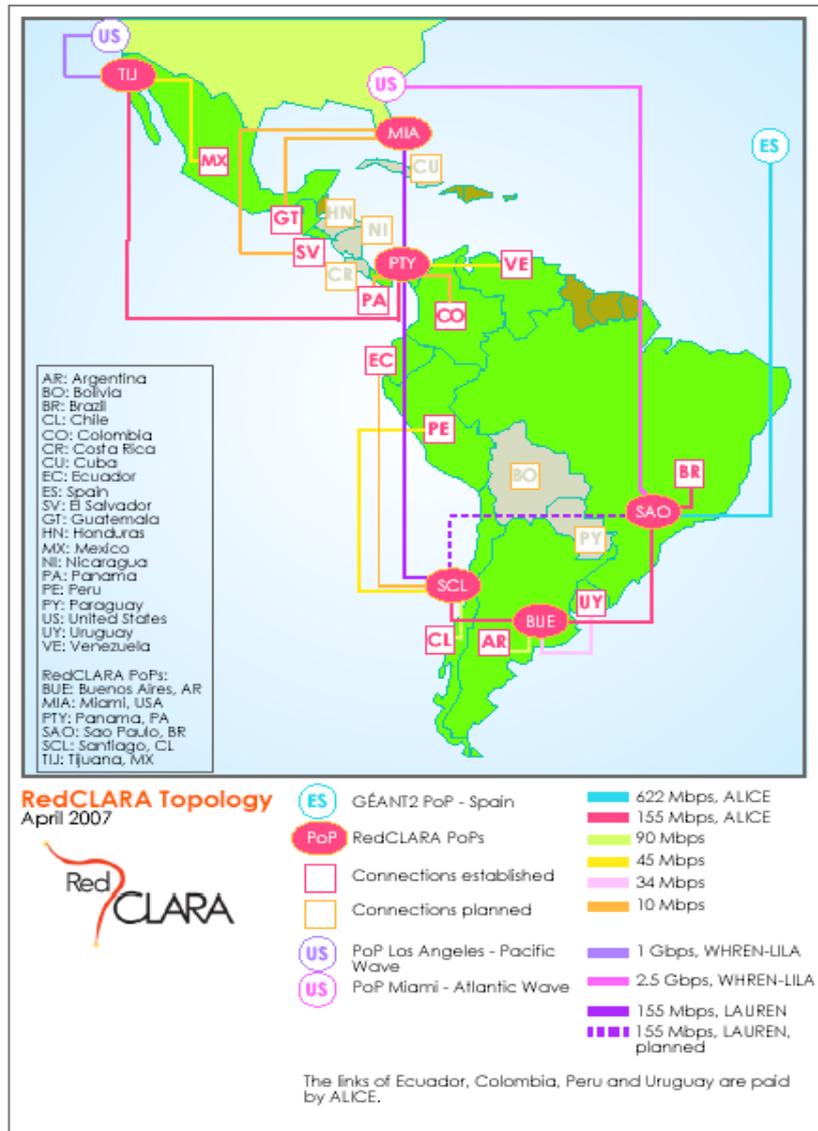
<sup>11</sup> “IPv6 (Internet Protocol Version 6) es la nueva versión del protocolo IP (Internet Protocol)”. Extraído de <http://www.rau.edu.uy/ipv6/queesipv6.htm>

<sup>12</sup> El Multicast es una herramienta que posibilita la incorporación de contenidos –audio, video, datos, etc. – a las redes optimizando recursos. [http://www.redclara.net//03/06\\_04/02.htm](http://www.redclara.net//03/06_04/02.htm)

<sup>13</sup> Las tecnologías con QoS garantizan grandes transferencias de datos con estándares de calidad.

<sup>14</sup> 1 Gbps equivale a 1000 Mbps.

A continuación se presenta un mapa con la topología de la RedCLARA que busca brindar una noción geográfica de los distintos puntos o países que esta red interconecta en América Latina y el Caribe.



Fuente: Extraído de [www.redclara.net](http://www.redclara.net)

Por último el acceso a la red avanzada es transparente; esto quiere decir que para navegar por la misma no es necesario contar con ninguna clave de acceso. Además siempre que la conexión sea con una Universidad o Centro de Investigación que forme parte de una red avanzada, el SeCIU la “direccionará” por la vía más adecuada.

## Capítulo 3

### Resultados

#### 3.1 Aplicaciones utilizadas en el ámbito académico de la Udelar

##### 3.1.1 Caracterización: ¿Cuáles son las Aplicaciones que utilizan los investigadores?

En esta sección se presenta una categorización de las aplicaciones que los investigadores utilizan y sus principales características. Se detallan algunos casos por su especificidad y elocuencia.

Las Aplicaciones que manifestaron utilizar los investigadores pueden ser clasificadas en tres categorías.

- i) **Aplicaciones Básicas**<sup>15</sup>: Esta primera clasificación hace referencia a aquellas aplicaciones más difundidas entre los usuarios y que constituyen una herramienta cotidiana de trabajo; son además aplicaciones familiares a todos y que no suponen necesidad de conocimiento específico. Por ejemplo: Correo electrónico, Messenger, Skype, Internet Explorer, Google, etc.
- ii) **Aplicaciones intermedias**: tienen una menor difusión, suponen un conocimiento específico, en algunos casos implican un gran volumen de transferencia aunque éste es esporádico; en general este tipo de aplicaciones no suponen uso intensivo de ancho de banda. Algunos ejemplos son: Acceso a Bases de Datos, descarga de importantes volúmenes de información, modelado y simulación, interacción *on line* en servidores externos, etc.
- iii) **Aplicaciones intensivas**: los usuarios que utilizan este tipo de aplicaciones son un grupo más restringido aún de investigadores, que además son usuarios de las aplicaciones clasificadas en las otras dos categorías; a su vez la necesidad de conocimiento específico es grande. Son intensivas porque la transferencia de datos es elevada y permanente por un período largo de tiempo. El uso de estas aplicaciones está asociado a ciertas disciplinas y al dinamismo de las actividades de investigación que desarrollan los investigadores. Ejemplos típicos de estas aplicaciones son: transferencia y análisis de imágenes, de video, de grandes volúmenes de datos, aplicaciones cálculo intensivas, Clusters, Grid Computing, bases de datos interactivas, video conferencias, aplicaciones de realidad virtual, video on demand, etc.

*“El primer grupo incluiría a los que se conectan a Internet, navegan, bajan un paper de algún lado, mandan correos, y hacen alguna cosa más, pero lo básico. El segundo grupo un poco más amplio, que además de lo anterior, accede a bases de datos, baja secuencias de datos, información un poco más pesada, estás hablando de gente que puede estar transfiriendo no más de diez megas en una descarga. El tercer grupo es gente que se va al otro extremo, que hacen descargas intensivas...”* (RSI 6)

Dentro de las **Aplicaciones intermedias** el **acceso a bases de datos** es la aplicación más utilizada; esto está asociado indudablemente a la gran difusión y diversificación que éstas tienen en las diferentes disciplinas, producto de su desarrollo y condiciones de acceso, que en varios casos es gratuito. Esto ha llevado a que las posibilidades de aprehensión de esta aplicación entre los investigadores sean mayores que en cualquier

---

<sup>15</sup> Dados los objetivos del presente estudio no profundizaremos sobre este tipo de aplicaciones.

otro caso. Para dar una idea de la diversificación desde el punto de vista disciplinar se presenta a continuación algunos ejemplos.

Las bases bibliográficas son un ejemplo del desarrollo transversal a todas las disciplinas relevadas en este estudio. La relevancia, al punto de ser imprescindible el acceso a este tipo de bases queda de manifiesto en “...**acceso a bases de datos bibliográficas** que es un poco lo que nutre todo nuestro trabajo de investigación, estar actualizado de lo que aparece publicado es fundamental, y algo que ha cambiado bastante el estilo de trabajo y que depende mucho de esa velocidad es poder bajar artículos de bases de datos donde los tenés publicados on line...” (INV 5)

Numerosas son también las bases de datos en genética, allí podemos encontrar secuencias de ADN, genoma de la cebada, genoma humano, genoma del patógeno, mapas genéticos, etc. Otras bases que se utilizan pero en menor proporción son las bases de patentes y de comercio que encuentran su aplicación para el desarrollo de la inteligencia competitiva y la vigilancia tecnológica. También encontramos: bases de coordenadas, cristalográficas de proteínas<sup>16</sup>, bases de datos de reacciones químicas, cinética de reacción y de ensayos clínicos -estas últimas implican un flujo de información muy alto-.

Otro tipo de aplicación que puede incluirse en esta categoría es el **acceso a servidores externos** que supone la utilización de cierto software específico para análisis biológico y de secuencias *on line*, pero no implica un tráfico significativo en volumen. “... se utilizan programas de diseño que están en Internet, y se tiran las bases de datos con las secuencias que te interesan, primero se buscan en bancos de datos del NIH -National Institute of Health-<sup>17</sup>, este es uno de los usos más importantes que le da la gente que trabaja en biología molecular (...). Acceder a este tipo de bancos es muy importante, lo mismo para el diseño de primers; también hay gente que utiliza programas que están on-line, también se pueden usar los programas que tenés en tu PC, pero para que tenga validez académica es preciso utilizar los que están corregidos y refrendados por ejemplo por el NIH.” (INV 12)

Algunas aplicaciones desarrolladas a nivel nacional y que repercuten fundamentalmente en las actividades de enseñanza, aunque también pueden aplicarse para otro tipo de actividades, son las utilizadas fundamentalmente en las Facultades de Química e Ingeniería. El desarrollo de cursos semipresenciales ha encontrado en estas Facultades un avance mayor que el alcanzado por otros Servicios de la Universidad.

En particular el “**extractor de objetos de aprendizaje**, que es un software que en forma automática analiza las páginas web y genera objetos de aprendizaje con metadatos. Nosotros lo usamos para las páginas web del curso, pero la idea es usarlo además para otro tipo de cosas. Por ejemplo, si tenés un documento que contenga información sobre proyectos, podés obtener objetos que contengan sólo el resumen, monto de financiación y montos contables, o cualquier información que quieras saber respecto del proyecto, informes, etc.” (INV 14)

---

<sup>16</sup> Research Collaboratory for Structural Bioinformatics (RCSB) Protein Data Bank <http://www.pdb.org/pdb/home/home.do> se encuentran bases de acceso gratuito donde se pueden obtener estructuras cristalográficas o hechas con otras técnicas.

<sup>17</sup> National Institute of Health <http://www.nih.gov>

La idea básica de esta aplicación, desarrollada en el seno del Instituto de Computación (INCO) de la Facultad de Ingeniería, es que cada curso pueda contar de forma ágil y sencilla con su página web, donde publique todos los materiales de apoyo relativos al curso, repartidos teóricos, prácticos, soluciones, exámenes, guías de clases, etc., facilitando la interacción entre estudiantes y el acceso para todos ellos. Esta aplicación, si bien no requiere sincronía precisa de buena conectividad, “...lo que posibilita la red es tener mayor agilidad en acceso al material y a su vez que la Facultad pueda soportar una cantidad mayor de estudiantes que accedan al mismo en forma simultánea”. (INV 17)

Los usuarios que además de utilizar el tipo de aplicaciones antes mencionadas, utilizan las que denominamos **Aplicaciones intensivas** pertenecen a un grupo más restringido de investigadores que comparten ciertas características. La primera se asocia fundamentalmente a la necesidad de manipular grandes volúmenes de información cotidianamente, producto de los métodos de trabajo en la disciplina en la cual desarrollan sus actividades de investigación. Disciplinas tales como: imagenología, meteorología, climatología, física ultrasónica, oceanografía, fisicoquímica computacional, metrología, bioinformática, son algunas de las más destacadas.

La segunda característica se relaciona con el dinamismo con que los grupos de investigación realizan sus actividades, cuyos integrantes o responsables son los investigadores entrevistados. En este marco las aplicaciones relacionadas a las TIC's cobran un rol central. “*La red acá es absolutamente imprescindible, estamos todo el tiempo conectados, trabajamos mucho con bases del exterior, tenemos passwords con instituciones que tenemos acuerdos, podemos meternos en sus bibliotecas, (...) mantenemos contactos con los institutos de salud de EEUU, implica estar todo el tiempo conectado, el consumo de información es muy alto, todo el tiempo estamos recibiendo información, hacemos muchos informes técnicos a través de la red, mandamos una cantidad de cosas a través de sistemas on line, evaluamos proyectos del exterior, y además con toda nuestra red de cien colaboradores que tenemos en el exterior nos comunicamos con el correo electrónico. Recibo correos, no spam, por día cuarenta, cincuenta que debo contestar.*” (INV 16).

Dentro de este tercer grupo las aplicaciones de **transferencia y manipulación de grandes volúmenes de información** tienen un lugar privilegiado. Desde el punto de vista de la transferencia se hace referencia a archivos de imágenes digitales, que tienen muy alta resolución, que además pueden ir desde una fotografía a un video, e incluso pueden incorporar información que supere las tres dimensiones, imágenes satelitales, ecografías, tomografías, etc. El tamaño de este tipo de archivos, para dar una idea aproximada, es de 100 Megas, en algunos casos el tamaño supera ampliamente esta cifra.

“*(...) transferencia de grandes volúmenes de información, si quisieras correr un modelo atmosférico necesitarías por lo menos 25, 30 procesadores. En nuestro caso hay mucho manejo de datos. (...) de modelos que se corrieron del clima, han salido tera ( $10^{12}$ ) bites de datos, en todas las universidades del mundo se están procesando los mismos. Ahora bien, esos datos hay que bajarlos, lo cual hace que sea más difícil interactuar con gente que está en otros lados. Mientras que bajas algo pueden pasar días, inclusive si te olvidaste de algo tenés que empezar a bajar de nuevo, o se te corta. Nosotros somos intensivos en cálculo y además continuamente estamos analizando*”

*datos de todo el globo, de la atmósfera, del océano, del suelo, etc. Y eso de acuerdo a la resolución de tu modelo puede tener muchísimos puntos.” (INV 15)*

El análisis de esta información se basa en **técnicas cálculo intensivas**; modelos físico matemáticos complejos, técnicas de imagenología, son algunas de las herramientas utilizadas.

Es así que aplicaciones como **Grid Computing** y/o **Clusters** cobran relevancia. Ambas ofrecen capacidad de cálculo, siendo la primera más potente en el sentido que a partir de una red de procesadores ubicada en diferentes zonas geográficas y conectadas a un nodo central –servidor- realizan los cálculos distribuidos en diferentes procesos. Es como un gran centro de cálculo distribuido geográficamente. El **Cluster** es básicamente lo mismo pero a nivel de la red local pues no utiliza recursos externos.

*“Hay institutos que tienen mucho trabajo de investigación el IMFIA por ejemplo, ellos son grandes demandantes de capacidad de cómputos, trabajan mucho con laboratorios del exterior, tienen muchos acuerdos con posibilidades de usar máquinas de otros lados que trabajan para el modelado de corrientes en el Río de la Plata, en general, ríos o mares, todo lo que tiene que ver con la atmósfera.” (INV 17)*

Otra aplicación que se relaciona con el uso de este tipo de herramientas y que se clasifica como intensiva es el acceso de **bases de datos interactivas**. De lo que se trata es de trabajar *on line* con la información que allí está disponible, aplicando las diferentes técnicas de análisis. Los flujos de información aquí son muy importantes y requieren además de tiempos de respuesta rápidos, garantizando de este modo el apropiado funcionamiento del proceso que se esté realizando.

En los ejemplos anteriores y en los que a continuación se describen se expresa la complementariedad, y con ello la diversificación de usos, y oportunidades que este tipo de herramientas posibilitan.

Diferentes aplicaciones y técnicas cortan transversalmente a las disciplinas y actividades que realizan los investigadores en tanto son también docentes. Los siguientes extractos buscan ejemplificar la amplitud con la cual debe ser comprendida la noción de complementariedad, y la estrecha relación de esta última con la necesidad de **racionalizar el uso y acceso a los recursos**. Se desprende de ellos el impacto potencial que podrían tener –las aplicaciones que se mencionan en los mismos si se usaran efectivamente- sobre el desempeño con el cual los investigadores desarrollan sus más diversas actividades.

*“Creo que sí puede contribuir. En el grado también, ahí hay quizás gente que se de más maña que se mueva mejor con estos medios informáticos, que puedan **organizar sus clases desde Internet**, yo en realidad soy más tradicional. Pero a nivel de la **gente de maestría y doctorado**, si yo puedo tener acá un estudiante de maestría o de doctorado y yo le digo tenés que hacer estas experiencias, nosotros los equipos no los tenemos pero si hay **acceso remoto**, entonces esto sería muy importante y las posibilidades que abriría son muchas. Podría tener una desventaja, que es menor pero es importante, podría suceder que como se tienen estas cosas la gente deje de viajar, esto a ningún joven le va a gustar, pero para la física experimental la experiencia en vivo es **intransferible**”. (INV 13)*

“... nosotros una cosa que tenemos que explotar más es todo lo que tiene que ver con la Región, porque se puede **combinar lo virtual con lo presencial** sin gran dificultad. Sería bueno a nivel regional contar con **cursos compartidos, servicios centralizados**, yo insisto con la idea de **compartir profesores visitantes** aunque no pueda hacer un recorrido por la región ese profesor, sería bueno poder contar con el **acceso a la conferencia** a través de una **video conferencia**. Hay muchas posibilidades que no es demasiado complicado armarlo, es cuestión de **conectarse**, ya sea por los **posgrados**, por las **sociedades científicas latinoamericanas** que hay y que no sea sólo mediante la participación en un congreso la posibilidad de aprovechar la visita de un profesor de reconocida trayectoria. Entonces por el lado de los posgrados regionales ya sea para profesores visitantes o **cursos semipresenciales** hay una oportunidad muy importante allí, porque se daría luz sobre el potencial en recursos humanos de la región. Nuestro país tiene recursos humanos muy calificados pero no en todas las disciplinas, entonces el hecho de conectarse con ocho o nueve universidades representaría una fortaleza excepcional. Nosotros tenemos un caso de un docente que anunció su **defensa de tesis de doctorado por la web desde Holanda**, esto es una herramienta muy valiosa, y que antes era imposible. Aquí estás ofreciendo una opción **tipo televisión, gratuita y real time**, esta es una aplicación sencilla y que los recursos que ya tenemos disponibles son suficientes. (INV 10)

Un ejemplo de este tipo de complementariedad de aplicaciones intensivas son los cursos de enseñanza en Bioinformática<sup>18</sup> que se desarrollan en el Instituto de Higiene<sup>19</sup> de la Universidad. Un curso de estas características requiere de una buena conectividad pues implica del orden de veinte estudiantes trabajando *on line* y en simultáneo con recursos externos.

Las aplicaciones que se describen a continuación corresponden a casos puntuales en los que se mencionó la utilización de las mismas. El interés de presentarlas radica en que la divulgación de estas experiencias podría contribuir a una mayor difusión de las aplicaciones intensivas en el ámbito académico. Además, porque en última instancia y como lo señalan algunos de los investigadores, las aplicaciones que efectivamente se utilizan dependen en buena medida del conocimiento que los usuarios tengan sobre las posibilidades que cada una de ellas abre.

Una aplicación descrita por uno de los investigadores, que se transcribe a continuación por su especificidad e interés, se relaciona con: “*Muchos de los videos que mencionaba son de **realidad virtual**, las técnicas más nuevas, microscopías de láser, son microscopías atómicas que lo que hacen es simular...*” (INV 2)

La **utilización remota de equipos** es una de las aplicaciones que reviste especial importancia en contextos de escasez, porque posibilita el uso por parte de los investigadores nacionales de equipos, que o bien son únicos en el país o que por sus características y costos son directamente inaccesibles. “*Hacemos uso de microscopio laser-confocal, cosas del Pasteur.*” (INV 2).

---

18 Primer Curso Internacional. Conjunto Wellcome Trust – Instituto Pasteur Bioinformática para el estudio de genoma de patógenos. Junio, 2006. <http://www.wellcome.ac.uk/doc%5Fwtx032905.html>

19 Como ya se mencionó cuando se hizo este relevamiento el Instituto de Higiene no poseía la conexión a la red avanzada lo que se constituía en un problema, en la actualidad el mismo ya fue superado.

Más allá de este tipo de consideraciones se agregan elementos geográficos a ser considerados; un ejemplo típico es la *utilización remota de telescopios*.

