

## CIENCIA, TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN (CTI)

El rol que cumple la investigación en ciencia y tecnología y sus aplicaciones en los procesos de innovación para conseguir un mundo más justo, próspero y equilibrado está ampliamente documentado en la literatura. Un objetivo básico, apoyado por las Naciones Unidas para conseguir los “objetivos del milenio” y por los grupos de trabajo creados para supervisar el desarrollo post-2015, es la creación de un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Investigación (CTI) donde las políticas industriales, las políticas de investigación y desarrollo y las políticas educativas se unan para el progreso del país. La creación de un ecosistema es sumamente complejo e implica crear las condiciones para la estabilidad política, el buen funcionamiento de las instituciones, buena educación para la población, infraestructura sólida para la investigación y la educación, así como incentivos positivos para el vínculo entre actores públicos y privados, y la protección razonable y balanceada de la propiedad intelectual.

**La innovación propiamente dicha, que culmina en procesos donde se transforma el conocimiento en ventajas económicas a través de una fuerza de trabajo bien preparada, se basa en un desarrollo sólido de la investigación científica y tecnológica.**

No necesariamente toda esa investigación debe ser original, sino que muchos procesos de desarrollo exitosos (como China, por ejemplo) se basaron inicialmente en adaptación de procesos y productos desarrollados en otros lares. Todos los procesos sin embargo tienen una característica fundamental: la formación de personas preparadas para crear y adaptar conocimiento científico tecnológico. Tal cosa puede hacerse localmente o enviando compatriotas a formarse al exterior (se estima que unos 234 millones de chinos se han formado de esa forma; India tiene una tradición muy fuerte de enviar sus postgraduados a realizar estudios en el exterior; Brasil avanza en ese camino) pero en un momento determinado es necesario darle a esas personas la posibilidad de aplicar sus conocimientos y su formación en el entorno nacional. Un ejemplo de lo contrario es la desinversión reciente en ciencia y tecnología realizada por el gobierno de España, que ha mandado a miles de científicos españoles a buscar posiciones en

el exterior (Chile, Ecuador y Brasil se han beneficiado de ello importando científicos).

Techné, un grupo de investigación de la Ingeniería del Conocimiento y del Producto de la Junta de Andalucía y la Universidad de Granada, ha elaborado la noción de que existe una correlación fuerte entre el PIB per cápita y el número de investigadores por millón de habitantes, como se muestra en la Fig.1 de la siguiente página. Su línea de pensamiento puede plantearse de la siguiente forma. Los países más desarrollados son aquellos cuyos trabajadores son más eficientes. La eficiencia puede medirse, por ejemplo, por la riqueza que pueden