Otra posible utilización es: “... acá tenemos un *equipo de última generación que se repara a distancia, se corrigen errores a distancia. El técnico de San Pablo, que es el representante para Latinoamérica, está viendo como funciona nuestro Espectrómetro de Masa a distancia, lo ve y cuando aparece un problema él lo puede reparar y nos pide un test on line, no tiene que venir de San Pablo. O de pronto hay que cambiar tal pieza, viene la pieza y después viene él, no tiene que hacer un viaje para ver qué pasa.*” (INV 16)

“El Clemente Estable estaba por comprar un software muy bueno, no sé si se concretó o no, y estaba la idea de que el *derecho al acceso se podía repartir entre varios socios y entonces uno podía utilizar ese software remotamente, de manera de evitar usar la computadora que está asociada al microscopio para el procesamiento de imágenes, de modo de no inutilizar todo con el procesamiento de imágenes de cada uno sino que cada uno analizara sus imágenes desde su laboratorio en una segunda etapa. Esto no sé en qué quedó, pero hemos hecho esfuerzos para asociarnos en lo que se llama la Red de Imagenología y estamos haciendo esfuerzos para que la gente que se interesa en procesamientos de imágenes se involucre en esta red que tendría alcance nacional de infraestructura. Nosotros presentamos un Proyecto de Inversión a CSIC y anteriormente al PDT.*” (INV 10)

La *Video Conferencia* es quizás una de las aplicaciones más versátiles, descentralizada geográficamente y aplicable a diferentes contextos y actividades. Los usos que los investigadores mencionaron incluyen la realización de conferencias, a la que calificaron como una excelente alternativa para la descentralización en materia de educación; además permite la defensa de tesis y tribunales a distancia, posibilita la discusión y la toma de decisiones entre pares que se ubican en distintas partes del mundo, de forma ágil y eficiente. Esta aplicación, si bien es una de las conocidas por todos los investigadores, tiene un uso extremadamente puntual.

A continuación se transcriben dos ejemplos; el primero de uso y el segundo de uso potencial: i) “...el uso más importante, que si no fuera por la red avanzada no lo podríamos hacer porque con la red anterior accedíamos a bases de datos aunque más lentamente, son las *video conferencias*. Porque la calidad sólo la podés obtener así, las video conferencias las hacemos con empresas del exterior, hicimos una con el Banco Mundial (...). Otra la hicimos con el Departamento de Desarrollo de Nestle-Suiza, para discutir posibilidades de cooperación en investigación en alimentos. Para nosotros esto, por ahora, es una buena herramienta” (INV 18)

ii) “... ahora tenemos este proyecto con la Unión Europea; otro con Estados Unidos, México y Perú; hay otro más con la Unión Europea y otros países (en el que no participo); y hay otro con varios países de América Latina. Entonces todo lo que son las *reuniones virtuales*, son herramientas muy buenas que permiten la discusión, sin tener que viajar.” (INV 10)

Una característica común a todas las aplicaciones, sean estas básicas, intermedias o intensivas, es que son herramientas que permiten *optimizar recursos* en tanto su uso se haga de modo racional y legítimo.

En algunos de los extractos de entrevistas anteriormente expuestos esta noción se hace explícita y en otros esta idea se encuentra latente. Podríamos decir que estas **aplicaciones son optimizadoras** en cuanto desminuyen los tiempos de realización de actividades, bajan los costos de comunicación, permiten la resolución de problemas a distancia sin necesidad de traslados físicos, facilitan la comunicación, es posible hacer uso de recursos externos (bibliografía, bases de datos, capacidad de cálculo, equipos, etc.), etc. Son aplicaciones que posibilitan una mayor eficiencia en el desarrollo de las actividades que cotidianamente se hacen, en particular en las llevadas adelante por los investigadores.

Interesa detenerse en este punto porque como se mencionó en párrafos más arriba la **optimización de recursos** es especialmente relevante en contextos de escasez. El Uruguay, su sistema de educación e investigación está inmerso en dicho contexto y la Universidad no es ajena a esta realidad.

Además la posibilidad de **optimizar recursos** se maximiza cuando se puede acceder a recursos que de otra manera serían inaccesibles, ya sea por su singularidad –el recurso posee características únicas e imprescindibles por ej.: acceso a una base de datos curada por el NIH-, o porque requiere de personal altamente calificado para su mantenimiento que no está en el país y al que se accede on line, o porque es único, o porque es económicamente inaccesible, etc. En este último sentido las aplicaciones no básicas encuentran quizás su mayor impacto.

Uno de los mayores consensos entre los investigadores y los responsables de los servicios informáticos entrevistados en este estudio, aunque es también una tendencia en el ámbito de la comunidad académica a nivel mundial, es la necesidad de **compartir recursos** en su sentido más amplio.

*“... uno puede intentar desarrollar muchas cosas, que en realidad serán de una calidad infinitamente menor de las que ya hay disponibles. Y no es porque uno sea menos inteligente o tenga menos recursos. Lo que pasa es que en un país de 3 millones de habitantes uno no puede pretender desarrollar e inventar todo de nuevo, hay que empezar a utilizar los recursos que están disponibles afuera y que están ofertados. Me parece que ese es el punto crítico, “¿en qué estamos fallando?”, en que no estamos utilizando toda la oferta que hay afuera, y que es gratis. Afuera se desarrollan bases de datos y lo que más desean es que vos accedas a ellas, así justifican las grandes financiaciones que obtuvieron para hacerlas.” (INV 1)*

Una pregunta que surge en torno a este tema se relaciona con la contradicción aparente que se explicita entre los investigadores respecto a la convicción de que hay que **optimizar recursos**, por una parte, y la necesidad de contar con un centro de cómputo nacional por otra<sup>20</sup>. ¿Por qué invertir en el armado de un centro de cómputo nacional, siendo que existen en el mundo y de acceso libre? La necesidad de herramientas que posibiliten el cálculo intensivo para los investigadores de la Universidad es clara y manifiesta, no se trata de cuestionar esto, sino de preguntarnos si la Universidad es

---

<sup>20</sup> En el llamado a grandes equipamientos de 2006 del Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) las Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química presentaron una propuesta conjunta para el armado de un centro de cálculo de la Universidad que involucraba en el orden de los 500.000 USD; según contaron varios de los investigadores entrevistados la misma no obtuvo financiamiento. Manifestaron además que no disponer de un centro de cálculo era una gran carencia no sólo de la Universidad sino del Uruguay.

capaz de realizar y posteriormente de mantener funcionando, y actualizada, dicha inversión.

*“... no le veo en lo personal interés a montar un centro de super cómputo acá, porque un centro de super cómputo es una inversión grande, que requiere un mantenimiento grande para que no quede anticuado. Entonces no tiene sentido para el volumen que tiene hoy nuestra Universidad, hacer una gran inversión en un centro de super cómputo que no vamos a poder mantener. Que ese dinero se invierta en conectarnos a un giga, no diez mega, a la super red, así tienes acceso a todos esos recursos. Porque mi experiencia es que todos esos lugares, tienen recursos, tipo centro de cómputos, pero como no los ocupan en su total capacidad, están desesperados porque alguien los use para justificar esa inversión. Lo mismo sería si se hace acá, si se invierte y luego resulta que lo usamos el 10% del tiempo, es legítimo que cualquier ciudadano proteste, la única solución para eso es un **uso compartido de los recursos**” (INV 11).*

Anteriormente se mencionó que los investigadores manifestaron la necesidad de compartir recursos en sentido amplio, ¿pero cuál es en realidad el alcance de esto?, más específicamente ¿qué implica compartir recursos en sentido amplio?

Algunos de los investigadores señalaron que además de utilizar los recursos ofertados en el exterior era necesario **compartir recursos a nivel nacional**, más aún *“creo que hay un problema estructural y es que pululan cátedras de lo mismo en distintas Facultades, ejemplo matemática y física. Esto genera que haya cargos duplicados en muchos lados, y con herramientas de este estilo probablemente podrías usarlo como aulas virtuales” (INV 3).*

*“Otro ejemplo es que una persona de Rivera tenga un tumor que evoluciona en el tiempo, entonces el análisis temporal de un volumen de datos y como evolucionan es importante. Puede valer la pena que el paciente venga, pero podría ser interesante que se **compartan los recursos del país**. El tema es que esto tiene muchas complejidades porque la mitad de los tomógrafos y resonadores son privados y hay un gran “curro” allí. Pero la racionalidad diría que **debería existir un sistema integrado a través de la red que permita compartir recursos**, que si la FEMI<sup>21</sup> (Federación Médica del Interior) tiene un aparato, Salud Pública use ese, y viceversa. En el mismo sentido me parece importante **compartir recursos a la interna de la Universidad**. Si tuviéramos una red que conectara con alta velocidad a todas las Facultades podríamos por ejemplo pedir video on demand, entonces tú puedes pedir los mejores cursos de la Universidad, dados por los mejores profesores, y a través de una máquina inalámbrica puedes ver de donde quieras la clase. Eso para una Universidad que no tiene un campus sería fundamental.” (INV 11)*

El debate en este punto está abierto y aquí no se busca saldarlo. Es un tema complejo que entre otras cosas incluye la articulación y puja de intereses individuales y/o privados. El impacto derivado del uso de este tipo de aplicaciones en cuanto a la **optimización de recursos** puede ser alto, el alcance y la magnitud depende en buena medida de cómo los universitarios, y la ciudadanía desde una perspectiva más general, resuelvan este tema.

---

<sup>21</sup> [www.femi.com.uy](http://www.femi.com.uy)

Finalmente, teniendo presente el tipo de aplicaciones que la mayoría de los investigadores entrevistados utiliza, que fundamentalmente son las clasificadas en las llamadas *Aplicaciones Básicas* y *Aplicaciones Intermedias*, surge que la incorporación de la red avanzada no ha representado un cambio cualitativo para éstos en el desarrollo de sus actividades de investigación.

A continuación se transcribe un fragmento de entrevista que representa muy bien una percepción compartida por la mayoría de los investigadores entrevistados: “... lo he sentido en el cambio de la velocidad, abro y bajo documentos más rápido. Pero no lo he sentido en que yo haya cambiado mi forma de trabajar (...). Entonces yo diría que CLARA me ha hecho más cómodo mi trabajo, pero no ha habido un cambio cualitativo, porque además no lo he probado. Pero sospecho que un verdadero salto cualitativo, como lo que podría ser **video on demand** o **interactividad** con una cosa que esté funcionando en otro lado, ese tipo de aplicaciones tengo la presunción que el ancho de banda actual no lo va a permitir, pero capaz que me equivoco.” (INV 11)

A lo largo de este trabajo se expondrán las razones que se identificaron y que contribuyen a explicar los por qué de la utilización que hacen los investigadores de estas herramientas, o dicho de otra manera, los por qué de la sub-utilización de *Aplicaciones Intensivas* por parte de éstos.

### 3.1.2 Proceso de difusión y adopción: ¿Cómo acceden los investigadores a las aplicaciones?

En la búsqueda de saber cómo es que los investigadores acceden al conocimiento de estas aplicaciones, dado que *a priori* se sabía que el uso de las mismas era escaso medido en términos de transferencia de datos por unidad de tiempo<sup>22</sup>, encontramos que los factores que explican esto son múltiples y difícilmente puedan aislarse unos de otros. Sin embargo, cabe destacar el rol central que juegan los *vínculos con el exterior* que los investigadores mantienen, pues en la mayoría de los casos el conocimiento que estos tienen de las aplicaciones se deriva de sus propias experiencias en el exterior.

*“Por el trabajo propio de la disciplina y por trabajos con otros institutos de investigación. Además yo viajo mucho, todos los años viajo a dos o tres de los lugares que mencioné y cada vez me asombran más las cosas. Hace dos años fui a París y me quedé en la casa de un amigo, y tenía en la casa 22 megas, en una casa vieja en el medio de París y les cuesta veinte dólares! Hay un desfase tan grande, y hay tantas cosas que cambian y que las descubres allí. Tú vas a cualquier universidad y tener una red inalámbrica en el campus es normal. Como en la ciudad de Mineápolis que hay medio millón de habitantes, se está planteando que toda la ciudad sea inalámbrica! Nosotros no tenemos en la Facultad de Ingeniería una red inalámbrica, yo lo he pedido en varias ocasiones, y se me ha contestado: “van a venir todos los muchachos a colgarse”, y digo: “fantástico”, esto es lo más normal, si vas a algunos aeropuertos del mundo la gente está trabajando en sus Notebooks en ellos. Sería fantástico, incluso cambiaría el relacionamiento de la Universidad con la sociedad, hoy es un recurso escaso que podemos compartirlo, y “que más queremos que tener a los muchachos cerca de la Universidad”. Otro ejemplo es el de Minnesota, yo daba clases allí y todos*

---

<sup>22</sup> Lo cual implica por una parte que dicho acceso no se debe a la alta difusión que estas aplicaciones tienen en el ámbito nacional y por otra cobra relevancia la necesidad de saber cómo acceden ya que con ello se contribuiría a la difusión del aprendizaje.

*los trámites eran a través de la web, hasta pagar impuestos, toda la gestión estaba informatizada. Pero para eso tenían mucha gente actualizando y trabajando en las páginas. En las páginas nuestras es muy difícil encontrar algo. Para esto no sólo se necesita el ancho de banda sino tener a gente trabajando en esto, lo que permite facilitar la gestión y bajar los costos burocráticos.” (INV 11)*

Otro factor explicativo, y que se desprende del extracto anterior, se relaciona con la disciplina en la que los investigadores llevan adelante el proceso de generación de conocimiento. Si tomamos a la **disciplina como factor explicativo** es necesario establecer dos niveles que permitan mostrar cómo esto sucede.

El primer nivel, quizás el más evidente, se relaciona con las actividades que algunos de los investigadores entrevistados realizan, a saber: *“Trabajamos en un proyecto de la OEA<sup>23</sup> (Organización de Estados Americanos), el que sigue hasta ahora, en el cual participan 34 países de toda América, donde lo principal es transmitir know-how de los países grandes a los chicos. Hay una búsqueda muy grande de herramientas. Donde parte de mi función en ese sistema es difundir parte de las cosas.” (INV 8).*

*“La utilización de estas cosas surge por la **necesidad para trabajar**, porque es lo que hacemos cotidianamente”.* (INV 6)

Un segundo nivel se asocia a los **esfuerzos realizados por la comunidad científica involucrada en la disciplina** ya sea a nivel nacional, regional o internacional, para la difusión de las aplicaciones en sus campos de conocimiento. *“Hubieron dos cursos, que fueron a través de la Red Interamericana de Laboratorios de Alimentos<sup>24</sup>, donde se hicieron cursos a distancia que fueron bastante buenos y con mucha gente mirándolos, pero no fueron interactivos reales, la interacción se daba a través del correo electrónico. Esto fue el año pasado y del LATU participaron al menos 10 personas y de América 150 personas aproximadamente. Este curso tuvo muy buenos comentarios, la gente que manejaba cámaras era bastante buena en el tema, los dos salieron bien. Ahora estaba la posibilidad de hacer un curso de la FAO<sup>25</sup> (Food and Agriculture Organization), pero que al final no salió. Además se había quedado que los cursos de la Red Interamericana se iban a colgar en la web.” (INV 8)*

Asociado a este segundo nivel, por el esfuerzo realizado para ofrecer un conjunto de aplicaciones para el avance del conocimiento en las disciplinas constituye otro elemento clave que opera biunívocamente. Por una parte, **el desarrollo de aplicaciones para la disciplina hace que la velocidad con que avance el conocimiento en la misma sea mayor** en cuanto se proporcionan una serie de herramientas que posibilitan a través de nuevas técnicas, pero no solamente, avanzar en la resolución de problemas –teóricos y/o prácticos- que de otra manera no se podría o eventualmente el tiempo requerido para la obtención de resultados sería extremadamente extenso. Por otra parte, este **mayor dinamismo con que avanza la disciplina, hace que los investigadores deban estar actualizados permanentemente** de las cosas que suceden en su campo disciplinar.

Un ejemplo de esto es: *“Los **modelos climáticos** acá, el tema es que **antes había uno y ahora hay quince**, no todos son buenos pero vos vas viendo. Y desde el 2001 se*

---

<sup>23</sup> [www.oas.org](http://www.oas.org)

<sup>24</sup> [www.panalimentos.org/rilaa](http://www.panalimentos.org/rilaa)

<sup>25</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org)

*empezaron a usar bien las bases de datos. (...) El **volumen de datos crece exponencialmente**. Tal es así que existen corridas de modelos que nadie sabe lo que dan, porque nadie pudo analizarlos. Las bases no tienen mucha antigüedad, antes había alguna aislada, en general podés abrir ventanas, seleccionar variables, etc.” (INV 15)*

*“...**actualizado no hay nadie**, ni siquiera nosotros que trabajamos en bioinformática podemos seguir el ritmo de desarrollo del área en cuanto a herramientas disponibles. Se da que **la comunidad científica en el área es muy propensa a desarrollar software libre, y entonces salen continuamente muchas herramientas nuevas**. En cuanto a las bases de datos, todos los años aparecen nuevas, y es por eso que una de las revistas más prestigiosa dedica su número de Enero a nuevas bases de datos disponibles para trabajar. (...) tenemos algún tipo de capacitación específica, en realidad este es nuestro primer año, el año pasado **hicimos un curso internacional** para veinticinco personas, eran once uruguayos y catorce de toda América, para capacitarlos en temas específicos, que tenían que ver con notación genómica. Y después el resto del plantel cuando tiene una duda sobre herramientas en general hace una búsqueda y el resto consulta.” (INV 1)*

Un tercer factor explicativo del mecanismo por el cual se accede al conocimiento de las nuevas aplicaciones se vincula a la **necesidad de trabajar eficientemente**, vale decir, mejorar las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad y disminuir los tiempos de realización asociados a la misma. *“En el Hospital de Clínicas, el procesamiento de los datos de pacientes en un número importante se ve realmente dificultado por lo que es el archivo del Hospital. Es gente que con la mejor intención trata de ofrecerte el material, pero es material que es inabordable desde el punto de vista práctico. A veces un paciente que viene a su segunda consulta, del que saco muestras de sangre para analizar en el laboratorio, hay una continuidad en la policlínica y lo que veo en el laboratorio. Hay veces que es una historia de 20 cm de espesor, que es “inentrable”, entonces una ficha técnica digital, de rápido acceso me soluciona el enfoque inicial y de la continuidad. La idea es tener una ficha inicial y una ficha evolutiva del paciente, donde yo sé qué pasó en la última consulta y qué espero modificar en la próxima. Porque las historias de los pacientes se generan en distintas policlínicas, van a cardiología, son interconsultados en geriatría, entonces las historias crecen. Yo creo que la necesidad de trabajar rápido y con datos claros es lo que me llevó a buscar una historia digital.” (INV 12)*

A continuación se transcriben extractos de entrevistas que resumen lo que se señaló al inicio de esta sección en cuanto a la imposibilidad de dimensionar aisladamente cada uno de los factores que explican cómo estos investigadores conocen las aplicaciones. Se verá además como tanto el **dinamismo del grupo de investigación<sup>26</sup> como su trayectoria** –en cuanto a esfuerzo y conocimiento acumulado- propician un marco que favorece dicho acceso.

*“Yo creo que lo que hacemos nosotros es heroico en el sentido de que para ser un grupo de referencia mundial, ahora tenemos dos pasantes extranjeros, tenemos un*

---

<sup>26</sup> Si observamos la antigüedad de los grupos de investigación que pertenecen al área básica y que se autoidentificaron en el relevamiento realizado por la Unidad Académica de la CSIC en 2001 podemos ver que los mismos además de ser los creados más lejanamente en el tiempo (1940), son “...los que presentan una aceleración más notoria a partir del año 1985 ...”. (UA; 2003).

*profesor visitante que vino a hacer sabático, la gente quiere venir a Uruguay, pero yo no tengo mucho para ofrecerles, estamos terminando un laboratorio que hace tres años se empezó, por cuestiones de plata, de no se qué. Las dinámicas internas nuestras son muy diferentes a las de los centros fuertes, entonces eso te quita un poco, igual viene mucha gente del exterior, la gente nos respeta mucho afuera. (...) además tuvimos que hacer el trabajo de dos generaciones, ir a formarnos al exterior, porque no había nadie, y ahora construir los laboratorios, yo cuando llegué no había ni una pipeta. Hubo que conseguir la plata, encontrar los equipos, bibliografía, passwords, etc. En veinte años tuvimos que armar todo, para los muchachos que llegan ahora es más fácil. Capaz si llego ahora al préstamo del Banco Mundial con los proyectos de excelencia, yo dependo en un 95% de los fondos del exterior, el sueldo me lo paga la Universidad pero tengo que repechar 150 mil dólares por año para que el laboratorio funcione y eso es difícil. Además Uruguay no es considerado África, nadie te regala nada, en una época los suecos nos mandaban plata a la salida de la dictadura, y eso se terminó. Además vos competís con el resto del mundo por los fondos internacionales y cuando se compite se financian el 5% de los proyectos y vos tenés que estar en el 5% de los mejores. Y son proyectos de cinco años que los tenés que renovar después y eso implica presentaciones, viajes, un montón de gastos.” (INV 16)*

*“Nosotros somos un grupo muy antiguo, fue creado por el profesor Sosa en los años sesenta. Cuando él se jubiló, luego de la dictadura yo quedé a cargo del grupo. El origen real de las aplicaciones en biología y fisicoquímica computacional hay que buscarlo cuando la Facultad de Química intentó que sus profesores que no tenían una formación destacada se fueran a formar al exterior, en particular el profesor Sosa en los cincuenta fue a Italia y volvió e instaló cosas nuevas.” (INV 9)*

*“En el caso de mi grupo tenemos mucho contacto con el exterior, ya sea por reuniones, por mail, etc. sabemos lo que ellos están usando, sabemos cuales son los programas free y cuando podemos los bajamos y los usamos, y mucho de todo esto lo aprendí cuando estaba estudiando en Estados Unidos. No creo que sea necesario algo sistemático para aprender lo que está en la web, si uno está en el tema se va enterando de las cosas que hay y cómo funcionan. Sí notaba que al principio el acceso a las bibliotecas era muy lento, cuando volví yo tenía acceso a las bibliotecas de Estados Unidos y era lentísimo. Algunas de las cosas que hemos hecho y que se relacionan con la bioinformática son muy simples entonces es fácil para nosotros acceder.” (INV 10)*

Como se señalara anteriormente el vínculo con el exterior parecería ser la mayor fuente de difusión de las aplicaciones para los investigadores entrevistados. Conocer: i) el conjunto de instituciones y países con las cuales los investigadores entrevistados se relacionan; y ii) cual es el objeto del vínculo; es central para dimensionar las características del vínculo que permita una mejor aproximación a una medida de evaluación del impacto derivado del relacionamiento con el exterior. Además posibilita la elaboración de políticas específicas de promoción, difusión y cooperación con el exterior. Estas dos cosas exceden largamente los propósitos del presente informe. A continuación se resume información que da luz sobre estos aspectos muy preliminarmente y que busca casi únicamente socializar la información recopilada.

**Cuadro 6: Instituciones, países y objeto del vínculo.**

<p><b>Instituciones de Referencia</b></p>	<p>Best School of Cambridge; Centro de Tecnología de la Universidad Federal de Río Grande do Sul; Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Escuela Superior de Física y Química Industriales de París - París VII; Hoya en California; Instituto de Cáncer de EEUU; Instituto Inter-Gouvernemental de Cambio Climático; Instituto Pasteur – Paris; Instituto Pasteur de Lille; Laboratorio de Mecánica Física. Acústica Submarina - París VII; Massachusetts Institute of Technology; Max-Planck de Alemania; Ministerio de Collage de Londres; National Institute of Health; New York University; Pab – Med (acceso a toda la bibliografía médica, acceso a abstracts y artículos; links a las revistas que son libres); Princeton University; Red Interamericana de Laboratorios de Análisis de Alimentos; Sanger Center; Sistema Interamericano de Metrología; Universidad de Barcelona; Universidad de Lille; Universidad de Lund; Universidad de Minnesota; Universidad Estadual de Sao Pablo; Departamento de Ingeniería Mecatrónica y Electrónica; Universidad Tecnológica Australia.</p>
<p><b>Países</b></p>	<p>Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Chile, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Estrasburgo, Francia, Inglaterra, Italia, Japón, Kenya, México, Perú, Polonia, Suecia, Suiza, Venezuela, Vietnam.</p>
<p><b>Objeto del Vínculo</b></p>	<p>Acceso a bases de datos; Acceso a plataformas tecnológicas; Acuerdo de acceso a bibliografía; Coautorías; Discusión de resultados de investigación; Estudiantes de Doctorado; Financiamiento; Formación posgrado; Intercambio de cursos y seminarios; Investigaciones conjuntas; Estudiantes de Maestría; Proyectos de colaboración; Proyectos de colaboración internacional; Publicaciones.</p>

Fuente: Elaboración propia

### ***3.2 Impacto sobre las actividades que desarrollan los investigadores: Una valoración de los investigadores***

La valoración que los investigadores hacen de las nuevas aplicaciones es en general positiva, algunos de los extractos expuestos lo muestran con singular elocuencia.

Sin embargo para otros si bien el impacto es positivo, este podría ser maximizado si la red contara con una mayor capacidad de transferencia, ya que para algunos investigadores que desarrollan sus actividades en disciplinas tales como, climatología, oceanografía, física ultrasónica e imagenología no les es posible aún manipular los grandes volúmenes de información por la red con la frecuencia y eficiencia que desearían. *“El área mía es más específica, cada uno trabaja en su máquina se intercambian los datos, y lo que puede existir es que haya una super computadora en algún lado. Pero realmente no hay instrumentos que yo pueda manejar a distancia. Honestamente como estamos no estamos mal, no podemos hacer ciertas cosas, pero lo que hacemos lo hacemos bien. Entonces quizá no es tan crítico, como en otras áreas, aunque sería bueno tenerlo.”* (INV 11)

Un caso extremo es aquel en que el problema radica en que aún las posibilidades de investigación se ven limitadas por no disponer de las capacidades tecnológicas necesarias para desarrollar ciertas líneas. Esto puede tener varias consecuencias sobre el desempeño y las oportunidades de los investigadores. La primera es que configura un techo al avance del conocimiento en la disciplina en el ámbito nacional. Por otra parte, la capacidad tecnológica determina las posibilidades de investigación y con ello el alcance de los resultados obtenidos –potenciales-.

Si consideramos que los recursos económicos de los cuales los investigadores dependen para desarrollar sus actividades de I+D provienen fundamentalmente de fondos concursables, nacionales e internacionales, que el acceso a los mismos depende en gran medida de la excelencia y la originalidad de la propuesta de investigación, que son recursos escasos y para obtenerlos es preciso acreditar una trayectoria que se documenta mediante publicaciones de los resultados de investigación en revistas arbitradas de primer nivel, etc., observamos que dicha limitación puede, en el extremo, delinear un círculo vicioso<sup>27</sup> que determine el redireccionamiento de las líneas en los casos donde esto sea posible, o en la peor hipótesis, perder los esfuerzos acumulados hasta la actualidad consolidando con ello la desaparición del campo disciplinar a nivel nacional.

Como lo señalan los investigadores: “... *tenemos que tomar regiones más chicas, períodos de tiempo más chicos, comprimir todo. Y esto es un problema porque te limita el tipo de investigación que podés hacer, no tenés libertad para hacer lo que querés y esto es grave. Estando afuera te das cuenta que es tan cómodo que las cosas bajen rápido, te agiliza el trabajo, aumenta tu productividad.*” (INV 15)

A esto hay que agregar que buena parte de los impactos positivos que esta herramienta puede tener dependen también del desarrollo de las nuevas aplicaciones que sobre la red se corran. El desarrollo de historias clínicas digitalizadas, elaboración de contenidos para cursos en formatos digitales e interactivos, desarrollos de sistemas de gestión on line, etc., comienzan a formar parte integral de la oferta necesaria, más allá de la red académica avanzada disponible, configurándose de este modo el cambio –impacto-cualitativo.

A continuación se expone la percepción que los investigadores entrevistados tienen en cuanto al impacto derivado de disponer de una mejor conectividad.

El hecho de disponer de una mejor conectividad ha facilitado la **colaboración con grupos** de distintas instituciones, en particular la posibilidad de **fortalecer los vínculos con pares a nivel regional y latinoamericano** es visualizado como una gran oportunidad para que estos países colaboren entre sí potenciando las posibilidades de generación y difusión del conocimiento, dando lugar a una nueva identidad Latinoamericana.

***“Una de las cosas más importantes es el hecho de participar de la Red, porque esto abre las posibilidades de tener contactos con otros posibles socios en algún proyecto***

---

<sup>27</sup> Se podría decir que opera el Efecto Mateo en su sentido más restrictivo en cuanto a oportunidades. El Efecto Mateo fue descrito por Robert K. Merton en su artículo The Matthew Effect en *Science* en 1968. Su nombre proviene del Capítulo 13, Versículo 12 del Evangelio según San Mateo que dice: “*Porque al que tiene se le dará y tendrá en abundancia; pero al que no tiene incluso lo que tiene se le quitará.*”

que quizás no conocías. Esto ya es fundamental porque no puedes trabajar con alguien que ni siquiera conoces y esto pasa mucho en América Latina y en la Región. **Para nosotros muchas veces es más fácil y conocemos más los trabajos de la gente de Europa o de Norteamérica - porque ellos publican más, tienen más plata para ir a las conferencias-, que el trabajo que hacen nuestros vecinos o la gente de Perú por ejemplo o de Colombia.** En Colombia están haciendo cosas excelentes en educación a distancia, y lamentablemente es muy poco el contacto que tenemos con ellos, o con Ecuador. En esto de educación a distancia nosotros hicimos contactos con gente de Ecuador el año pasado (2006) y nos fue bárbaro porque a su vez ellos también tenían el contacto con la gente de Francia y nosotros también con Francia pero no con la gente de Ecuador.” (INV 14)

Simultáneamente la red avanzada ha potenciado la **inserción internacional y regional**. Facilitando acuerdos de cooperación y de financiamiento. Ampliando las posibilidades de difusión, de investigaciones conjuntas, coautorías, de acceso al conocimiento, etc.. Potenciando además la capacidad en materia de formación de recursos humanos nacionales altamente calificados.

Para ejemplificar la diversidad y el alcance de esto se exponen a continuación tres extractos que describen la dinámica de cómo esto sucede o podría suceder.

- a) **“Otro impacto se relaciona con usos de aplicaciones que se hagan de forma multinacional, estando cada uno de los docentes en su sede y hay una teleconferencia y antes de la Red CLARA para nosotros era muy difícil participar porque se requieren ciertos estándares de conexión en cuanto a velocidad porque si no los tenés la calidad del audio y la imagen es muy mala y no es posible hacer un uso correcto, entonces antes de tener CLARA no podíamos participar. Lo mismo pasa en conferencias virtuales. En cursos internacionales también es usual que haya una página web en la cual los profesores depositan los materiales y allí quedan disponibles, algo que sí es muy útil para todo lo que es avance y actualización en cursos que desarrollamos acá, es tener acceso a esa información que muchas veces queda publicada en Internet, por lo general no son cursos 100% virtuales, más bien se organizan escuelas avanzadas con un número muy reducido de participantes y lo que es muy valioso en el sentido amplificador, sobre todo a nivel Latinoamericano donde a los estudiantes se les brinda la beca para participar pero no el pasaje - lo que hace difícil su traslado-, es entonces en ese sentido, disponer de los materiales con tutoriales y de más para la parte de formación es muy importante. Aquí es importante contar con una buena conectividad para bajar los materiales y realizar búsquedas, cuando uno realiza búsquedas tener una buena conectividad se siente porque te permite explorar rápidamente y el no tener que estar esperando períodos de tiempos muy largos, eso se ha notado.”** (INV 5)
- b) **“... ahora estamos actualizando la página del Laboratorio y la del Departamento de Física, pero permanentemente nos llegan, fundamentalmente de América Latina o de habla hispana, estudiantes que solicitan una estadía acá, propuestas, nos venden equipos, esto funciona muy bien. De hecho ahora tenemos dos estudiantes franceses, uno que vino porque nos conocía de nuestras estadías en Francia, pero el otro porque vio lo que hacíamos por medio de la Web y se contactó con nosotros y manifestó el interés en nuestros temas. También hay un estudiante Iraní y ya estamos en contacto para que venga otro, todo por la página web y también hay un**

*alemán que viene ahora. Esta dinámica ha sido sistemática, ha venido también una colombiana por el tema de alimentos, todo esto ha sido la página web, no ha sido ni los congresos, ni las publicaciones. **Nosotros vamos a congresos, publicamos en revistas internacionales, pero yo te diría que el 80% de la gente que nos contacta, lo hace a través del conocimiento de lo que hacemos porque está publicado en la web, claro ahí están nuestras publicaciones y de más. Pero lo que digo es que la gente da con nuestra producción científica por la difusión en la web más que la difusión que se puede lograr con un congreso o una publicación en una revista internacional.***” (INV 13)

- c) *“Para nosotros cada una de esas **video conferencias** fue un mundo, pero si no hubiera estado atrás SeCIU, o sea que no solo es la red también es el soporte de ellos. Yo te diría que para **lo que hizo la diferencia fue para esto, antes el delay de imagen y sonido era muy grande.** Y para trabajar con la Industria la imagen cuenta, a ellos les gusta ver que algo que perfectamente pudiera estar en Europa está acá, y no si estás en el quinto infierno del subdesarrollo, y para esto **para nosotros fue muy importante no sólo el acceso sino el respaldo.** Yo creo que este tipo de cosas se va a dar cada vez más, además en ambos casos ellos tampoco la tenían superclara, en términos técnicos de instrumentación de la video conferencia nosotros no éramos menos que ellos. El soporte de SeCIU es de nivel internacional.”* (INV 18)

Además de lo dicho anteriormente los tres ejemplos precedentes identifican una oferta esencial y que complementa a la red avanzada ampliando con ello las posibilidades que los investigadores describen.

En el primer ejemplo descrito se identifica la relevancia del acceso y uso de recursos externos, aplicaciones específicas para cursos a distancia y la posibilidad de aprovechamiento de esto a nivel nacional.

La relevancia de la oferta complementaria disponible a nivel nacional es identificada en el segundo y tercer ejemplo. Para el segundo, el hecho de contar con recursos humanos que sistematicen, organicen y actualicen la información que es publicada en el sitio web ha sido extremadamente importante, en tanto para el tercero, contar con un equipo técnico, profesional, calificado, de nivel internacional ha marcado la diferencia en cuanto a posibilidades de aprovechamiento. Habida cuenta de que el resto de las capacidades necesarias para maximizar el impacto de estas aplicaciones en estos casos está dado.

Para algunos de los investigadores entrevistados, que trabajan en disciplinas asociadas a la computación, **la red avanzada es condición necesaria** para participar e interactuar de igual a igual con otros grupos de investigación en la disciplina. Si bien disponer de una red de alta velocidad no es condición suficiente no tenerla elimina la posibilidad de plantearse a nivel nacional ser un centro de referencia. Tal como se expresa a continuación: *“Además hay una cosa hasta de mínima, **nosotros apuntamos a ser un centro de referencia en computación en la región, un lugar creíble en el mundo, y si nosotros aspiramos a tener proyectos de investigación en la región, con los europeos lo primero que esos países miran es “ah Uruguay, ¿dónde es?, ¿qué tipo de conexión tienen?, ¿cuál es la infraestructura base?” un país que no está bien conectado no existe directamente.** No es que esté bien posicionado por estar conectado, es que si no*

*tenemos una conexión básica, tipo red de alta velocidad ya pasamos a la categoría de país de quinta que a lo sumo le “tiraran unos pesos de ayuda”. Pero si nosotros queremos participar de igual a igual en proyectos de investigación eso es mínimo, **la base, no es una ventaja competitiva sino un requisito de entrada.** La inversión es un requisito para la entrada sino quedas afuera.” (INV 17)*

Para otros, dado el avance de la disciplina en la actualidad, 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)*

Finalmente la red avanzada puede contribuir a que los investigadores del ámbito nacional avancen en el acercamiento a la frontera del conocimiento e incluso que la amplíen, ya que la misma ha **incrementado las posibilidades de investigación** a través del desarrollo de nuevas técnicas, del acceso a fuentes de información, del acceso a software y equipamiento que no se encuentra disponible a nivel nacional.

En palabras de los investigadores: *“(...) el hecho de mejorar la conectividad es algo que va a redundar en las posibilidades de investigación o de trabajo que se puedan desarrollar. El acceso a bases de datos de misiones espaciales o con la operación remota de telescopios, son algunos ejemplos de que la mejor conectividad abre otras posibilidades y permite usos que antes no eran ni imaginados.” (INV 4)*

*“(...) yo creo que es uno de los aspectos de la globalización que a nosotros los científicos nos benefició, hemos podido incursionar en áreas de la biología que no hubiéramos podido de otra manera porque ahora tenemos más acceso a las bases de datos, programas libres en la red, que puedes utilizar alimentándolo con coordenadas para ir obteniendo datos, pero para todo eso tenés que tener acceso a esa información, y esa información o estaba depositada en Bancos en los países centrales, donde nosotros teníamos poco acceso y donde físicamente no podíamos ir. Nos ha permitido ampliar los horizontes y perderle miedo a algunas áreas que parecían exclusivas de los países desarrollados y además ha facilitado la colaboración, porque vos podés diseñar un experimento acá y pedirle a alguien que te lo desarrolle bajo los protocolos, las condiciones experimentales que vos le indicas, eso yo lo hago todo el tiempo. En un aparato que cuesta 2 millones de dólares, es una máquina que en Latinoamérica no existe, y ahora o viaja alguien o mandas los protocolos y un técnico te lo hace desde allá. Entonces ahora mi laboratorio puede hacer experimentos con un equipo que acá no está, y estamos publicando muchos trabajos con equipos que acá no están, aunque no los estemos manejando a distancia.” (INV 16)*

### **3.3 Demanda insatisfecha o no contemplada y sus determinantes ¿Existen demandas insatisfechas en cuanto al uso de aplicaciones?**

A lo largo de este informe y hasta este punto se ha dado luz sobre el tipo de aplicaciones que efectivamente usan los investigadores, el mecanismo por el cual en general acceden y la valoración que de la herramienta éstos hacen.

Ahora corresponde preguntarnos si se han abarcado y contemplado todas las necesidades de los investigadores en tanto usuarios de las redes avanzadas o si por el contrario existen aún demandas insatisfechas.

En este sentido se preguntó a los investigadores sobre aquellas aplicaciones que desearían utilizar pero no lo hacen y sobre las razones que llevan a esto. Esto nos condujo a detectar una serie de demandas insatisfechas y sus determinantes. Determinantes que además pueden ser interpretados como los factores que explican en buena medida el escaso uso y difusión que estas aplicaciones tienen en el ámbito académico de la Universidad de la República.

En esta sección se presentan en primer lugar aquellas aplicaciones que se constituyen en demandas insatisfechas y en segundo lugar los elementos que dan cuenta de los por qué de dicha insatisfacción y su vinculación con el escaso uso y difusión de aplicaciones.

### 3.3.1 Descripción de Aplicaciones ¿Cuáles son?

#### *¿Existe alguna otra aplicación que cree le sería útil y no tiene disponible?*

Diferentes tipos de aplicaciones forman parte de las demandas insatisfechas manifestadas por los investigadores. Cabe señalar que el 65% de los investigadores entrevistados señalaron al menos una aplicación concreta que desearían utilizar, del 35% restante encontramos: i) tres investigadores que señalan como demanda únicamente más ancho de banda y mejor conectividad, en estos casos no se trata de nuevas aplicaciones sino más de lo mismo; y ii) tres investigadores que si bien son usuarios que no manifestaron demandas insatisfechas en cuanto a utilización de aplicaciones, son además investigadores que realizan sus actividades de I+D en el desarrollo de nuevas aplicaciones en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Las demandas insatisfechas identificadas varían según la disciplina, el dinamismo, desarrollo y el grado con que los investigadores adoptan las nuevas aplicaciones para el desarrollo de sus actividades de investigación. Es así que algunas de las aplicaciones que podrían contribuir a satisfacer estas demandas necesitan casi exclusivamente ser acercadas como solución a los investigadores, en tanto satisfacer otras demandas de aplicaciones requiere de mayores y sistemáticos esfuerzos.

Si bien este estudio se focalizó en las nuevas aplicaciones para el desarrollo de las actividades de investigación surgen algunas demandas de **aplicaciones para el apoyo de actividades de enseñanza** en sentido amplio, ya sea para descentralización en materia de educación técnica, terciaria y superior, soporte para cursos presenciales y semipresenciales de grado o posgrado, para actualización y formación permanente de docentes, investigadores y egresados de la Universidad, etc..