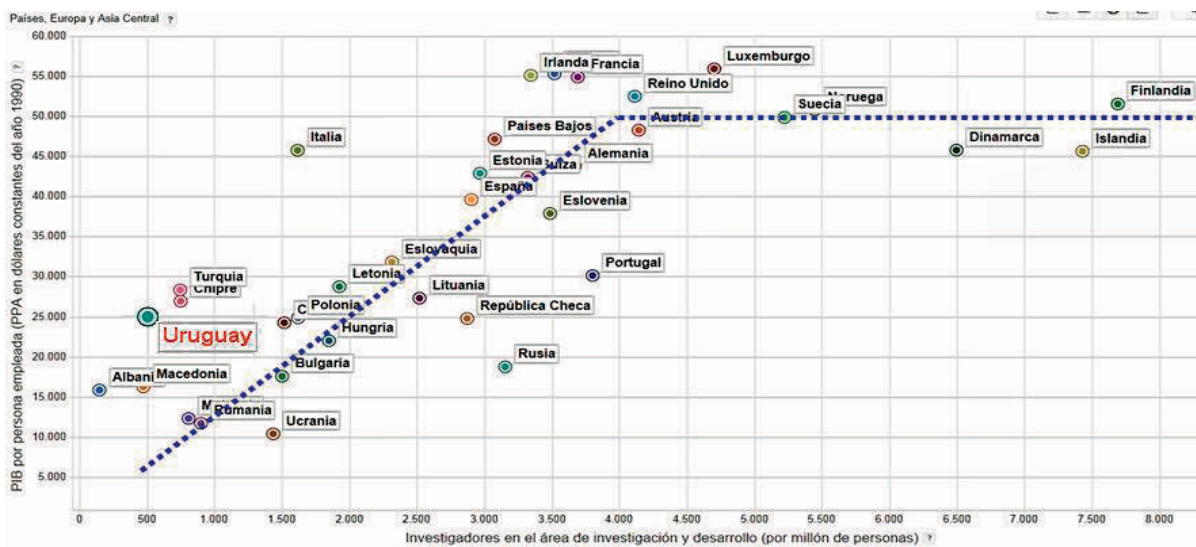


Figura 1. Correlación entre el PIB/cápita y el número de personas dedicadas a la Ciencia y Tecnología en distintos países (Fuente: Techné y datos propios)

generar al año con su trabajo. En la gráfica se muestra que el PIB por persona empleada se incrementa proporcionalmente con el número de investigadores por millón de habitantes. A partir de unos 4.000 investigadores por millón de habitantes, se alcanza un nivel óptimo y la productividad ya se mantiene constante. Por supuesto que es bien conocido que dos variables que se modifican en el tiempo de la misma forma no necesariamente están correlacionadas, pero puede sostenerse que hay un aumento del PIB/cápita con el aumento del número de investigadores.

Dentro de las posibilidades existentes, nosotros consideramos que contar con muchos investigadores lleva a una producción con mayor valor agregado, producto de la mejor aplicación de desarrollos científicos y tecnológicos, lo que implica que usar la riqueza producida en estos años de elevados precios de las ma-

terias primas para incrementar el número de científicos y tecnólogos que trabajan en investigación en el país redundará en mayor valor agregado para nuestras exportaciones.

### **¿Cuál es la situación actual de la ciencia y la tecnología en Uruguay?**

Se ha recorrido un largo camino, no siempre lineal ni ascendente. Desde la salida de la dictadura, Uruguay ha desarrollado investigación académica en la Universidad de la República, continuando con una tradición anterior a aquella que se vio considerablemente mermada a finales de los 70 y principio de los 80. La investigación tecnológica se concentraba en institutos tales como el INIA o en los laboratorios de desarrollo de las empresas públicas. Uruguay sufre de una carencia sistemática de inversión privada en investigación científica y tecnológica.

La investigación científica en Uruguay post-dictadura estuvo relacionada fundamentalmente con los esfuerzos del Conicyt que operaba dentro del Ministerio de Educación y Cultura. Posteriormente surgió la Dinacyt, con cometidos similares, y en las dos últimas administraciones se creó y afianzó el 4rol de la ANII como agencia financiadora de proyectos de investigación, becas y premios, con numerosos programas y desarrollo de políticas sectoriales. Pese a ello, la mayor inversión en ciencia y tecnología sigue realizándose a través de la UdelaR que suscribe alrededor del 73% del total dedicado a ello por el país. La creación de institutos como el Clemente Estable (1927), el INIA (1989), el Instituto Pasteur (2004), todos ellos durante administraciones de los partidos fundacionales, permite la investigación científico-tecnológica, así como la existencia del LATU (1965) y su labor de certificación y análisis han permitido también innovaciones tecnológicas. A este conjunto de instituciones se han sumado las universidades privadas, Ucudal (1984), UDE(1995), ORT(1996) y UM(1997) que junto a otros institutos de educación terciaria proveen un porcentaje pequeño pero creciente, de la investigación nacional. En los últimos años se han empezado a consolidar polos tecnológicos donde se desarrolla investigación aplicada de distinta enjundia. Entre ellos el más antiguo es el Polo Tecnológico de Pando (Unidad Académica de la Facultad de Química de la UdelaR, cuyos primeros trabajos se remontan a 2002) y en años sucesivos se han establecido el Parque Científico