A continuación se exponen dos ejemplos de esto: i) “*Las video conferencias ya sean con fines docentes, o con objetivos académicos que pueden ser de discusión que son sumamente importantes, y desde el punto de vista de la docencia me refiero a todo nivel. Por ejemplo si uno quiere mostrar un video en una clase con el ancho de banda común no sale bien, en biología y por didáctica si podés mostrar las cosas con video es*

*mucho más rico. Hay documentales ya hechos, yo viví muchos años en Estados Unidos y el canal público de documentales es tremendamente bueno, hay disponibles **documentales académicos científicos** a los cuales se puede tener acceso con un buen ancho de banda, hay un mundo de cosas que están ahí y que son extraordinarias. Hay un mundo de posibilidades a las cuales podemos acceder todos, el que nació en Boston y el que nació en Paso Carrasco.” (INV 10)*

ii) *“**Repositorio de video on demand.** Que cualquier estudiante o docente pueda hacer uso de esos materiales docentes, en donde quiera. Eso requiere mucho ancho de banda y sería muy útil para la Universidad. En este momento nos están proponiendo una cosa que se llama **CONNEXIONS**<sup>28</sup> que es material de enseñanza libre, docentes que ponen sus cosas de enseñanza y el que quiere lo usa. Tiene como 3200 objetos de aprendizaje, que pueden ser una clase, un Power Point, una simulación. Esta gente nos está pidiendo traducir al español y que nuestra Universidad sea una de las universidades sede en América. Quiere decir que nosotros traduciríamos y pondríamos el material. Y aquí debería de haber un sitio donde todos los países de América Latina pudieran venir a conectarse y usar ese material. Esto nos daría una visibilidad brutal, porque los que hacen esto son Berkeley, Standford, la Universidad de Texas, etc. Pero el problema es que si la gente empieza a entrar a este sitio, no sé si somos como país capaces de soportar esto, más allá de la decisión política de si querés poner material o no.” (INV 11)*

Anteriormente se señaló que el acceso a bases de datos es quizás una de las aplicaciones más utilizadas por los investigadores, sin embargo existen casos en los que esta aplicación recién comienza a formar parte de las cosas a implementar en el futuro: i) *“... estamos comenzando a involucrarnos en el uso de datos de misiones espaciales. Hay a nivel mundial, especialmente a nivel de la NASA<sup>29</sup> y también de la Agencia Espacial Europea<sup>30</sup>, grandes **bases de datos de las misiones espaciales** anteriores que ya han terminado o que están en funcionamiento, pero que hacen la liberación de los datos.” (INV 4)*

ii) *“Con respecto a las bases de datos, nosotros todavía no tenemos desarrollado el funcionamiento en la parte informática. Es posible que para el año que viene con otros países vamos a trabajar en eso, además sería importante contar con buen ancho de banda porque vamos a **transferir grandes caudales de datos.**” (INV 10)*

La **Video Conferencia**, **Teleconferencia** o **Reuniones Virtuales** son el tipo de aplicaciones que la mayoría de los investigadores visualizan como necesarias y que posibilitarían y potenciarían una serie de actividades. Si bien esto es así su uso efectivo es puntual. Los ejemplos que se podrían citar en torno a esta aplicación son múltiples se optó por elegir aquellos que muestran la diversificación de usos: i) **Sala Virtual**, *si esto existe me encantaría poder hacerlo y sugerirlo como forma de trabajo, la idea es hacer una conferencia pero de a varios, (...), nosotros haríamos al menos cinco por año. Para llevar adelante el curso de bioinformática nosotros tenemos un comité de selección, porque a los investigadores (estudiantes) que vienen de diferentes partes de Latinoamérica se les proporciona una beca, entonces nos reunimos para seleccionar a los aspirantes. (...) También para tribunales de tesis, justamente acabo de evaluar una*

---

<sup>28</sup> <http://cnx.org:80/>

<sup>29</sup> <http://www.nasa.gov/missions/highlights/index.html>

<sup>30</sup> <http://www.esa.int/esaCP/index.html>

tesis de Egipto y parte del tribunal está allá y yo interactué vía teléfono. Si pudiera hacerlo tipo **video conferencia** la cosa cambiaría radicalmente. También les serviría a los estudiantes de inmunología, bacteriología que tienen directores de tesis en el extranjero que generalmente no pueden venir para la defensa, entonces si pudieran estar virtualmente sería excelente, porque podrían preguntar, discutir, etc.. Pero aquí yo pediría además de la conexión, que nos enseñen a utilizar este tipo de herramientas. Creo que una de las razones del escaso uso es porque no estamos enterados de las posibilidades, porque la mitad de las cosas que les dije que utilizaría es porque escuché que se pueden usar, pero no tengo la más mínima idea de cómo se hace. Creo que nos tienen que educar, y ahí creo que al menos las perspectivas de uso serían diferentes. Porque tampoco sirve sólo el discurso en el cual se cuenten las maravillas que se hacen, hay que ver las posibilidades y enseñar a poner en práctica, porque de lo contrario queda como algo anecdótico, interesante, que nos contaron en una conferencia.” (INV 2)

ii) “(...) lo otro que tampoco exploté porque no sabía que ya se podía hacer gratuitamente es que nuestra Facultad tiene una **sala de video conferencia** que siempre se usó a través de ANTEL<sup>31</sup> y esto tenía un costo bastante elevado, justamente ayer hablando con Víctor Prieto él me comentó que ya se dió una clase desde Estados Unidos con costo cero usando la Red. Esto para nosotros es muy importante porque tenemos gente joven en el exterior, gente que está en el interior del país, es una posibilidad tremendamente interesante. Lo que no tengo ni idea es sobre si nuestras estaciones experimentales en el interior tienen acceso a la Red<sup>32</sup>. Las estaciones experimentales son fuentes generadoras de datos, la potencialidad que puede llegar a tener si estuvieran conectadas es mucha. Si no están conectadas habría que conectarlas de alguna manera. Ya sea para investigación y/o docencia, poder **transmitir imágenes real time** es bárbaro porque te independiza de terceros. (...) ahora tenemos este proyecto con la Unión Europea, otro con Estados Unidos, México, Perú y nosotros, hay otro más con la Unión Europea y otros países (del cual no participo) y hay otro con varios países de América Latina, entonces todo lo que son las **reuniones virtuales**, es una herramienta muy buena que permita la discusión, sin tener que viajar.” (INV 10)

La **Operación Remota de Equipos** es otra de las aplicaciones identificadas como necesarias: i) “...la posibilidad de **operación remota de telescopios** o de instrumentos que supone no sólo la operación en cuanto a poder manejar un telescopio sino la **transmisión de datos**, básicamente datos que se obtienen con el telescopio y con las cámaras que tiene anexadas. Estas imágenes contienen varias decenas de megas de información y podés estar recibiendo imágenes con una frecuencia de pocos minutos. El **acceso a centros de cómputos** también es importante porque la otra actividad que llevamos adelante es la simulación numérica, simulaciones de evoluciones dinámicas de cuerpos menores del sistema solar, o simulaciones numéricas del proceso de formación del sistema solar, que requieren de grandes cálculos, son cálculo intensivas y con esto está también la transmisión de datos. Se pueden estar generando archivos de gran tamaño que requieren de una **transmisión intensa de información**. Estas cosas forman parte de los planes para el futuro, operar telescopios concretamente alguno ubicado en Argentina o en Chile que permite el desarrollo de este tipo de aplicaciones, pero hasta el momento no lo hemos hecho. (INV 4)

---

<sup>31</sup> [www.antel.com.uy](http://www.antel.com.uy)

<sup>32</sup> En Regional Norte Salto se está trabajando en conexión y red. La Estación Experimental Mario Cassinoni – Paysandú dispone de buena conexión y redes locales.

ii) *“Los cálculos numéricos que hacemos son modelos físicos y se hacen con programas de elementos finitos, de diferencia finita y hacemos una cosa hipersimplificada, que es lo único que podemos hacer en nuestras máquinas que son lo más potente que hay, tienen tres gigas de RAM, dual core y sin embargo podemos hacer un pequeño porcentaje de los cálculos que realmente precisamos. Por lo cual lo interesante sería hacer los cálculos en máquinas más grandes, en esos **sistemas de máquinas que hay en paralelo**, no lo hacemos porque no tenemos esa conexión (...). Lo ideal sería que nosotros desde acá pudiéramos hacer esos cálculos con los programas que están instalados allá y obtener así los resultados. (...) a nivel de la gente de maestría y doctorado, si yo les pudiera decir tienen que hacer estas experiencias, nosotros los equipos no los tenemos pero si hay **acceso remoto**, entonces esto sería muy importante y las posibilidades que abriría son muchas.”* (INV 13)

Como se ha mencionado en secciones anteriores, la necesidad de capacidad de cálculo para los investigadores entrevistados y que trabajan en diferentes disciplinas en la Universidad, es notoria y manifiesta. La demanda por **Grid Computing** se reitera ya que es una excelente alternativa para problemas paralelizables.

A continuación se presentan dos casos que ejemplifican esta necesidad: i) *“Pablo Sprechmann está trabajando en un proyecto hermoso con un Instituto de investigación en EEUU, está estudiando la forma del virus del SIDA. Tienen las imágenes a partir de un microscopio, tienen muchos cortes del virus y quieren tratar de reconstruir la forma, y la forma tiene importancia por lo que dije al principio, la forma dice algo de la funcionalidad del virus para descubrir moléculas “espejo” que ataquen el virus, es un trabajo muy interesante, pero muy pesado. Poniendo **20-30 computadoras en paralelo** en el National Institute of Health te lleva de dos a tres horas, él acaba de volver de Estados Unidos y lo que decidimos es que acá va a escribir, no puede participar desde acá porque una corrida le puede llevar una o dos semanas.”* (INV 11)

ii) *“Yo les puedo decir qué es lo que me gustaría. Trabajo con modelos. Y para eso necesito de al menos un **cluster de 30 a 60 computadoras**. Eso significa software, gente trabajando en las máquinas, y el hardware adecuado.”* (INV 15)

Si bien en la Universidad de la República existen algunos desarrollos que tienen por objetivo la informatización de la gestión, estos son incipientes y requieren de mayores esfuerzos. Ejemplos de estos son: el sistema de seguimiento de expedientes electrónico **EXPE+**, **Servicio Central de Bedelías Electrónicas** y el **Sistema Integrado de Personal**. Simultáneamente se encuentra en su etapa inicial de desarrollo el Sistema de Bibliotecas de la Universidad.

En este sentido existen demandas múltiples que van desde la integración de los **sistemas de gestión** de contadurías, sueldos, compras, etc. de los diferentes Servicios y Facultades.

Las necesidades de informatización abarcan y cortan transversalmente además a las diferentes funciones de la Universidad – Enseñanza, Extensión e Investigación-. Dos ejemplos buscan ilustrar este tipo de demandas: i) *“El LATU lo que está haciendo en la parte informática es empezar a hacer que toda la **relación con el cliente sea informatizada**. Además sí yo allá tengo una solicitud de trabajo, nunca veo un papel.*

*Acá se trabaja mucho con papel y con algún correo electrónico. Acá no hay una gestión informatizada en los departamentos, sí hay mucho intercambio de correo electrónico. No digo por las bedelías, pero si yo quisiera reservar un salón tengo que mandar un correo, no puedo ver en qué momento hay uno libre hacer clic y reservarlo. En el LATU yo puedo hacer las cosas de gestión en mi maquina” (INV 8)*

ii) *“Donde yo veo una diferencia mayor a nivel internacional es en cuanto al uso de estas cuestiones como **herramienta de gestión**. Lo lógico sería que uno entrara a una página y pusiera el nombre de algún docente y en información pública pudiera ver hasta cuándo está contratado, plan de actividades, currículum, las publicaciones que tiene, etc. Todo debería pasar por allí, yo veo que esto es un vacío muy importante. Se está usando la herramienta para buscar información y para salir al mundo, pero no veo la red como herramienta de gestión, incluso ciudadana.” (INV 11)*

Una de las demandas que quizás necesite de grandes esfuerzos, por lo que implica en cuanto a la transformación que se propone y requiere, se asocia al desarrollo de un **Sistema Integrado de Información de Salud**. Estos esfuerzos refieren a mayores recursos económicos, de infraestructura, de recursos humanos, de cambios inclusive culturales, de formación y educación, hasta de articulación de intereses públicos, privados, etc. Dada la importancia y la magnitud que esto podría tener debería ser considerado en el marco de la Política Pública dentro de un Plan de Desarrollo Estratégico del Sector a nivel nacional.

A continuación se exponen tres extractos que con diferente nivel de abstracción dan cuenta de las necesidades y los impactos: i) *“... un buen servicio de salud integrado requiere de un **sistema de información global**, que integre a las mutualistas, al MSP<sup>33</sup> para que este tenga un mínimo control de lo que el mutualismo hace sobre todo en el interior del país (...)” (INV 14)*

ii) *“La idea es que debería haber a nivel de **Salud Pública**, un **sistema integrado** que abarque a todos los hospitales públicos del país y a otras cosas asociadas, donde tenga una **base de datos de los pacientes** que incluya todos los estudios de los mismos. Por ejemplo un paciente se accidenta en Rivera y tiene un traumatismo de cráneo, y en Rivera hay un tomógrafo y un resonador que están conectados al sistema, y se le hace una tomografía y sería bueno que en Montevideo haya un médico que pueda ver el análisis en tiempo real, para determinar si lo deben trasladar o no. Porque puede ser que en Rivera no existiera un especialista en esa materia y alguien debe resolver rápidamente si se lo traslada o no. (...) Luego hay más que eso, los médicos podrían estudiar tal caso, a través de una junta médica, y allí lo ven todos. Creo que para esto lo mejor es tener acceso desde tu portable y no tener que ir a la tele conferencia.” (INV 11)*

iii) *“La **historia clínica digital** es necesaria para luego poder sobre la misma, con un software que diseñó Carrau, hacer un análisis diario de todos los datos de las características clínicas de los pacientes. Esta historia quedó en la etapa de finalización de su construcción y para darle viabilidad, lo que yo precisaba y preciso es la infraestructura en la policlínica, para poder completarla viendo al paciente, en la experiencia que tuvimos observamos que tiene un breve retardo en cuanto al ingreso de*

---

<sup>33</sup> [www.msp.gub.uy](http://www.msp.gub.uy)

los datos. (...) Hay un par de compañeros que están en Paysandú y tienen pacientes con enfermedades autoinmunes sistémicas, ellos me han mandado la historia, fotos de signos clínicos por mail, yo he interpretado esos datos y he respondido vía mail, teléfono. O sea, uno tiene **interconsultas por Internet**, sería ideal disponer por ejemplo de **documentos digitalizados** –me consta que en otros centros hospitalarios esto existe- Entonces al paciente lo ves a las dos de la mañana, pedís el archivo de la radiología y de la historia previa que está digitalizado y lo ves, sé que el Hospital Policial es uno de los centros que dispone de esta aplicación. Además de la misma manera que lo ves desde ahí, lo podrías consultar desde otra parte, creo que esto sería la situación ideal de trabajo, pero dentro del Hospital Clínicas estamos lejos de llegar a eso. (...) sería esencial contar con la imagen o con el video para consultarlo horas después o al otro día, no tiene por que ser en simultáneo. (...) me gustaría que la **ecografía** que se hace hoy **quede guardada en formato digital** y yo la veo mañana con mi profesor que es grado cuatro en cardiología y puedo cuestionar o apoyar con mayor certeza el informe que recibo de cardiología. Lo que es el **respaldo de imágenes digital** con un acceso cuidado, me parece que sería algo muy bueno. La idea de Julio Carrau también era poder acceder a las historias clínicas del Hospital de Clínicas desde afuera, desde el mutualismo desde donde fuera, ya sea porque el paciente ingresa al mutualismo o por X causa no se consigue cama en el CTI del Hospital, como está pasando ahora, y se contrata una cama en el mutualismo y desde la mutualista se **acceda a la historia clínica del paciente vía Internet**. El acceso a la historia para procesar datos lo vas a poder tener desde tu casa con un código de entrada y me parece una cosa brutal. (...) sería bueno además tener una **única historia clínica digital**, que sea la misma para todos los diferentes servicios, a la que podamos acceder todos con una notificación adecuada de quien revisa la historia en qué momento, y lo mismo para el acceso a imágenes de los diferentes estudios que se les hacen a los pacientes. Esto sería ideal y además es viable, se necesita infraestructura y acostumbrar a la gente. Por ejemplo en el CTI se utiliza un software que les ha dado buenos resultados aunque es un poco complejo de utilizar. Ellos no evolucionan con lapicera, lo hacen todo en forma digital, tienen dos PC's y en ellos evolucionan los doce pacientes todos los días, ingresos, evolución y altas.” (INV 12)

### 3.3.2 Determinantes de Demanda insatisfecha y dificultades en la implementación de Aplicaciones: Las razones que contribuyen a explicar la sub-utilización de la Red Avanzada

Hasta este punto hemos descrito las aplicaciones que los investigadores entrevistados desearían utilizar pero por diferentes motivos, algunos de los cuáles ya pudieron ser advertidos en los extractos expuestos, se ven imposibilitados de hacerlo.

Un primer elemento a tener en cuenta a los efectos de comprender el grado de absorción de estas aplicaciones se relaciona con las características intrínsecas de este tipo de tecnologías.

Un alto grado de absorción, es decir un uso intensivo de aplicaciones por parte de los investigadores supone en principio tres cosas -dadas las demás capacidades requeridas-: i) la primera, una actividad concreta a desarrollar aplicando estas tecnologías; ii) la segunda, la existencia de la aplicación requerida; y iii) la tercera, un soporte de infraestructura –red avanzada-. Podríamos decir que la Universidad dispone de la red

avanzada pero claramente existe un desfase en relación al uso masivo e intensivo y al desarrollo de aplicaciones.

El proceso de adopción de estas tecnologías es complejo, trabajoso y requiere de recursos –humanos y materiales-, necesita de períodos de tiempos –relativamente extensos- de maduración y de transformaciones sensibles del ámbito en el cual se desarrollan las actividades ya que supone una nueva “*forma de hacer*”. Además el avance tecnológico de estas herramientas se da con menor frecuencia que el que se encuentra en el desarrollo de hardware o software, esto puede traducirse para países como Uruguay, subdesarrollados, en un cierto retraso en la incorporación de estas tecnologías al “*que hacer*” cotidiano.

*“(...) podemos decir que los avances en redes ocurren en saltos más bruscos, con condiciones de inversión más grandes, la tecnología aparece en menos etapas (han aparecido cuatro etapas de saltos de redes mientras que han aparecido treinta y tres de incrementos de PCs) y esto hace que el avance de aplicaciones y el avance de las redes no vayan tan de la mano. El resultado son situaciones de aplicaciones no contenidas por falta de redes o red que sobra por falta de aplicaciones, por lo menos en el caso de la Universidad”.* (RSI 8)

A continuación se presenta una tipología de cinco grandes problemas que contribuyen a explicar por una parte los factores que limitan el uso de aplicaciones y consecuentemente por otra parte los por qué del escaso uso o subutilización de las aplicaciones intensivas. Simultáneamente da cuenta de la complejidad asociada al proceso de adopción de estas tecnologías señalado anteriormente.

Dicha tipología resulta de la agrupación y ordenamiento temático de un **total de veinticuatro problemas específicos** identificados en el análisis del conjunto de las 26 entrevistas realizadas.

Cabe señalar que los problemas específicos identificados que se presentan en el **Cuadro 7** surgen a partir del análisis exhaustivo y de saturación –“listado de problemas”- de las respuestas en relación a este tema brindadas por los investigadores. Si bien el resultado que se presenta en el cuadro es exhaustivo no es excluyente, pues los investigadores señalan más de un problema específico a la hora de implementar el uso de aplicaciones.

A efectos de dimensionar cada una de las problemáticas identificadas se realizó una cuantificación que permitiera ponderar el tipo de problema señalado por los investigadores. El parámetro de ponderación  $\beta$  se construye como el cociente entre el número de investigadores que señalan  $i$  problema específico sobre el total de problemas específicos identificados.

$$\text{Importancia percibida del problema } (\beta) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de investigadores que identifican el problema } i}{\text{total de problemas específicos identificados}}$$

<b>Cuadro 7: Problemas identificados que limitan el uso de aplicaciones. Determinantes de demanda insatisfecha.</b>			
<b>Tipología de Problemas</b>	<b>Problemas específicos identificados</b>	$\beta_i$	$\sum \beta_{ij}$
<b>I Recursos Humanos</b>	falta de conocimiento de las posibilidades	25%	<b>86%</b>
	escasez de recursos humanos dedicados	21%	
	falta de experiencia	8%	
	falta de formación de usuarios	8%	
	falta de capacitación y formación RSI	8%	
	escasa dedicación horaria	8%	
	relativo aislamiento en procesos de formación	8%	
<b>II Infraestructura</b>	falta de equipamiento	17%	<b>58%</b>
	necesidad de reposición y mantenimiento de redes y equipamiento	17%	
	Precariedad y condiciones de acceso a la red	13%	
	mayor ancho de banda <sup>34</sup> (casos de demanda no contemplada)	13%	
<b>III Técnicos</b>	no se percibe un cambio significativo en cuanto a velocidad; inestabilidad en el funcionamiento; saturación en horarios centrales	33%	<b>50%</b>
	acceso restringido por problemas de seguridad	17%	
<b>IV Institucionales<sup>35</sup></b>	incapacidad de retención de cuadros formados	17%	<b>25%</b>
	planificación, asignación de recursos, conflictos distributivos	8%	
<b>V Divulgación</b>	insuficiente difusión e información. Falta de acceso	17%	<b>17%</b>

Elaboración propia

Anteriormente se señaló que tanto las demandas insatisfechas como los problemas que las determinan dependen del contexto institucional como de la disciplina en la que trabajan los investigadores. Sin embargo, y a cierto nivel de agregación, es posible identificar problemas comunes o problemas de mayor peso relativo con independencia de la disciplina y de la Facultad a la que pertenezca el investigador.

<sup>34</sup> La necesidad de mayor ancho de banda refiere exclusivamente a aquellas situaciones en las cuales no es posible hacer uso de ciertas aplicaciones porque la infraestructura ofrecida en RAU 2 no es suficiente.

<sup>35</sup> Este claramente es un problema general y que involucra a la Universidad toda. Aunque no se vea reflejado en el coeficiente de ponderación cabe señalar dos cosas: i) que los seis investigadores que identificaron este problema pertenecen a diferentes servicios; y ii) cuando realizan el planteamiento de este problema lo hacen desde una perspectiva macro de la realidad universitaria.

En este sentido hay una suerte de consenso en cuanto a la agenda de los grandes problemas que debería resolver la Universidad, si dentro de sus objetivos, de mediano y largo plazo, se encuentra el avance en el desarrollo y uso de aplicaciones intensivas como forma innovadora de llevar adelante sus actividades de enseñanza, investigación, extensión y gestión.

Surge del cuadro precedente que los principales problemas percibidos por los investigadores se asocian con: i) problemas técnicos, siendo el de mayor peso relativo el hecho de que no se percibe 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) problemas asociados a recursos humanos, en este caso encontramos que los de mayor importancia percibida son por un lado la falta de conocimiento de las posibilidades que este tipo de herramientas abre y por otra parte la escasez de recursos humanos dedicados a las diferentes actividades que el uso y desarrollo de aplicaciones involucra.

Al agrupar los diferentes tipos de problemas específicos encontramos que los asociados a los Recursos Humanos ocupan el primer lugar desde la percepción que los investigadores tienen en cuanto a las razones que limitan el uso de aplicaciones, luego le siguen los de Infraestructura, los Técnicos, los Institucionales y los de Divulgación.

Teniendo presente en primer lugar la cantidad y variedad de problemas específicos agrupados en la tipología, y en segundo lugar que los distintos problemas específicos no son excluyentes entre sí, este ordenamiento resulta razonable.

Además de la diversidad de los problemas específicos que componen a cada uno de los grandes problemas –problemas agregados- cabe aclarar que cada problema específico resulta de la categorización de respuestas, que en algunos casos, son muy heterogéneas.

Una noción de esto se encuentra en el problema asociado a la necesidad de mayor conocimiento de las posibilidades, la gama de respuestas categorizadas en este problema específico van desde el desconocimiento de que existe una red avanzada que posibilita una serie de aplicaciones hasta el hecho de que aunque se conozcan las aplicaciones no se utilizan porque existe desconocimiento en relación al funcionamiento, etc.

Claramente la presentación estilizada de problemas realizada en el **Cuadro 7** es una representación analítica de una realidad compleja. Busca la determinación de problemas específicos pero que en la realidad difícilmente puedan demarcarse, pues distintos problemas específicos forman parte de un problema mayor. En el Anexo 3 se presentan algunos extractos que dan cuenta de la transversalidad de estos problemas y cómo se expresan.

### ***3.4 Acciones para intensificar el uso y estimular el desarrollo de Aplicaciones***

En la sección precedente quedó de manifiesto que aunque el uso de aplicaciones intermedias e intensivas en proporción es bajo, las demandas insatisfechas son múltiples y en algunos casos la misma no es siquiera contemplada. Es decir, la infraestructura disponible, red avanzada de 34 Mbps no posibilita el desarrollo y uso de ciertas aplicaciones, un ejemplo puede ser *video on demand* con fines docentes.

También quedó caracterizada una tipología de cinco grandes problemas que permiten comprender cuál es el fenómeno por el que surgen las mencionadas demandas insatisfechas; y/o las razones que limitan el uso y desarrollo de aplicaciones con fines docentes, educativos, de investigación, de gestión, etc.

En efecto este estudio detectó cinco grandes áreas de intervención que requieren de acciones específicas cuyo resultado radique en el encuentro de la oferta con la demanda, es decir, acciones específicas que contribuyan al desarrollo, uso y explotación racional y eficiente de los recursos.

Esta sección da cuenta de cuatro grandes líneas de acción, cada una de las cuáles debería incidir en las diferentes órbitas involucradas según la tipología de problemas identificada. Simultáneamente los responsables de conducir estas líneas de acción, forman parte de distintos órganos de decisión incluso de diferentes Facultades y Servicios, más aún dichos responsables son diversos y representan a diferentes actores que tienen variedad de intereses (docentes, egresados, estudiantes, funcionarios, decanos). En este sentido la coordinación y articulación entre ellos es esencial para viabilizar las intervenciones requeridas.

La cooperación entre instituciones para la definición, financiación y ejecución de las acciones específicas es vital porque la exigencia de recursos es cuantiosa, no solamente desde la perspectiva económica que no es despreciable, también lo es en recursos humanos altamente capacitados y con experiencia.

Naturalmente, esto además de importantes inversiones en capacitación y retención de cuadros calificados, requiere de largos períodos y difíciles procesos de formación, también hacen falta acuerdos, que según su magnitud y alcance incidirán en la profundidad y velocidad con que estas transformaciones se produzcan.

Claramente la asignación de recursos en tanto acción exige una priorización y decisión, hay una elección dicotómica en alguna medida, pues como se mencionó, los beneficios pueden ser muchos pero para eso se requiere sistemáticos y sostenidos esfuerzos. Es preciso señalar además que en la medida que la difusión de estas aplicaciones en el ámbito académico aumente, el impacto derivado y las posibilidades también lo hacen pero esta vez a tasa exponencial.

Si bien en lo dicho hasta aquí se planteó la opción en el sentido de ampliar y profundizar en el uso y desarrollo de aplicaciones intermedias e intensivas, es preciso resaltar que para algunas disciplinas esto ya no es una opción. Requieren de estímulos con programas específicos de inversión, de formación, de retención, etc., porque de lo contrario o bien desaparecen o sobrevivirán con una brecha infinitamente superior con la frontera del conocimiento en su disciplina.

A continuación se presenta el **Cuadro 8**, donde se sintetiza y ordena el análisis de las respuestas obtenidas de los investigadores a la pregunta: “¿*Qué acciones cree se deberían tomar para intensificar y expandir el uso?*”.

En él se definen: i) cuatro grandes líneas de acción; ii) líneas específicas de acción; iii) oferta de aplicaciones – dinamizadores de demanda; y iv) la asociación de éstas con las cinco áreas de intervención detectadas.

<b>Cuadro 8: Líneas de Acción</b>				
<b>Cuatro grandes Líneas de Acción</b>	<b>Líneas específicas de Acción</b>	<b>Oferta de Aplicaciones - Dinamizadores de Demanda</b>	<b>Cinco Áreas de Intervención</b>	
<b>I - Recursos Humanos</b>	I.1 – Capacitación		<b>I - Recursos Humanos y V - Divulgación</b>	
	I.2 - Realización de Talleres			
	I.3 - Estímulo a cursos	Cursos de Bioinformática		Grado Posgrado
		Capacidad de formación en áreas específicas (molecular) Escuela de formación en manejo de datos de misiones espaciales Cursos de formación virtual (Comisión de Educación Permanente - CSE - AECI)		
I.4 - retención de recursos humanos y dotar a los Servicios de personal calificado				
<b>II - Recursos Humanos y Económicos</b>	II.1 - Mayores recursos, necesidad de complementos		<b>II - Infraestructura y I - RRHH</b>	
	II.2 - Compartir recursos			
<b>III - Técnicos</b>	III.1 – Testeo		<b>III - Técnicos</b>	
	III.2 - Ampliación del ancho de banda			
<b>IV - Institucional</b>	IV.1 – Política	estrategia de desarrollo	<b>IV - Institucional</b>	
				Convenios
				Bases de datos con fines productivos
				Telemedicina
		Educación a Distancia		
		Sistemas de Información		
	estímulo al desarrollo de aplicaciones (dinamizadores de demanda)	Centro de Meteorología del MERCOSUR		
		Escuela Virtual de Sociedades de la Información		
		Centro Latinoamericano de Telecomunicaciones		
		Grids		
		Red Metropolitana Multiservicio (RMS)		
		asignación de recursos y planes de formación		
		propuesta a la orbita estatal "marca molecular ganado"		

Elaboración propia

Lógicamente la asociación entre líneas de acción y la tipología de problemas detectada y descrita en la sección precedente es fuerte pues subyace la noción que dichas líneas

apuntan a la solución de los diferentes problemas, en otras palabras, contribuyen al encuentro necesario entre oferta y demanda.

El rol de la política en esto es indiscutible: abarca la discusión necesaria acerca de la estrategia de desarrollo de la Universidad, hacia dónde y cómo se quiere ir, asignación de recursos económicos, materiales y humanos, incentivos y estímulos para el desarrollo de aplicaciones y/o proyectos. La cuarta línea de acción – Institucional – quizás debería ser la primera pues la definiciones de política que en ella se tomen determinan directa o indirectamente las decisiones que se adopten en la orbita de las otras tres líneas de acción.

En este sentido la relevancia que adquieren los diferentes órganos de decisión existentes en la Universidad de la República es de la mayor importancia. Los órganos de cogobierno son centrales en la concreción de estas transformaciones, ya sea a nivel de los Servicios y Facultades con sus respectivos Consejos, Claustros y Comisiones cómo a nivel central a través de la Asamblea General del Claustro y el Consejo Directivo Central. Las Comisiones Sectoriales son piezas estratégicas por el alcance y el conocimiento que las mismas tienen de la realidad universitaria desde sus funciones y globalidad. En este contexto la participación y el trabajo son el motor de la transformación, los universitarios tienen en este sentido una ardua tarea y gran responsabilidad.

En el Anexo 4 se presentan algunos extractos que ejemplifican medidas concretas, de estímulo al desarrollo: oferta de aplicaciones dinamizadores de demanda, acciones específicas: organización de talleres, cursos, charlas y seminarios, aumentar la inversión en equipamiento y recursos humanos, etc.

## Capítulo 4

### Reflexiones Finales

Presentar conclusiones sobre la diversidad de temas que se han explicitado a lo largo de este trabajo -algunos de los cuales se han presentado integralmente mientras que otros se han analizado con diferentes niveles de detalle y profundidad- resulta especialmente difícil. En particular, porque entre otras cosas, muchos de los temas abordados –las Aplicaciones que usan los investigadores, el mecanismo por el cual acceden a las mismas, la valoración de los investigadores en relación al impacto que estas herramientas tienen sobre las actividades que habitualmente desarrollan, sus demandas y los factores que la expanden o contraen, las razones que contribuyen a entender la escasa difusión, y finalmente aquellas acciones requeridas para: i) aprovechar más y mejor lo que existe, y ii) amplificar y profundizar la utilización de la herramienta.- implican necesariamente y requieren de más de un actor pensando, dialogando, analizando y tomando decisiones sobre cada una de las temáticas tratadas.

Es así que en esta sección se plantean algunas reflexiones, en especial sobre el proceso por el cual los investigadores acceden a las Aplicaciones y el impacto derivado del uso sobre las actividades que desarrollan -el valor estratégico de la herramienta-. También se presenta al final el **Cuadro 9** de Síntesis.

Como se mencionó en secciones anteriores, el acceso al conocimiento de las Aplicaciones depende de la interrelación de muchos factores, sin embargo se advirtió que el rol jugado por los vínculos, que los investigadores mantienen, con el exterior es central.

Alcanza con observar algunos de los documentos elaborados por la Unidad Académica de la CSIC<sup>36</sup> para notar que los investigadores de la Universidad de la República tienen una elevada participación internacional. La vinculación de los investigadores con el exterior tiene múltiples objetivos y los impactos de esto han redundado en mejores condiciones para las actividades que realizan. Sin embargo, es preciso tener presente que esta vinculación puede llegar a ser un arma de doble filo si consideramos los datos recientes sobre migración<sup>37</sup> y las oportunidades que el Uruguay brinda a sus investigadores.

Es claro que no se pueden imponer restricciones a la movilidad y que las incapacidades a nivel nacional de retención de cuadros formados son múltiples. Resulta adecuado entonces pensar en instrumentos que permitan mantener y profundizar el vínculo con los investigadores formados en el Uruguay que residen fuera de él, así como con el conjunto de la investigación internacional.

La articulación y vinculación con los investigadores que residen en otras partes del mundo son acciones estratégicas de máxima importancia. Para lograr esto se necesitan canales que lo viabilicen. Uno de ellos, aunque insuficiente, es la red avanzada. Esta tiene valor estratégico pero no es suficiente, se requieren mayores esfuerzos para establecer puentes y acuerdos de colaboración con estos investigadores.

---

<sup>36</sup> Directorio CSIC 1999 – 2006 <http://www.csic.edu.uy/directorio/index.html>;  
CSIC en Cifras 1998 – 2005 <http://www.csic.edu.uy/CSIC%20en%20cifras/PORTADA.htm>

<sup>37</sup> Informe sobre migración internacional 2007; Pellegrino, A y Macadar, D  
<http://www.undp.org.uy/showNews.asp?NewsId=306>

Este valor estratégico se refuerza si se observa el impacto que tiene para los investigadores el hecho de disponer de una mejor conectividad a través de la red avanzada, pues ha facilitado la colaboración con otros grupos de investigación – nacionales, regionales e internacionales-, ha potenciado la inserción regional e internacional y la capacidad de formación de recursos humanos altamente calificados. Simultáneamente ha aumentado las posibilidades de investigación, puesto que el acceso a bases de datos es una de las cosas que lo ha permitido.

Por otra parte, si bien por las diversas razones anteriormente expuestas el uso de la red no es intensivo en términos transferencia de datos, existe un uso extremadamente importante y masivo que corta transversalmente a todas las disciplinas y que se relaciona con las aplicaciones asociadas al acceso a bases de datos bibliográficas, repositorios de objetos de aprendizaje, bibliotecas virtuales, etc.

La importancia que este tipo de aplicaciones tiene es mayúsculo, en primer lugar porque la bibliografía es un insumo básico de cualquier proceso de producción de conocimiento científico y en segundo lugar porque la acumulación y actualización de las bibliotecas del país es sin duda insuficiente.

Claramente aquí también hay mucho trabajo por delante en cuanto a generar: i) convenios institucionales de acceso a bibliografía; ii) informatización y digitalización de las bibliotecas universitarias; iii) estimular acuerdos de cooperación intra e inter institucionales; etc.

Finalmente, a fines de 2007 se cumplen dos años de la instalación de RAU2 y de su conexión a RedCLARA. Los esfuerzos han sido muchos y los resultados también, aunque no parezcan tan voluminosos en términos de “Bytes” o si se piensa en lo que aún resta hacer. Para una evaluación de lo hecho es preciso tener presente que la adopción y difusión de estas aplicaciones –TICs utilizadas en las actividades de investigación, enseñanza, gestión, salud, productivas, etc.- requieren períodos de maduración largos y el procesamiento de transformaciones bastante profundas. Es alentador pensar que en la medida que los esfuerzos se continúen, coordinen y amplíen, en el corto y mediano plazo será posible evidenciar los resultados que todos, implementadores de la Red y sus usuarios quieren obtener.

**Cuadro 9: Síntesis**

Aplicaciones usadas	Mecanismo de difusión y adopción de Aplicaciones	Valoración: Impacto derivado de disponer de una mejor conectividad	Demandas insatisfechas y/o no contemplada	Problemas	Acciones
Acceso a bases de datos bibliográficas	De la experiencia derivada de los vínculos que mantienen los investigadores con el exterior	Positiva	Aplicaciones para el desarrollo de actividades de enseñanza	Falta de conocimiento de las posibilidades	Capacitación
Acceso a bases de datos de genética	Por la disciplina en que desarrollan sus actividades de investigación los investigadores	El impacto positivo además depende del desarrollo que exista de aplicaciones (desarrollo de historias clínicas digitales, sistemas de gestión, contenidos interactivos para cursos on line, etc.)	Video conferencias	Escasez de recursos humanos dedicados	Realización de talleres
Acceso a bases de datos de patentes	Por los esfuerzos realizados por la disciplina tendientes a la difusión y adopción de aplicaciones		Documentales académicos científicos	Falta de experiencia	Estímulo a cursos
Acceso a bases de datos de comercio	Por la necesidad de actualización permanente derivado del dinamismo con que avanza el conocimiento en la disciplina	Ha facilitado la colaboración con otros grupos de investigación	Repositorio de video on demand	Falta de formación de usuarios	Retención de recursos humanos y dotar a los Servicios de personal calificado
Acceso a servidores externos (análisis on line)	Por la necesidad de aumentar calidad y eficiencia con que llevan adelante los investigadores sus actividades	Ha potenciado la inserción internacional y regional	Connexions	Falta de capacitación y formación RSI	Mayores recursos, necesidad de complementos
Extractor de objetos de aprendizaje	Por el dinamismo y la trayectoria del grupo de investigación al que el investigador pertenece	Ha potenciado la capacidad de formación de recursos humanos altamente calificados	Acceso a bases de datos de misiones espaciales	Escasa dedicación horaria	Compartir recursos
Transferencia y manipulación de grandes volúmenes de información		Ha mejorado las condiciones de acceso	Transferencia de grandes volúmenes de información	Relativo aislamiento en procesos de formación	Testeo
Técnicas calculo intensivas		La red avanzada es condición necesaria	Teleconferencias	Falta de equipamiento	Ampliación del ancho de banda
Clusters		La red avanzada es esencial: dependencia tecnológica	Reuniones virtuales	Necesidad de reposición y mantenimiento de redes y equipamiento	Política
Grids Computing		Ha aumentado las posibilidades de investigación	Transmisión de imágenes real time	Precariedad y condiciones de acceso a la red	
Bases de datos interactivas			Operación remota de telescopios	Mayor ancho de banda (casos de demanda no contemplada)	
Video conferencia			Acceso a centros de cálculo	No se percibe un cambio significativo en cuanto a velocidad; inestabilidad en el funcionamiento; saturación en horarios centrales	
Desarrollo de cursos semipresenciales			Acceso remoto	Acceso restringido por problemas de seguridad	
Cursos de Bioinformática			Grids	Incapacidad de retención de cuadros formados	
Realidad virtual			Integración de sistemas de gestión de la UdelaR	Planificación, asignación de recursos, conflictos distributivos	
Manejo remoto de equipos			Sistema integrado de información de salud Historia clínica única y digital, interconsultas por Internet	Insuficiente difusión e información. Falta de acceso	

## Referencias Bibliográficas y Sitios

- CEPAL. (2005). “Políticas públicas para desarrollo de sociedades de información en América Latina y el Caribe.”
- Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. “Declaración de Principios y Plan de Acción.” Ginebra2003 – Túnez 2005.
- Hopenhayn, M. (2003). “Educación, comunicación y cultura en la sociedad de la información: una perspectiva latinoamericana.” Secretaría Ejecutiva CEPAL.
- Katz, J. y Hilbert, M. (2003). “Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe.” Libros de la CEPAL.
- Macadar, D. y Pellegrino, A. (2007). “Informe sobre migración internacional.” Informe Técnico ENHA 2006.
- Merton, R. (1968). “The Matthew Effect.” *Science*.
- Miles, M. y Huberman, A. (1994). “Qualitative Data Analysis.” 2<sup>nd</sup> edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Royero, J. (2006). “Las redes de I+D como estrategia de uso de las TIC en las universidades de América Latina.” Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol. 3 N°2 [www.uoc.edu/rusc](http://www.uoc.edu/rusc)
- UA-CSE (2003-2004). Documento de Trabajo. Proyecto: “Generalización del uso educativo de las TICs en la UdelaR”: Proyectos aprobados y financiados por la CSE que incorporan TICs en el período 1996-2003. [http://www.cse.edu.uy/publica/gue\\_tic.pdf](http://www.cse.edu.uy/publica/gue_tic.pdf)
- UA-CSE (2004). “La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Educación Superior. La modalidad de enseñanza a distancia en la educación de grado y permanente en la UdelaR.” CSE-UdelaR, Montevideo [http://www.cse.edu.uy/publica/iedu\\_tic.pdf](http://www.cse.edu.uy/publica/iedu_tic.pdf)
- UA-CSIC (2003). “Grupos de Investigación en la Universidad de la República.” Primera Edición. CSIC-UdelaR, Montevideo
- UA-CSIC (2005). “CSIC en Cifras 1998 – 2005”. CSIC-UdelaR.
- UA-CSIC (2006). “Directorio CSIC 1999 – 2006”. CSIC-UdelaR.
- Consejo Español de Estudios Iberoamericanos y Red Europea de Documentación e Información sobre América Latina [http://www.americanismo.es/enlaces\\_lat.php](http://www.americanismo.es/enlaces_lat.php)
- Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas <http://www.redclara.net/>
- Portal Iberoamericano de Bioinformática <http://portal-bio.ula.ve/>
- Programa Sociedad de la Información CEPAL <http://www.cepal.org/socinfo/>
- Red Académica Uruguaya <http://www.rau.edu.uy/redavanzada/>
- Red Iberoamericana de Bioinformática <http://rib.cecalc.ula.ve/index.html>

UniProt the universal protein resource <http://www.pir.uniprot.org>

## Anexo 1: Lista de entrevistados<sup>38</sup>

Investigadores entrevistados		Responsables de proveer Servicios Informáticos entrevistados	
1	Marcelo Barreiro	1	Carlos Bergero
2	Ernesto Cairoli	2	Julio Carrau
3	Héctor Cancela	3	Kenneth Irving
4	Alejandro Chabalgoity	4	Leonardo Matteo
5	Laura Coitiño	5	Víctor Prieto
6	Eduardo Grampín	6	José Rama
7	Regina Motz	7	María Elena Sosa
8	Luis Mussio	8	Jorge Sotuyo
9	Hugo Naya	9	Rafael Wins
10	Carlos Negreira		
11	Alberto Nieto		
12	Gonzalo Pizarro		
13	Clara Pritsch		
14	Rafael Radi		
15	Gregory Randall		
16	Madeleine Renom		
17	Gonzalo Tancredi		
18	José Tort		
19	Oscar Ventura		

<sup>38</sup> El número de entrevistas realizadas a investigadores no coincide con el número de investigadores entrevistados porque en una de ellas participaron dos investigadores juntos. Lo mismo sucede con las entrevistas realizadas a los responsables de proveer servicios informáticos.