Tecnológico de Pando (2008) y otros menos desarrollados como el Parque Tecnológico Industrial del Cerro (PTI, 2009 aunque con intentos anteriores) o más centrados en servicios como el Aguada Park de Montevideo (2011). También debe señalarse la actividad del Centro de Imagenología (CUDIM, 2006-2010). La reseña anterior no estaría completa si no se mencionara una fuente fundamental de financiación y política de desarrollo científico, el Plan Experimental de Ciencias Básicas (PEDECIBA) hoy llamado Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas creado en 1985 con financiación del PNUD y en continuo crecimiento y reformulación desde entonces. No ha sido menor el esfuerzo de ANTEL para el desarrollo de la penetración de internet en Uruguay y el aumento de ancho de banda y velocidad de acceso. La digitalización completa de la red telefónica se concretó en 1997 siendo Uruguay el primer país de América y uno de los pocos del mundo en tener una red 100% digital. En los últimos años los servicios de telecomunicaciones han evolucionado positivamente (Uruguay ocupó la posición 52 en 2013 en el mundo de las telecomunicaciones) y el establecimiento reciente (aún en curso) de un sistema nacional de fibra óptica ha sido muy beneficioso para el desarrollo de la investigación científico-tecnológica y la innovación. El plan Ceibal ha hecho progresar el primer escalón de la alfabetización digital y ha sido un programa beneficioso, sobre todo para los niños y adolescentes de menores recursos.

Desde el punto de vista del desarrollo de los recursos humanos, la UdelaR también tiene el primer lugar. No solo provee fondos específicamente para la labor de investigación de los docentes universitarios (ya que es considerada una de las tareas fundamentales) sino que provee fondos para las dedicaciones exclusivas a la labor universitaria (DT) y financia proyectos de investigación y de formación inicial y continua de recursos humanos a través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica. El propio Pedeciba, hasta no hace mucho tiempo, cuando dicha tarea fue asumida por la ANII, otorgaba becas de formación de posgrado (maestrías y doctorados) y otorga fondos pequeños anuales para sus investigadores, fondos que pueden ser usados para gastos corrientes o concurrencia a congresos o estadías en el exterior. Un paso fundamental para el desarrollo del personal investigador en Uruguay fue la creación en 1996, durante la administración Sanguinetti, del Fondo Nacional de Investigadores que concedió pre-

mios, por primera vez en 1999-2000 a 153 científicos en varias áreas del quehacer nacional. Más adelante, el Fondo fue transformado en el actual Sistema Nacional de Investigadores, en el cual se cuentan unos 1.600 científicos de varias áreas del conocimiento. Puede estimarse que teniendo en cuenta aquellas personas que se dedican a la ciencia y la investigación pero que, por distintas razones, no figuran en el SNI, hay unas 2.000 personas realizando investigación y desarrollo en Uruguay, lo que nos da unas 615 personas en el área por millón de habitantes. Si se observa la figura de la página anterior, el número óptimo del personal dedicado (cuando se obtiene el máximo de PIB/cápita) es de unas 4.000 personas, por lo que puede decirse que en Uruguay estamos en no más de 1/6 del personal necesario para tener una economía realmente basada en valor agregado aportado por la ciencia y la tecnología.

Es bastante difícil conocer la cifra exacta de dinero que se invierte en ciencia y tecnología en Uruguay así como los números asociados a la producción. Desde este último punto de vista, Uruguay produce unos 100 doctores por año en todas las áreas, lo mismo que un único departamento de alguna Universidad grande de USA. Hay unas 800 unidades de investigación en el país y la producción de artículos científicos (según Scimago) está en el entorno de 1.000 artículos por año (1.029 en 2012 lo que puede compararse con los 55.803 producidos por Brasil en el mismo año). En el aspecto de patentes estamos más o menos en las mismas condiciones que respecto a artículos, como se ve en la Figura 2 tomada del sitio de Uruguay Sustentable, con datos de la Dirección Nacional de la Propiedad Industrial del MIEM, con el registro de alrededor de 1.000 patentes anuales (830 en 2013). De cualquier forma, solo un 10%, aproximadamente, de las patentes solicitadas corresponden a empresas y científicos locales (79 de residentes y 751 de no residentes en 2013), lo que muestra que en este aspecto estamos mucho más atrasados que en el de la investigación académica.