## **Anexo 2: Pauta de entrevista realizada a los Responsables de proveer los Servicios Informáticos**

### **Eje Descriptivo:**

- 1) ¿Qué herramientas de las provistas por las Redes Avanzadas utilizan los investigadores en su Servicio?
  - Bases de datos compartidas (por ej. genoma humano, sintetización de proteínas)
  - Bibliotecas digitales / virtuales
  - Educación a distancia
  - Gerencia de redes
  - Mallas (Grids) de computo
  - Realidad virtual (por ej. teleinmersión)
  - Servicios interactivos (por ej. TV interactiva)
  - Sistemas de Información geográfica (GIS)
  - Teleconferencia / Videoconferencia
  - Telemedicina
  - Utilización de servicios remotos (por ej. telescopios, microscopios)
  - Vídeo a demanda
- 2) ¿Para qué las utilizan fundamentalmente (investigación, enseñanza, extensión, gestión)?
- 3) ¿Desde cuándo?
- 4) ¿Con qué frecuencia son utilizadas?
- 5) ¿En qué medida o de qué forma entiende que estas herramientas facilitan las actividades que se desarrollan en Facultad? Actividades de investigación, de educación, de extensión y gestión? (enumeración y/o descripción de ventajas)

### **Problemas:**

- 6) ¿Qué herramientas le han sido demandadas y hoy no están al alcance del Servicio?
- 7) ¿Por qué no están al alcance del Servicio?
- 8) ¿Qué herramientas cree usted que serían útiles para los investigadores del Servicio?
- 9) ¿Por qué no las tiene? (nadie las ha demandado, no sabe como acceder a ellas, son costosas, no son comunes, porque no tiene los equipos necesarios, no consigue acceso, está en proceso de tenerlas, etc.)
- 10) ¿Qué problemas ha encontrado en la implementación?, y ¿en el uso de las redes avanzadas? (problemas técnicos, de infraestructura, acceso a software, velocidad de la red, falta de coordinación (protocolos), problemas de capacitación de los usuarios, etc.)

- 11) ¿Cuál es el mecanismo de resolución de problemas?
- 12) ¿Con qué instituciones se relaciona el Servicio?
- 13) ¿Cuál es el objetivo de la relación? (cooperación académica, financiamiento, investigación conjunta, por formación, coautorías, etc.)

**Acciones:**

- 14) ¿Qué acciones entiende necesarias para que se universalice el uso de esta herramienta al interior del Servicio? (eventos, charlas, capacitación, etc.)
- 15) ¿Quién cree usted que debe implementar las acciones que enumeró?
- 16) ¿Qué instituciones cree usted que deberían pertenecer a la red? (centros de investigación, laboratorios, hospitales, centros educativos, sector productivo, etc.)

### **Anexo 3: Problemas identificados que limitan el uso de aplicaciones.**

#### **I - Recursos Humanos**

##### ***Falta de conocimiento de las posibilidades:***

- i) *“Para mí **CLARA** es **“OSCURA”**, quizás por dejadez mía que soy el responsable, por desconocimiento o por edad no lo sé, pero no nos hemos metido en eso. Yo no sé si está funcionando o no, si está en Facultad o no, si los 50 metros de fibra óptica que faltaban se pusieron o no, no sé.”* (INV 13)
- ii) *“... las limitaciones vienen por la **falta de conocimiento**, muy poco conocimiento de las posibilidades ofertadas. No se accede porque ni siquiera se conoce el recurso. Ahí hay un limitación muy grande en la **Universidad**, haciendo un paralelismo con **Primaria** hay un rechazo muy grande de los maestros por incorporar tecnologías nuevas, porque no se saben las posibilidades que les abrirían”* (NV 1)
- iii) *“La **difusión es poca**, pero las **posibilidades de utilización** me parece que **también son pocas** porque **la gente está sumida en lo asistencial**, excepto en los servicios de investigación básica, que no son tantos pero incluso allí la difusión es escasa. El conocimiento que se tiene de la herramienta es poco.”* (INV 12)
- iv) *“... tampoco te lo planteas porque no disponías de la herramienta, o porque no la conoces, pero en la medida en que se vayan descubriendo las **posibilidades se van a ir despertando ideas** (...) por **falta de conocimiento**, por una parte, de **cómo acceder a esos datos y cómo trabajar con ellos**, también por **falta de buen ancho de banda en tiempos anteriores como para poder acceder a esos datos**, **no se tenía experiencia** en el trabajo con datos de misiones espaciales...”* (INV 4)

##### ***Escasez de Recursos Humanos dedicados:***

- i) *“(...) nosotros por allá, en el 2001, desarrollamos en la **Licenciatura en Bioquímica un sitio**. Lo que se pretendía era flexibilizar y que los estudiantes no tuvieran que venir tanto a clase, fundamentalmente lo relacionado a la parte práctica. Ahora está muy desactualizado, porque nosotros **hicimos el esfuerzo inicial y armamos toda la estructura**, lo inauguramos en marzo de 2003 pero después de ese esfuerzo, **no se pudo continuar porque no habían recursos en Facultad para hacer el mantenimiento del sitio**. Entonces, tenemos toda la estructura que está bárbara, tenés información del plan de estudios que actualiza bedelía, después también tenía información sobre las materias optativas, pero **todo esto no está activo porque está desactualizado porque no se consiguieron recursos como para contratar a una persona que hiciera el mantenimiento del sitio**. (...) es un problema general de la Universidad, porque conseguir la inversión inicial para hacer este tipo de cosas no es tan complicado, el problema es mantenerlo que es igualmente crucial que hacerlo. Este es el problema, que no pasa tanto por la red, sino más por la estructura de recursos humanos, se hicieron muchas tareas y uno en general tiende a subvalorar lo que es el trabajo de mantenimiento. Cuando es algo muy dinámico se necesita de una persona que dedica buena cantidad de horas por día para mantener el sitio actualizado.”* (INV 5)

- ii) *“(…) la mayor dificultad es que los recursos humanos no nos dan. Lo ideal sería, que formarás a tus propios recursos humanos, que contrataras grados uno, estudiantes avanzados, terminando la carrera o empezando la maestría, que se empiece a formar, que colabore en algunas cosas de enseñanza (ayudante de práctico) y que comience a formarse en investigación. Pero sucede que la gente que entra se encuentra con este panorama cuando les toca lo de enseñanza, que los aplasta por completo, porque tampoco son 50 grados 1 que entran por año, porque no hay capacidad presupuestal de hacer esos llamados, les das una carga enorme de enseñanza, consiguen trabajo afuera mejor remunerado, el que se quede tiene que hacerlo porque tiene una vocación muy fuerte, para poder hacer algo de investigación. En los grados uno esta situación es donde más se ve, porque la gente entra para probar, para ver si les gusta o no, y a la gente en general le gusta, pero nosotros no tenemos la capacidad de brindar un ambiente de trabajo más adecuado. En parte, si bien la parte financiera mejoró bastante, en computación sucede que la competencia del mercado es fuerte y esto hace que sea muy difícil retener y formar cuadros. Si por ejemplo, te hacen falta máquinas, uno puede conseguir el dinero y comprarlas, pero cuando hace falta recursos humanos la cosa es más complicada porque además de los recursos financieros para retenerlos y formarlos que eventualmente uno podría llegar, necesita de por lo menos cinco años de formación y no es fácil. (…) Hay muchísimas aplicaciones que nos gustaría desarrollar y si no lo hacemos es porque no tenemos fuerza de trabajo. Otra vez el problema radica en la escasez de recursos humanos.” (NV 14)*

**Falta de experiencia:**

- i) *“(…) la limitante radica en nosotros en cuanto a que no estamos desarrollando proyectos de ese tipo. Lo que estamos haciendo actualmente es ir a los observatorios y trabajar ahí x cantidad de tiempo y volvemos con los datos. Además este tipo de aplicaciones está en desarrollo tanto en Argentina como en Chile, si bien hay algunas cosas disponibles no está tan aceitado el proceso de poder operar el telescopio, pienso que hoy en día estamos en una etapa de ir desarrollando todo este tipo de cosas y creo que en algunos años (2 o 3) todo esto va a ser mucho más común y ya no va a ser tan necesario estar viajando para operar un telescopio y lo vamos a poder hacer remotamente” (INV 4)*
- ii) *“(…) es terriblemente complicado, es una cabeza completamente distinta a la que uno está acostumbrado, no es lo mismo tener a los estudiantes en frente y verles la cara y saber si están entendiendo o no, a armar un material que van a estar trabajando a distancia y ver como se va a interactuar con esa persona, por más que tengas un foro un Chat. No hay en la comunidad de estudiantes tampoco una experiencia en trabajo en foro. Por ejemplo, a mi me pasa, yo tengo un curso semipresencial y yo les pido que manden discusiones al foro y aparecen mails largos, no saben lo que es trabajar en un foro y esto es porque nunca se hizo, pero una vez hay que empezar y esto insume una cantidad de trabajo extra que además de organizar el curso, generar la dinámica, que es muy difícil. Pero yo creo que de a poco se va a ir generando esta cultura, en la medida que se vayan desarrollando las experiencias, pero tampoco es la panacea y que uno diga esto va a funcionar todo.” (INV 14)*

### **Escasa dedicación horaria**

- i) ***“Yo insisto mientras los cargos de los clínicos sean part-time estás liquidado porque la asistencia te consume todo.”*** (INV 16)
- ii) ***“(…) lo que está fallando es la capacidad de conformar institutos en los cuales haya equipos de investigación en estos temas Hoy en la Facultad hay áreas en las cuales tenés grupos de investigación de nivel internacional y hay áreas que sólo tenés docentes de seis horas semanales. Eso te cambia la vida; la posibilidad no sólo de hacer un proyecto, sino de entender la tecnología que está ahí.”*** (INV 17)

### **Relativo aislamiento en procesos de formación**

- i) ***“(…) una de las limitantes es que no haya organizado un grupo con alguien que se haya especializado en el manejo de determinados softwares, o el hecho de no contar con un laboratorio armado para eso, y sustituir los emprendimientos individuales por la existencia de un lugar al cual se pueda acudir, porque hay múltiples problemas que se están atacando por el lado macro de una región, desde la aptitud para plantar viñedos hasta los efectos de las plantaciones de eucaliptos en el nivel hídrico de los suelos, la distribución de una especie en el campo, o cuántos palmares se perdieron, etc. Existen grupos en Facultad de Ciencias, en Ingeniería, acá en Agronomía, en varios lados, algunos con mejor acceso a la tecnología otros tienen preguntas interesantes, etc. Pero no hay un lugar donde uno diga me voy a formar en esto, entonces si se consolidaran algunos grupos de trabajo, esto demandaría y consolidaría un uso más frecuente de software del acceso a imágenes. Este tema ya tiene múltiples demandas, el tema es que todavía no hay una oferta consolidada, pero las múltiples preguntas existen. ¿Por qué es una expresión de deseo? Yo pienso que es porque ninguna Facultad ha dicho vamos a hacer un laboratorio o un Servicio Central de la Universidad, donde la gente pudiera acudir, para formarse y para investigar en estos temas.”*** (INV 10)
- ii) ***“(…) mucha gente se ha capacitado afuera en tecnología moderna o de punta, pero el problema es que cuando caen a Uruguay quedan aislados. Para trabajar en informática se necesitan muchas cabezas, un equipo. Entonces cuando la gente “cae”, no tiene con quien trabajar, con quien discutir. Algo importante para tener en cuenta, para no fracasar, sería que esa gente tuviera un marco razonable donde trabajar y con quien colaborar. Yo fui por accidente delegado de la Red Iberoamericana de Bioinformática<sup>39</sup> (RIBIO), sin embargo acá no existe, no hay nada por hacer. Yo me limito a pasar los mails de la información general de la red y las discusiones que se dan. Pero, no existe a nivel nacional una red que haga de contención. (...) empezás a gastar mucho tiempo en algo que no es tu línea de trabajo principal, tenés que empezar a aprender de bioinformática, de bases de datos, de programación, y al final la biología “te la olvidas”. Nosotros nos sentimos privilegiados al tener una unidad específica de bioinformática, pero igual sentimos que tenemos una falta de “masa” muy grande. Vos en el resto del mundo miras las unidades y tenés a cinco, seis personas trabajando en el mismo tema, acá somos cuatro en la unidad trabajando en cuatro líneas diferentes, es muy***

---

<sup>39</sup> <http://rib.cecalc.ula.ve/>

*difícil seguir el ritmo. Por eso hay que saber “a donde tirar” para poder sobrevivir” (INV 1)*

## **II – Infraestructura**

### ***Falta de equipamiento***

#### ***Necesidad de reposición y mantenimiento de redes y equipamiento:***

- i) *“Me gustaría que hubiera una plata fija para poder cambiar PCs viejas como la mía, acá hay una máquina sola que tiene grabadora de DVDs. Tenes que pedirle a quién la tenía y pedirle para usarla. Además si supusiéramos que se puede contar con el software, pero no tenés la plata para tener lo que utiliza el MatLab 7, yo en mi máquina no lo puedo instalar, y ahí hay un gran tema.” (INV 15)*
- ii) *“(…) problema de recursos humanos invertidos por la Facultad, la Institución, el Instituto de Física, insuficiente, como para asegurar el mantenimiento y funcionamiento estable y continuo de la red. Esto es una limitante Institucional, la necesidad de mayor inversión en recursos humanos y también en buena medida en recursos materiales. No sé el estado actual, pero rápidamente se vuelven obsoletos los equipos y no hay una renovación frecuente.” (INV 4)*

#### ***Precariedad y condiciones de acceso a la red***

- i) *“(…) con 600 estudiantes por curso como tenemos acá en Facultad y los estudiantes están trabajando en la máquina con intensidad te tiran la red abajo (...) noto una mejoría bien clara. Sin embargo, tengo entendido que aunque aumentaron el ancho de banda el cableado sigue siendo el mismo (...) una cosa que antes yo no podía hacer y ahora sí es que puedo mantener tráfico con tres o cuatro sitios a la vez sin que sea insoportable.(...) los estudiantes no tienen acceso (entonces esto dificulta el desarrollo de cursos semipresenciales) (...) me da la sensación dada la situación, que el factor limitante siempre va a ser la instalación de la red a nivel local” (INV 7)*
- ii) *“(…) tenemos un solo cable y una sola máquina conectada a la red y de pronto hay dos que necesitan estar conectados, entonces yo creo que sería esencial el acceso y sería ideal tener imágenes respaldadas y tener acceso (...) el problema de la conexión en el Hospital es el punto más flojo de todo lo que es la utilización de la red. El segundo y aunque parezca mentira tiene que ver con la seguridad, para que uno se pueda quedar tranquilo de que el equipo siempre va a ser utilizado en forma adecuada y que puedas tener acceso y que la máquina esté relativamente bien cuidada.” (INV 12)*

#### ***Mayor ancho de banda: Tres ejemplos de demanda no contemplada***

- i) *“(…) la base de datos de imágenes o videos, pero hay problemas de recursos, porque una base de esta te puede ocupar varios gigas. Un planteo puede ser transferir y así ocupar la memoria del lugar donde estés, pero otro planteo más sencillo es que si tenés el ancho de banda suficiente tenés todo en un lugar público y la gente prueba sus algoritmos contra eso. Esto sólo se puede hacer si el ancho de banda no es limitativo, y no va a hacer más lento el proceso. Un enlentecimiento del*

5% del 10% en el cálculo cuando lo multiplicas por miles se te hace insoportable, esto es un ejemplo de algo que me parece que podría ser interesante.” (INV 11)

- ii) “(...) estamos trabajando con temas del cerebro, tumores del cerebro, entonces mandamos **toda la imagen del cerebro con un tumor ahí, esto es toda una imagen con un montón de datos. Simulo todo el cerebro con un tumor, simulo que viene una onda y rebota contra el tumor y vuelve, esto es un cúmulo de información con muchos pero muchos datos, esto no lo podemos hacer acá.** Acá podemos hacer casos muy sencillos de simulaciones por elementos finitos o por comparación, casos con muchas simetrías porque lo que veo de un lado es lo mismo que sucede del otro porque es simétrico, pero tenemos que hacer muchas aproximaciones, trabajamos en dos dimensiones cuando en realidad hay que trabajar en tres, un tumor es en tres dimensiones, lo mismo con el fondo marino. Entonces trabajar en dos dimensiones te saca peso de las cosas pero no te permite ver las cosas como en realidad son, esto tanto en los modelos como en las medidas. Con la gente de Francia nosotros trabajamos en acústica submarina y en medicina pero con dos laboratorios diferentes. Para el caso de la medicina nosotros tomamos medidas de acá y se las mandamos colocando los datos en una página web que banca ese peso y ellos la levantan de ahí, cuando lo ideal sería pasarlo más rápido, tipo Internet2.” (INV 13)
- iii) “El tema es en que **EEUU en tu casa puedes tener un giga, no es que las universidades tengan algo en especial. Acabo de volver y estuve allí durante diez años. (...) El mayor problema, que la comunidad científica en clima y atmósfera tiene, es que no hay gente analizando los datos y también es que es muy difícil acceder para bajarlos. Los únicos que pueden bajar esos datos de forma fácil son los que están en Europa o EEUU, para el resto no sólo bajarlos, sino poder almacenar esa información lleva mucho tiempo. Obviando lo del almacenamiento, la velocidad para bajar datos para nosotros es muy importante, esto sería ideal que se pudiera mejorar.**” (INV 15)

### III – Técnicos

**No se percibe un cambio significativo en cuanto a velocidad; inestabilidad en el funcionamiento; saturación en horarios centrales:**

- i) “(...) tampoco hubo acá en Ciencias una notoria variación en relación a la velocidad en función de esa conexión de 10 Mbps que me mencionaste. Como usuario no he visto cambios importantes en ese sentido, de hecho he observado que en las horas pico de funcionamiento de la Facultad la navegación es bastante lenta, o relativamente lenta comparado con la navegación por ADSL que tengo en casa” (INV 4)
- ii) “Nosotros no notamos un impacto dramático cuando se amplió el ancho de banda, se mejoró pero no vimos una cosa impactante. Te diría que no hay una satisfacción completa, creo que igual ha mejorado la informática pero te diría que es un servicio de calidad media. Notoriamente inferior al de otras universidades del mundo. Yo voy a EEUU, a Europa y un paper en PDF se baja en un instante, tarda dos segundos o tres, acá un paper de un mega demora quince, veinte segundos, el tema es que si bajas muchos al mismo tiempo, o bajas papers de cinco megas o diez

megas. Y además acá hay una hora entre las 14:30 y 17:30 donde es muy difícil bajar cosas. A nivel de estándares internacionales, nivel mundial es un servicio mediocre, a nivel nacional es un servicio mediano.” (INV 16)

### **Acceso restringido por problemas de seguridad**

- i) “(...) estamos recorriendo un camino inverso donde **la sobre información nos superó y por esa razón no estamos pudiendo gestionar eso bien** y estamos en el momento en el cual el correo electrónico que fue una maravilla en cuanto a precio, velocidad, seguridad, etc. ahora sucede que por ese medio llega mucha cosa que no tiene nada que ver con nosotros (**spam**) y mucho del **tiempo que ahorrábamos lo perdemos mientras seleccionamos lo bueno de la “basura”**. En respuesta a este problema los administradores te instalan los benditos firewalls que filtran todo lo que puede ser spam y de más, pero a veces también filtran cosas que no deberían ser filtradas y lo que nos pasa es cuando hay que armar algún trabajo sensible de fechas lo que hacemos con los colegas es mandarnos las cosas por fax, porque de lo contrario no tenemos las garantías de que las cosas llegan. Cuando uno manda archivos grandes a veces son filtrados pero uno no se entera que el documento que envió no llegó y el otro no se entera de que se lo filtraron, yo les diría que **desde el 2000 para acá este problema nos ha estado superando**. La estructura de comunicación está pero por como la estamos usando nosotros los seres humanos en muchos casos no es confiable, y la respuesta que se tiene frente a este problema es limitar, por lo cual se pierde la potencia que este avance tecnológico mostró en sus inicios. El correo electrónico hoy en día es menos eficiente pese a que las redes son más veloces y al avance tecnológico que ha habido. Hoy día como herramienta de comunicación es menos eficiente que hace diez años.” (INV 5)
- ii) “A mí **me gustaría mayor libertad para poder actuar**, siento que el sistema es un poco omnipotente en cuanto a quién me manda mails y quién no me manda mails, porque no es seguro, (...) También **con respecto al tema de la seguridad se limitan muchas conexiones como para que uno haga, por ejemplo, operación remota**. Esto a veces generó problemas que se fueron resolviendo. Pero tengo la impresión que las redes deben estar al servicio del investigador y no de la seguridad, creo que son dos filosofías diferentes. Yo prefiero tener menos seguridad pero más libertad.” (INV 11)
- iii) “Bueno ahí tenemos una diferencia con el DPI (Departamento de Informática) y Carrau lo sabe. **La máquina que tenemos conectada tiene un código y ellos la tienen controlada remotamente, tiene un software instalado a través del cual los del DPI la tienen vigilada**. Entonces mí máquina, que fue una donación de una empresa, no la puedo modificar a mi antojo, no puedo instalar los programas que quiera, sino que tengo que avisarle al DPI, tengo que bajar el CD y ellos desde allá lo instalan y eso me ha dado una cantidad enorme de problemas para utilizar esa máquina por ejemplo. Las únicas máquinas que están libres de la “intervención” de lo que es el DPI son los portables, todas las otras, las fijas que quedan ahí necesitan tener un número de acceso remoto para que ellos las controlen. Estamos con el tema del uso de software libre, y claro uno está acostumbrado a Microsoft y tenés alguna diferencia en lo que es Power Point, entonces uno cuando tiene que hacer una presentación evita usar esas máquinas fijas porque después o no puedes leer el archivo o es incompatible, nos ofrecen una

*serie de softwares que no son los que nosotros elegimos, tenemos máquinas vigiladas por el DPI para evitar que se instalen cosas que no corresponden. Cosa que me parece buena, es buena la intención, pero por ej. la impresora está desinstalada y yo no puedo estar llamando dos veces por semana para decir que tengo problemas con la configuración de la impresora, la enchufo al portable e imprimo desde ahí. **Entiendo la intención de controlar los programas que se instalan en las computadoras pero ha generado una dificultad en el trabajo muy importante.** Él me decía que como coordinador del DPI no puede ser testigo de la instalación de programas que no son originales, es por esa razón que insiste con el uso de software libre y a su vez el hecho de bajar de Internet te puede llenar la máquina de virus. **La primera vez que tuve un problema con el disco duro de la máquina, la bajé y la máquina volvió transformada, ya no era más nuestra máquina, volvió vigilada por acceso remoto. Y el resultado es que bajó el número de usuarios en esa máquina.**” (INV 12)*

#### **IV – Institucionales**

##### ***Incapacidad de retención de cuadros formados:***

- i) *“Otro problema es la imposibilidad de retener cuadros formados en informática, porque **la propuesta salarial es muy baja...**” (INV 10)*
- ii) *“(…) creo que habría que formar más a la gente que está encargada de la Red. Nosotros ahora acá tenemos a dos muchachos que son estudiantes de Física, son gente de acá porque es muy difícil mantener administradores de redes porque se te van rápidamente, entonces el mecanismo que hemos encontrado para retenerlos es que estén enganchados con la disciplina en este caso la Física, siempre ha sido así.” (INV 13)*
- iii) *“(…) falta por un lado equipamiento y hace falta también formar más recursos humanos, en general en informática hay una gran demanda de gente y hay muchas áreas a las que atender, y están aquellas que quedaron más relegadas. Hay una necesidad de ir formando más docentes y más investigadores en este tema (...) Hay una gran demanda del mercado y eso hace que la gente no termine la carrera porque está trabajando, en segundo o tercer año de la carrera ya empiezan a trabajar. Hay una presión muy fuerte por formar más gente y que la gente termine el ciclo y haga el proyecto de grado, ya los proyectos de grado, si bien algunos tienen perfil profesional, otros están vinculados a los grupos de investigación y suele ser un semillero para reclutar gente que trabaje en estos temas.” (INV 17)*

##### ***Planificación, asignación de recursos, conflictos distributivos:***

- i) *“**Creo que también ese problema es iterativo, empezás con un grado tres y ves que no te alcanza y vas subiendo, pero darse cuenta de eso lleva tiempo, sobre todo porque compite con los recursos que se asignan para otras cosas. Ver la importancia que esa tarea tiene, Ingeniería ya lo aprendió. El asunto es convencer en el Consejo de que hay que poner plata en eso, que es importante y que es plata que van a dejar de recibir en sus departamentos, y que no es de nadie, pero es para todos. Eso pasa en todas las Facultades, los intereses del conjunto, que no son de ningún Departamento o Facultad, solo los defienden los Decanos y el***

*Rector. Esto ya no se los niega en las bibliotecas, estas son más fáciles de defender en un Consejo que los servicios de informática, y peor cuanto más esté alejada la Facultad de las cuestiones informáticas. En la Facultad se fue mejorando un poco más, a medida que se fue usando más, pero faltan años luz. En Química zafan la biblioteca y los talleres, el de vidriería e instrumentos, porque nadie niega que son imprescindibles” (INV 18)*

## **V - Divulgación**

### ***Insuficiente información y difusión. Falta de acceso:***

- i) *“... lo que si veo y me parece que es un problema, es el hecho de que existe poca difusión de las cosas que se hacen en la Universidad. Capaz que eso es producto de la escasa explotación de los productos o servicios y de las posibilidades que ello ofrece. Y esa escasa explotación de los servicios de redes muchas veces se debe a falta de conocimiento de las posibilidades que brinda. Además cada Instituto cada Facultad es un mundo por lo cual tampoco sabés en que hay que colaborar. En Química hay muchísimo trabajo en educación a distancia, es otro mundo también y hay poco contacto, en Medicina está la parte de formación permanente pero con ellos tenemos más contacto. Lo que te quiero decir es que me parece que el primer problema que hay es la falta de conocimiento, creo que hay que pensar en formas de difusión, formas de acercamiento.” (INV 14)*

## **Anexo 4: Líneas de Acción: algunos ejemplos**

### **I – Recursos Humanos**

#### ***I.1- Capacitación, divulgación, encuentro entre oferta y demanda***

- i) ***“Capacitación, creo que lo crítico es la capacitación, hasta que la gente no sabe que las cosas existen..., la gente debería tomarse un tiempo para formarse en este sentido. Primero se debería difundir que cosas existen y se pueden hacer, lo primero es una tarea de divulgación. Y después de formación, no son cosas que sean muy difíciles de usar, pero requieren de un aprendizaje, requieren de una familiaridad. Además el sistema académico uruguayo esta bastante envejecido y a las generaciones más viejas les cuesta tomarlo de forma natural y acceder a determinados recursos. Se debería de hacer un relevamiento de las cuestiones que hay en cada área, mostrarles la oferta que hay. Pasa en general, en el sistema uruguayo hay una falta de articulación entre oferta y demanda de tecnología, también en la parte académica. Hay una oferta muy clara del exterior y la demanda “no se enteró”.” (INV 1)***
  
- ii) ***“(…) creo que es importante que nos eduquen en el uso, en las posibilidades. El tribunal de tesis es excelente, la conferencia virtual me parece una maravilla me encantaría mañana mismo aprender a usarlo, esto me interesaría específicamente. También tendríamos que saber cuál es el mecanismo que tiene que tener un investigador cuando tiene inquietudes de este tipo, cómo las canaliza, cuál es el mecanismo formal por el cual yo puedo plantear la necesidad de aprender a usar cierta aplicación, donde puedo expresar mis sugerencias y mis dudas. Habría que tener una interface amigable donde nosotros investigadores pudiéramos expresar inquietudes, donde podamos expresar dudas respecto al uso específico de una aplicación que quizás ni siquiera existe, o que no se puede aplicar o sí, no lo sabemos y tampoco sabemos a quién recurrir.” (INV 2)***
  
- iii) ***“(…) hay que dar mayor difusión, yo estuve en el momento de lanzamiento de la Red CLARA aquí, pero me parece que no fue muy difundido a nivel de la Universidad. Y lo que te decía hoy, no sé si efectivamente el cambio se vio en la realidad o en hechos concretos, sería bueno que hubiera un testeo más directo para ver si esas velocidades y anchos de banda que se manejan en los hechos se concretan o si existe algún “tubito” en el medio que los limitan. Sería bueno que se hiciera una visita a cada uno de los posibles usuarios y que se verificara si en realidad está funcionando bien, porque ya te digo, se ha notado una mejoría pero no en la escala que pensé que se iba a manejar cuando se planteó el tema de Red CLARA. Y sí creo que hay que difundir más, no sé, a través de listas de correos electrónicos de gente que está interesada en estos temas donde se envíen comunicados, se informe de las posibilidades. Después del lanzamiento de Red CLARA no vi una comunicación continua sobre el estado de avance, que logros se han obtenido, etc.” (INV 4)***
  
- iv) ***“(…) creo que es importante tener una buena idea de las cosas que hay disponibles y en dónde, como una especie de inventario, que además se sepa qué se puede usar y cómo. Una de las cosas que yo decía era que bajo algunos***

*programas de análisis de datos, seguramente en Ciencias están bajando los mismos programas y en Agronomía también. Capaz lo que se puede hacer es un repositorio de cosas, que estén disponibles y el que los precise vaya y los use, que estén en un servidor o los baje. Básicamente la idea es organizar ese tipo de recursos y con ello se optimice el uso y el funcionamiento.(...) Unificación de criterios en la utilización de las herramientas más básicas ya mejoraría muchísimo el servicio (...) sería importante aprender las posibilidades que estas herramientas ofrecen, qué aplicaciones están disponibles. Creo que lo primero tiene que ser una coordinación entre los servicios y hay que saber cómo se resuelve un problema en un lado y comunicarlo de modo que si alguien tiene el mismo problema pueda hacer uso de la misma solución, es a nivel de la coordinación interna. (...) lo que contribuiría sería conocer las aplicaciones que hay disponibles y dónde están esas cosas, cómo se usan. Y después creo que habría que hacer una especie de difusión hacia adentro de cuáles son las posibilidades, porque no sabemos. Capaz que existen un montón de cosas que nos podrían servir y yo no tengo idea, no las conozco y también sería bueno tener alguna ayuda para el manejo. Yo discrimino en tres niveles; i) coordinación a nivel de la administración del sistema, ii) otro sería un mecanismo de soporte a los usuarios, que pasa por asesoramiento, muchas veces hay que instalar programas y coordinar protocolos y demás y lo que sucede acá en Medicina es que la gente que está en la Unidad de Informática está para el mantenimiento de la red y no da abasto, por ej. Yo estoy aprendiendo a utilizar Linux y muchas veces tengo dificultades y no sé a quién recurrir, entonces esos grupos de soporte de ayuda pueden estar en este segundo nivel, iii) y bueno lo otro es difusión de las aplicaciones que hay.” (INV 6)*

- v) *“Si hubiera una cantidad disponible de nuevos recursos se debería dar una mayor difusión, transmitiendo las posibilidades y las facilidades que ofrece. (...) se tendría que facilitar el acceso a conexiones, equipos, y dar una amplia difusión en el sentido de que debe ser utilizado mostrando las ventajas que tiene, difundir las posibilidades, mostrar con qué recursos se cuenta, creo que dar difusión es esencial, pero dar soporte también es importante, ya te digo nosotros en un área tenemos sólo una máquina conectada a Internet, el CTI tiene dos, creo que se necesita más infraestructura. (...) Pero creo que el trabajo más intenso hay que darlo en lo que se relaciona al procesamiento de datos clínicos, historias digitalizadas, imágenes, archivos de video de ecografías, creo que para todo esto falta mucho pero creo que es esencial, es esencial por lo menos en el HC.” (INV 12)*
- vi) *“Más información sobre Red CLARA, cuáles son las instituciones que pertenecen a la red. Es difícil la pregunta que haces porque no estamos acostumbrados a pedir, estamos acostumbrados al “arreglate solo”. Yo para usar el MatLab tenía que pedir prestado una máquina y llevar y traer la información con el PenDrive a la mía. No estamos acostumbrados a pedir, porque si pidieras deberías esperar años. Me interesaría tener además material sobre las tele conferencias y bueno por otro lado no sé qué decirles de la red, mientras no tenga una PC buena...” (INV 15)*

## **1.2 - Realización de talleres de encuentro (formación permanente en utilización de software)**

- i) ***“(…) yo creo que lo que está faltando justamente es juntar a la gente para encontrar cuál es la mejor manera de hacer un buen aprovechamiento de la red que tenemos disponible (…) muchas veces nos hace falta mayor comunicación, hablo de la comunicación de cabezas dispuestas a dialogar. (…) Si bien al principio cuando la gente vio las posibilidades que ofrecían los foros se mostró interesada, después planteaba ¿cómo lo hago? y ante la respuesta tenés que aprender a manejar esta herramienta, tenés que dedicarle tiempo a esto otro, etc., ese interés se desvanecía. (…) no siempre tienen demasiado tiempo como para incorporar cosas nuevas (…) Sería bueno un encuentro, no del estilo de la presentación donde uno se sienta a escuchar y nos van a dar cuatro ejemplos de aplicaciones, sino una reunión de gente que esté sacando provecho y comente experiencias un poco más amplia con más variedad, y capaz que no es tan impresionante como el dúo del concierto de guitarra, pero la idea sería hablando de lo de todos los días explorar e ir encontrando cosas y yo creo que así la gente empieza a pensar y ver qué cosas puede hacer. (…) A mi me parece que sería bueno a dos escalas, desde la Universidad en forma general porque hay un interés común a todos una convocatoria central, pero también si existe el interés de mejorar o profundizar en el uso que haya algo también para los diferentes Servicios, ya sea un grupo de trabajo que visite en forma itinerante. No creo que funcione mirando las experiencias que hemos tenido en la Universidad en el pasado, que se generen grupos centrales, porque a lo que ha llevado en general es a generar distancias simétricas para todos lados y no se le saca demasiado provecho. (…) entender las realidades diferentes es una parte a lo que contribuye las iniciativas centrales (…) En un segundo nivel la idea de que este grupo de trabajo central visite y haga de alguna manera lo que están haciendo ustedes con este trabajo, establecer puentes, porque cuando la gente es visitada se despierta aquello de devolver la visita, también se despierta el interés, se pone a pensar en el problema. (…) una incorporación tecnológica no depende sólo de la tecnología, sino que también de quién sea el usuario de la misma, y allí te puedes encontrar con quien diga yo sigo como estoy y listo, el que diga yo sí quiero pero no sé cómo y entonces este golpea dos o tres puertas y ve que no tiene respuesta y se acabó porque pierde el entusiasmo, o lo que nos pasa a nosotros tenemos una solución adaptada pero es muy artesanal que funciona bien con x cantidad de estudiantes pero si ese número aumenta capaz no sé qué hacer ni a quién recurrir, este fue uno de los motivos porque di el curso a distancia hasta el 2004 y después no lo pude mantener. No puede ser que este tipo de cosas dependa tanto de individualidades y de la vocación que tenga cada uno o para que las cosas funcionen tengas que terminar poniendo plata de tu bolsillo.” (INV 5)***

### **I.3 - Estímulo a cursos**

- i) ***“Con Chabalgoity organizamos juntos un curso internacional que hubo en 2006 Pasteur-Sanger, financiado por la Welcome Trust, que es un centro muy prestigioso. En el área de bioinformática o en la parte más molecular, nosotros somos capaces de dar determinados cursos que hacen mucho uso de herramientas, pero si no las tuviéramos las invocaríamos de afuera” (INV 1)***
- ii) ***“Ahora estamos organizando para Julio de este año (2007) un Workshop o mejor dicho una Escuela para jóvenes y científicos de la región, principalmente de Uruguay, Argentina, Brasil y Chile, para aprender a usar y manejar los datos de***

*misiones espaciales. Es más o menos lo mismo que la operación remota pero a tiempo cumplido. Son datos muy pesados, es mucha cantidad de información que uno tiene que bajar y procesar. Esto es una de las cosas que estamos empezando y que sin duda esto nos va a permitir desarrollarlo con mejores posibilidades. Van a venir profesores de Estados Unidos y Europa para asesorarnos e instruirnos en el cómo hacer el trabajo. Esto es otra línea que estamos empezando a desarrollar ahora. Esperamos además que suponga no sólo una colaboración o comunicación desde Uruguay, o desde Argentina y/o desde Brasil con esas bases de datos, sino que también sea una colaboración entre la gente de la región para trabajar en conjunto utilizando esos datos.” (INV 4)*

iii) *“(…) cuando estuvo todo el tema de flexibilización de las carreras intentamos hacer un grupo de trabajo donde todas las experiencias con incorporación de esta herramienta se convirtieran en una especie de punto de referencia para motivar que hubieran otros desarrollos, lo que sucedió fue que las que funcionaron fueron aquellas que eran más vocacionales que el apoyo puntual, gente con ganas que saliera adelante mezclado con capacidades de poder hacerlo dentro del grupo de trabajo. (...) **hubo un programa que desarrolló la Comisión de Educación Permanente que tuvo un cruce con la Comisión Sectorial de Enseñanza<sup>40</sup> y con la Agencia Española de Cooperación y se hicieron algunos cursos para toda la parte de formación virtual con el objetivo de acercar esta herramienta a los docentes y eso despertó bastante interés pero en relación a la gente que se formó la cantidad de experiencias concretas que se logró desarrollar fue muy baja y creo que ese hecho se relaciona con la falta de infraestructura y otra vez no es el tema de las máquinas que uno tiene para montar esa estructura sino las personas necesarias para gestionarlo. En la gente el interés está, el tema es la dificultad primero en aprender y luego en gestionar”** (INV 5)*

iv) *“(…) cursos a nivel de grado y postgrado en la Facultad de Química y Ciencias. Nosotros **tenemos cursos de bioinformática de grado, un curso de bioinformática estructural y herramientas bioinformáticas. Y en Ciencias tienen el curso de bioinformática del PEDECIBA<sup>41</sup>**. Y actualmente se está discutiendo a nivel de distintas facultades un diploma en bioinformática. Donde participamos varias facultades y eventualmente se estaba hablando en el PEDECIBA de hacer alguna maestría en bioinformática. O sea que el tema está sobre la mesa. Pero como siempre depende de los recursos que puedas conseguir. Existe también una diferencia, nosotros pensamos que tiene que ser a nivel de grado y Ciencias e Ingeniería piensan que tiene que ser a nivel de postgrado, entonces cada uno “lo hará como puede”, y nosotros ya tenemos instalado hace cuatro años el primer curso de bioinformática, está orientado para los que hacen Bioquímica Clínica, Química Farmacéutica, pero en realidad lo puede tomar cualquiera que haga Química”* (INV 9)

#### ***1.4 - Retención de recursos humanos en informática y dotar a los Servicios de personal calificado***

i) *“**Creo que la Universidad debe tener un escalafón de funcionarios, es un mito que no van a haber ingenieros porque hay que pagarles mucho. Debería haber un***

---

<sup>40</sup> [www.cse.edu.uy](http://www.cse.edu.uy)

<sup>41</sup> [www.pedeciba.edu.uy](http://www.pedeciba.edu.uy)

*escalafón apropiado, que se les de el salario que se les pueda dar, como a otros profesionales. No se pueden mantener las unidades con grados unos. La Universidad debe crear la figura que permita contratar a los informáticos, pagándoles lo que se les paga al resto de los profesionales. Si no cada Servicio hace lo que puede (...) dotar a los Servicios con personal calificado y que todos los servicios tuvieran acceso a CLARA, pero Ingeniería no es la que necesita esto. Pero si logramos conectar a todos a los recursos, esto sería muy importante. Otra cosa es que si obligas a hacer la gestión informáticamente eso ya mueve todo. Lo demás es una cosa voluntarista, en el otro caso los obligas, no hay otro camino para hacer las cosas. Creo que pasa más por este tipo de medidas, esto ayuda a cambiar la cabeza.” (INV 11)*

## **II – Recursos Humanos y Económicos**

### **II.1 - Necesidad de complementos: equipamiento y recursos humanos dedicados. Mayores recursos financieros para desarrollo**

- i) *“Se necesitan complementos, una sala de video conferencia en cada Facultad a la que puedan asistir muchos estudiantes, para que puedan asistir 200 estudiantes tiene que ser como una sala de cine y eso es carísimo, la red allí no es el limitante. (...) que haya financiamiento extra para hacer cosas sobre la red, eso recién está empezando a surgir ahora, luego de unos años “de sequía” importantes. Y a nivel más global ganar visibilidad en organismos tipo BID, u otro tipo de cooperaciones internacionales, para hacer que se generen programas de financiamiento de cosas que nos permitan postularnos y utilizar la plataforma, pero no creo que en esto la Universidad pueda hacer mucho. Sólo puede hacer algo en cuanto a que si somos mejores y publicamos más cosas podemos tener mejor visibilidad” (INV 3)*
  
- ii) *“(…) a veces es difícil ser sede de algo, por el ancho de banda y porque no tenemos la capacidad de dar un servicio acorde. Les doy un ejemplo lamentable: la UdelaR, forma parte de un **Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología, es una agrupación de Universidades de toda América Latina, España, EEUU y empresas.** Dentro de la cual, menos EEUU y Europa, todos tenemos los mismos problemas. Uno de ellos es el acceso al material científico, cada vez son más caras las revistas, etc. Por esto hemos hecho un proyecto dentro de **ISTEC**<sup>42</sup>, que se llama **“Bibliotecas Enlazadas”**, donde todos participamos. Cada Universidad tiene en una base lo que tiene en la biblioteca, entonces yo busco lo que quiero, por ejemplo un paper, que acá no se encuentra disponible, pero que está en la Universidad de la Plata. Entonces, esta Universidad me lo escanea y me lo manda por mail. Y yo debo hacer lo mismo, esto es para compartir recursos. Esto se consiguió con un gran esfuerzo y con trabajo voluntario, y la cantidad de plata que nos ahorraríamos es gigantesca. Lo interesante es que la **Universidad de la Plata**<sup>43</sup> puso plata y gente, y **construyeron un sistema integrado, un software que permite buscar de manera “inteligente” dónde está lo que estas buscando. Porque pude estar en varios lados, en alguna biblioteca, puede estar prestado, etc. Cuando construyeron este software, libre, fueron a una reunión del consorcio y dijeron: “el que quiere lo usa”, pero a nosotros, Universidad hermana, nos lo dieron en primicia. Eso fue hace seis años y todavía no lo tenemos instalado,***

<sup>42</sup> <http://www.istec.org/>

<sup>43</sup> [www.unlp.edu.ar](http://www.unlp.edu.ar)

*todos lo tienen pero nosotros no, porque no es prioridad o por no se sabe qué. Entonces nuestras bibliotecarias siguen haciendo todo a mano. Y a mí me da mucha vergüenza decir que todavía no está instalado” (INV 11)*

- iii) *“El tema pasa por el lado de los recursos. Si vos no tenés los recursos para sacar provecho de las posibilidades, si me muestran las posibilidades pero yo no puedo acceder es como: “si estás a dieta y te llevan a un restaurante y todo es muy rico, pero yo de eso no puedo comer nada”. **No se necesita propaganda, lo que se necesita es inversión y formación. Creo que no es asunto de que el SeCIU diga: “tienen esto”, es algo más profundo a nivel país. (...) Las cosas que se pueden hacer las contás con los dedos de la mano, lo que se necesita es tener gente que sepa manejar y mantener equipos. No es un tema que tengas muchas opciones, es un tema de dinero” (INV 9)***
- iv) *“(…) lo que tenga que ver con la parte de tratamiento de imágenes, existe la posibilidad de que algunos Institutos compren software muy caro de alta calidad y nosotros sólo tuviéramos que comprar una llave de acceso al software y la operación podría ser hecha a distancia, esto sería bárbaro porque podríamos entrar desde acá con nuestra foto digital y procesarla, y yo tengo imágenes de microscopio del proceso de infección, pero otros colegas pueden tener análisis de sistemas de información geográfica u otro tipo de imágenes, entonces por el lado de las imágenes desde lo micro hasta lo súper macro y teniendo en cuenta la localización geográfica de la Facultad y la ubicación de las Estaciones Experimentales esto sería un área que habría que difundirla más” (INV 10)*

### **III – Técnicos**

#### **III.1 - Testeo técnico y ampliación ancho de banda.**

- i) *“Creo que hay que difundir más lo que está disponible y también me gustaría que hubiera un chequeo de lo que se difunde realmente ocurre. Porque el sentimiento es que no se ha notado, las horas pico acá siguen siendo horas difíciles. Recién estaba haciendo búsquedas y estaba demoradísimo. No sé si es un problema interno, pero no es un ejemplo de ahora, es lo que sucede generalmente a esta hora (15:00 hs), a la mitad de la tarde la conexión se hace media lenta. **Entonces, uno puede estar pensando que todo esto está disponible pero en los hechos por alguna razón no funciona como debería.” (INV 4)***
- ii) *“Yo creo que cualquier aumento que mejore la situación actual sería bienvenido, lo ideal capaz sería un giga. Yo creo que es importante resaltar que el ancho de banda está limitando el tipo de investigación que podemos hacer y entonces no puedes competir con los que están afuera. Se genera además como un círculo vicioso: no se investiga entonces no nos dan más financiación. Inclusive probablemente se va a necesitar más ancho de banda, si es que en algún momento en este país, se logra que las bibliotecas puedan ser electrónicas, ahí se van a bajar muchos PDF. Ahora me pasó que estaba bajando dos PDF y queda colgado, uno me lo bajó el otro no, error y empezá todo de nuevo.” (INV 15)*

### **IV - Institucional**

#### **IV.1- Política: Estrategia de desarrollo de la UdelaR**

- i) ***“Yo no creo que se pueda promover el uso desde el instrumento, sí se puede desde la cultura universitaria. Tenemos que cambiar nuestra Universidad, cambiar las clases magistrales en tutoriales, para eso hace falta esto. Le tenés que garantizar a todos los estudiantes el acceso para que vos puedas usar los recursos de tus horas docentes. Tenés que compatibilizar la universalidad de la enseñanza con la personalización de la enseñanza, la masificación es degradante. Que ustedes tengan clases en un cine es lamentable. Eso lo sustituís gravando la clase para que la persona no tenga que ir a pelearse a un cine por un lugar, además ese tipo de clase las repiten varias veces en el día, por lo que se ahorrarían recursos. Yo creo que estas cosas no se resuelven promoviendo el instrumento, sino promoviendo un cambio de visión de la docencia, de la investigación y extensión, ahí aparece la necesidad de la utilización del instrumento.”*** (INV 18)

#### **IV.1- Política: Asignación de Recursos y Planes de Formación**

- i) ***“La Facultad ve todo esto como una cosa prioritaria, en general la universalización del uso de recursos, que los estudiantes puedan acceder a todos los recursos computacionales necesarios y que los docentes tengan la infraestructura necesaria para realizar su trabajo e investigación, se ve como una prioridad. No siempre es fácil encontrar los recursos para eso. Ingeniería es de los pocos lugares que tiene un grupo para administrar los sistemas computacionales de la Facultad con gente con alta dedicación. Los informáticos, que dirige Jorge Sotuyo, es un grupo central que está formado por cargos docentes que cumplen una función bastante técnica y tienen como misión el diseñar, implementar y mantener la infraestructura informática incluyendo las conexiones. Esto hace años es política de la Facultad, ha invertido, hay que pagar cargos, pagar equipamientos, etc. Igual el porcentaje es poco comparado con lo que en otras partes del mundo se invierte en eso, pero igual es alto si miramos otros Servicios de la Universidad. Hay Facultades que tienen dos muchachos contratados veinte horas y la Facultad se arregla. Acá es un grupo de unas cuantas personas con dedicaciones muy altas, bien formadas y comprometidas. Esto ha permitido mantener una calidad de servicio y una continuidad de atención al usuario alta (...) La Facultad lo que necesita, que no ha encontrado todavía la forma de lograr de alguna manera tener planes de formación en recursos humanos, que permitan por un lado formar a nivel de posgrado, vincular a las áreas de investigación y por otro lado, retener con alta carga a pequeños grupos. En unas áreas se hizo y fue muy exitoso: ingeniería en computación, eléctrica, mecánica de fluidos, funciona también en ingeniería ambiental y química. Pero hay otras áreas que están muy insipientes, que hay pocos grupos, muy poca cosa, o casi sin grupos como en ingeniería mecánica. No es fácil, porque se requieren recursos y encontrar a la gente que quiera trabajar en la Universidad a bajos sueldos y no es fácil también porque no es encontrar a uno, sino formar a un grupo. Hay unos grupos grandes que tienen miembros realizando posgrados en el exterior, que potencian al resto, hay una voluntad, pero, el camino no siempre es sencillo. Y hay una iniciativa de potenciar también los posgrados: la forma en que se dictan, las duraciones, de forma de fomentar, porque son una herramienta muy necesaria. Creo que falta, y nosotros también tenemos que encarar pero falta gente y dinero, es la formación. Falta que los docentes, los investigadores de otros Servicios tengan las***

*herramientas para poder usar. Esto no es trivial, se necesitaría conformar equipos multidisciplinarios que pudieran estudiar en cada disciplina cuáles son las potenciales aplicaciones y luego formar a la gente para que los pueda utilizar y dar soporte para que tengan la posibilidad de llevar adelante este proyecto. Pero todo eso requiere de gente especializada en computación y gente formada en doctorados o maestrías de las áreas específicas. Ahí habría proyectos en conjunto con los distintos Servicios. Hay lugares que lo hacen, en Química por ejemplo hay grupos que trabajan con la unidad de informática, hay gente que desarrolla un poco su informática. Hay muchas cuestiones para hacer en Medicina con la telemedicina, sé que están trabajando pero más en hacer dispositivos. (...) Nosotros hemos tenido consultas por las historias clínicas, pero no se ha podido concretar, porque hay cuestiones de organización de la informática, es más de informática a informática y después hay unas cuestiones de soporte. Habría muchas cosas por hacer, somos pocos y no damos abasto, en Uruguay somos muy pocos!” (INV 17)*

#### **IV.1 Política: Estímulo al desarrollo de Aplicaciones – Dinamizadores de Demanda**

##### **IV.1.1 Convenios: Análisis de las secuencias del genoma**

- i) *“Hay dos puertas abiertas y que hay que aprovechar, que son Pasteur y Sanger. A partir de Pasteur Montevideo sería bueno abrir un buen canal que permita hacer uso de los recursos que dispone el Instituto Pasteur en las diferentes partes del mundo en las que está. El Sanger puso un pie acá en el Uruguay y es algo que hay que aprovechar, por ahora está funcionando con un centro de formación en bioinformática a nivel regional, hubo una fuerte inversión en equipos y ahora hay que aprovecharlos poniéndolos en línea con los equipos de Sanger. Quizás hay que pensar en centros de trabajo de utilización remota para la colaboración con esas Instituciones. Parte del trabajo con el genoma implica gente trabajando analizando datos y estas personas no tienen por que estar en Gran Bretaña, se puede hacer desde aquí, esto es un buen punto de entrada, organizar equipos de personas para realizar este tipo de actividades, que aprendan a utilizar ciertas herramientas y abrir las puertas de la colaboración en este sentido. **Hagamos un convenio para el análisis de las secuencias del genoma. Además el grado de información que se produce en genética en el tema del genoma es tan grande que los grandes centros que la producen no tienen capacidad de análisis de esa información.** El Sanger, o el Tiger en Estados Unidos, que están secuenciando genomas de organismos están obteniendo miles y miles de secuencias que hay que analizar, claro esto se hace automáticamente, pero esto a su vez necesita de un curado manual en determinado punto. Estas son cosas que se pueden hacer de manera remota y que además aumenta las posibilidades de empleo. En Brasil hay una experiencia por el estilo muy buena, que trabajan con una de las bases de datos de proteínas más importantes que existe, que es el Swiss Prot<sup>44</sup>, que tiene su base en Suiza, es una base de datos de proteínas que si bien no es la más grande es la mejor en el sentido que se analiza con un montón de herramientas informáticas pero el resultado final de cada una de las entradas en esa base de datos es revisado por una persona que chequea la calidad de la información que se incorpora a la misma. Entonces tiene un nivel de detalle y curado que otras bases de datos automáticas no lo tienen, es cierto es un poco más chica que otras pero la calidad de la información que tiene es*

---

<sup>44</sup> <http://www.expasy.org/sprot/>

muy buena. El laboratorio de computación de Brasil LNCC<sup>45</sup> hicieron un acuerdo con esta gente, donde ellos funcionan como anotadores y como revisores de ese tipo de información. La información se genera en todo el mundo, se manda a esa base de datos, se analiza con un montón de herramientas informáticas y los brasileros ahí están revisando esas salidas. Y así trabajan, **desarrollando convenios y desarrollando también nuevas herramientas de análisis, esta es un área de desarrollo interesante.**” (INV 6)

#### **IV.1.2 Bases de Datos con fines productivos**

- i) “Cuando estuvo Hugo Naya acá intentamos armar de a poco un set de demandas de diferentes sectores, no sólo lo más clásico del uso análisis de datos, de secuencias de genes por ejemplo que es una aplicación bastante clásica, sino otro tipo de datos que pueden ser generados en Facultad en grandes cantidades, datos de producción, etc. Pero no hubo nunca una política institucional de ir fortaleciendo esa parte. De todas maneras hubo dos reuniones de difusión en general, sobre las posibilidades de desarrollar bioinformática en sentido amplio. Un pequeñísimo avance que hicimos en el laboratorio fue en la mitad de un disco duro de una computadora instalar Linux, tenemos el Ubuntu como para empezar a tener otro tipo de software que a veces se precisa para el análisis de secuencias, etc. Es así que mandamos a una chica a estudiar un mes a España, la idea es de a poco pero hoy todavía no es un volumen importante.” (INV 10)
- ii) “(...) proyecto relacionado con la calidad de la carne. De lo que se trata es de analizar imágenes ecográficas de res y con eso sacar alguna medida de calidad. Para esto el INIA nos pasa cada año siete mil imágenes más, que son la imagen y su marca hecha por un experto, y eso va quedando en una base de datos en la cuál nosotros podemos ir validando nuestros algoritmos, esto implica que el INIA nos haga cada tanto tiempo una gran transferencia de datos, se podría tener la base en otro lugar y que cualquiera pueda acceder a ella. Ahora queremos apostar a más, y en vez de mandar una imagen ecográfica, la foto de 500 por 500, la idea es hacerlo con video, acá el tamaño es más grande, estamos hablando de cien megas.” (INV 11)

#### **IV.1.3 Historia Clínica Digital**

- i) “Ella me propuso hacer un trabajo en colaboración y parte de lo que me ofrece es una historia digital para ser llenada a través de Internet, en los tres diferentes centros donde está propuesto el trabajo, Reumatología, Hospital Maciel y Hospital de Clínicas. Ella en estos momentos está en Suecia y está trabajando vía Internet con el argentino que está diseñando esta historia digital, frente a lo cual en términos prácticos vería parcialmente desplazada la historia que diseñamos con Carrau, que es una historia más genérica para las enfermedades autoinmuno sistémicas. Y empezaríamos a utilizar casi exclusivamente esta historia que trata de recolectar datos de pacientes con lupus, que son 71 de 195. (...) Sé que el Hospital está planificando un sistema de archivo de imágenes.” (INV 12)

---

<sup>45</sup> <http://www.lncc.br/frame.html>

#### **IV.1.4 Educación a Distancia**

- i) *“(…) tenemos un acuerdo de trabajo de colaboración con ACLOP que es de la Red CLARA, en este último estamos viendo todo el tema de uso de la Red CLARA e Internet 2, no es solamente para dar cursos a distancia por la Red CLARA sino para optimizar recursos que otras Universidades ya disponibilizan cuando hacen los cursos. La idea es integrar diferentes repositorios, bases de datos específicas de objetos de aprendizaje en este caso.” (INV 14)*

#### **IV.1.5 Sistemas de Información**

- i) *“Sistemas de información geográficos, desde la Armada nos han solicitado este tipo de cosas pero no hemos tenido la capacidad de trabajo como para poder dar respuesta a estas demandas. No damos abasto, somos ocho en el equipo, dos están haciendo el Doctorado y dos están con dedicación part time, más toda la carga de enseñanza. Otra aplicación es todo el tema de gobierno electrónico con metadatos, por el tema de la integración de expedientes entre los Ministerios por ejemplo. Después desde el gobierno electrónico, acá el campo de aplicación es enorme, las cosas que se pueden hacer son muchas. Lo que sucede con los sistemas de información es que en cualquier cosa que pienses estos sistemas se constituyen en un medio para desarrollarlas, es una herramienta para otras cosas. (...) estuvimos trabajando por ese tema con la gente del Maciel, e intentamos hacer un convenio para trabajar hace como dos años, la idea era integrar a la emergencia el control de las recetas de medicamentos, porque ellos llevan todo un control de las recetas de los medicamentos pero por la emergencia se les escapaban y además también la idea era integrar a la emergencia a los archivos médicos para obtener rápidamente la historia clínica del paciente. No sólo trabajamos con el Maciel, también lo hicimos con el Pasteur (yo no) fue otra colega, Ana Erosa, que trabajó en el tema de las ecografías, la idea era que si estabas en el interior del país y la necesitabas no tuvieras que viajar hasta Montevideo sino que se pudiera mandar la imagen, entonces había que resolver una serie de problemas, cómo filmarla, el tema del tamaño, cómo compactarla, la resolución que fuera nítida, cómo se almacena, cómo se consulta después, esto fue un proyecto.” (INV 14)*

#### **IV.1.6 Centro de Meteorología del MERCOSUR**

- i) *“Hay otro proyecto muy interesante también ligado a grids que es un proyecto de un Centro MERCOSUR para la meteorología y ciencias afines. Que sería un centro de fluidos, acá sería el núcleo de ese centro pero habría también nodos en Brasil, Argentina, Paraguay, y ese proyecto incluye distintas cosas. Incluye: compartir cursos, que serían a distancia, incluso también incluye una grid computacional que ya se estaría instalando dentro de poco, están llegando unas máquinas que vienen pre-configuradas, que habría que instalarlas y estarían conectadas con máquinas en Argentina, en Brasil y sería una grid de cómputo dedicada a problemas meteorológicos.” (INV 17)*

#### **IV.1.7 Escuela Virtual de Sociedades de la Información**

- i) *“Hay una versión más ambiciosa de esto y que es un proyecto que se está discutiendo a nivel del MERCOSUR con la Comunidad Económica Europea que lo*

*financiaría, es un proyecto de Escuela Virtual de Sociedades de la Información. El foco en Uruguay es el INCO, es un proyecto ambicioso donde la idea es generar salas y equiparlas con sistemas de videoconferencias, pero a su vez salas donde los estudiantes puedan trabajar con la computadora con un acceso directo. Además generar un pool de cursos, se haría un llamado para que todos los docentes de los países del MERCOSUR pudieran ofrecer cursos y se pondrían en un algún formato de educación a distancia estandarizado y se financiaría además el dictado de cursos en una primera etapa. (...) El proyecto va en paralelo con un proyecto de comercio electrónico que quiere dictar cursos para empresas o empresarios, y otra línea sería cursos para tomadores de decisiones o para estudiantes avanzados de postgrado. Varias cosas que entrarían dentro de ese proyecto de escuela virtual y que claramente depende de que existe esta estructura, sino fuera por CLARA, las redes avanzadas, ni se podría pensar en plantear este proyecto. El proyecto lo que permitiría por un lado es equipar mejor para participar y por otro poder financiar la construcción de contenidos, esto lleva tiempo y dinero. (...) Sería sobre tecnologías de la información, podría haber cursos sobre comercio electrónico, que incluyeran aspectos legales, comerciales, de negocios, de áreas de oportunidad, y aspectos técnicos también. Y hasta para tomadores de decisiones que apuntaran a la importancia de la información dentro del gobierno electrónico, las tecnologías que hay y no necesariamente excesivamente técnicos. Sino para un gerente de una empresa pública o privada sepa qué tecnologías hay disponibles y aunque no las aplique sepa donde buscarlas y qué impacto puede tener eso sobre el funcionamiento de la empresa. Y sí, podría haber cursos más técnicos para ingenieros que quieran especializarse.” (INV 17)*

#### **IV.1.8 Centro Latinoamericano de Telecomunicaciones**

- i) *“(...) hay una iniciativa que es nuestra con gente de eléctrica y de matemáticas que es la de conformar un Centro Latinoamericano de Telecomunicaciones que estuviera instalado acá en Montevideo, muy cercano a la Universidad y a ANTEL, sería un centro de investigación muy vinculado al modelado” (INV 17)*

#### **IV.1.9 Grids**

- i) *“(...) es la participación en grids computacionales. Ahí estamos nosotros integrando un grid que es una plataforma para el ensayo de sistemas distribuidos y estamos participando también en un proyecto financiado por CITED, un proyecto que se llama CITED grid, que es la construcción de un grid computacional a nivel iberoamericano, y todo eso es posible, viable gracias a la existencia de redes avanzadas. (...) el proyecto está en el armado del grid, nosotros no estamos corriendo aplicaciones, estamos en la etapa de adquirir la tecnología grid, poner máquinas a disposición, de armar la grid, todo eso lleva una infraestructura de software bastante pesada y definir standares para que todos intercambiamos. La idea es adquirir el know-how y quizás correr algunas aplicaciones. Sí, hay interés de otros servicios de la UdelaR de correr sus aplicaciones en clusters o grids eso todavía no se está haciendo con los grids, se está haciendo con clusters. Nosotros acá tenemos algunos clusters y se corren acá aplicaciones del IMFIA o de otros servicios, pero eso no usa la red, es un modo local. Hay interés, la gente del Pasteur está muy interesada en un grid latinoamericano” (INV 17)*

#### **IV.1.10 Red Metropolitana Multiservicio RMS**

- i) *“Es un proyecto de I+D, en particular este es RMS, es la red metropolitana multiservicio etapa dos. Nosotros tenemos algunas máquinas, routers y nos enganchamos a un núcleo de ANTEL mismo, en el cual ANTEL está también poniendo máquinas y conexiones de alta velocidad con tecnología IPv6, en definitiva todo lo que es necesario para soportar una red multiservicio, que para mí hay que definir una estrategia de calidad de servicio para preservar recursos. La idea allí es ganar know-how y probar nuevas tecnologías, por ejemplo probar nuevos métodos de gestión de redes, no sólo diseñarlo sino que probarlo en la tecnología existente, mirar aplicaciones, medir calidad de servicio, ver como interactúan distintos tipos de aplicaciones, es interesante y contribuyen directamente en la formación de nuevas tecnologías.” (INV 17)*

#### **IV.1 Política: Propuesta a la órbita estatal – Marcadores moleculares para ganado**

- i) *“(…) en la medida que los países empiezan a incorporar marcadores moleculares en la selección, en la evaluación de toros, los catálogos dicen: “... es negativo para tal enfermedad, es vulnerable a tales enfermedades...”. Acá todo esto no se maneja en tanto no haya un dinamizador, no haya alguien que empiece a utilizarla. Porque en la medida que alguien lo utilice el resto empieza a quedar desprotegido, es culpa de la interna. “Si todos corremos en bicicleta no nos damos cuenta, pero si alguien trae un auto y nos pasa a todos, ahí sí te das cuenta de la diferencia de velocidades”, ese dinamizador falta en determinadas áreas que se deberían incentivar.” (INV 1)*