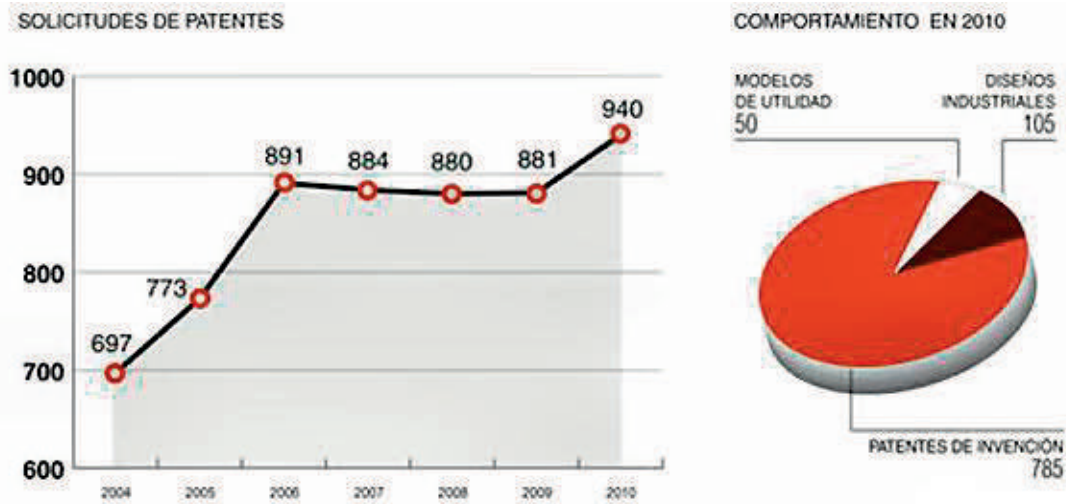


Figura 2. Solicitudes de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales entre 2004 y 2010 (Fuente: Dirección Nacional de la Propiedad Industrial)

Desde el punto de vista de la inversión, la UdelaR ejecutó, entre 2011 y 2012 unos 40 millones de dólares. Esto representa aproximadamente un 70% de la inversión total, que es de unos 60 millones de dólares, si se le agregan lo ejecutado por la ANII, el Pedeciba, los diversos institutos tecnológicos y de investigación, y lo ejecutado en diversas direcciones de las empresas públicas. Teniendo en cuenta que el PIB de Uruguay fue de alrededor de 49.000 millones de dólares en 2012, en estos momentos se está invirtiendo del orden de un 0.1-0.2% del PIB en investigación y desarrollo, menos en efecto que lo que se dedicaba en 2004, aproximadamente un 0.3% del PIB. Lo indicado internacionalmente para llegar a niveles del promedio de la Unión Europea sería del orden de un 0.9-1.0%, lo que muestra que estamos del orden de 5 veces por debajo de lo ideal. Ello es consecuencia de que el PIB, basado fundamentalmente en el incremento de precios de materias primas con bajo valor agregado, se ha incrementado muchísimo más de lo que se ha dedicado a las tareas de investigación y desarrollo.

La correlación entre inversión en Ciencia y Tecnología y el PIB del país ha sido empleado como un indicador sencillo de desarrollo. En la Figura 3 se muestra un gráfico construido con datos recogidos por la CEPAL en 2008. Se ve que existe una correlación exponencial bastante razonable entre el PIB per cápita y la inversión en CTI.

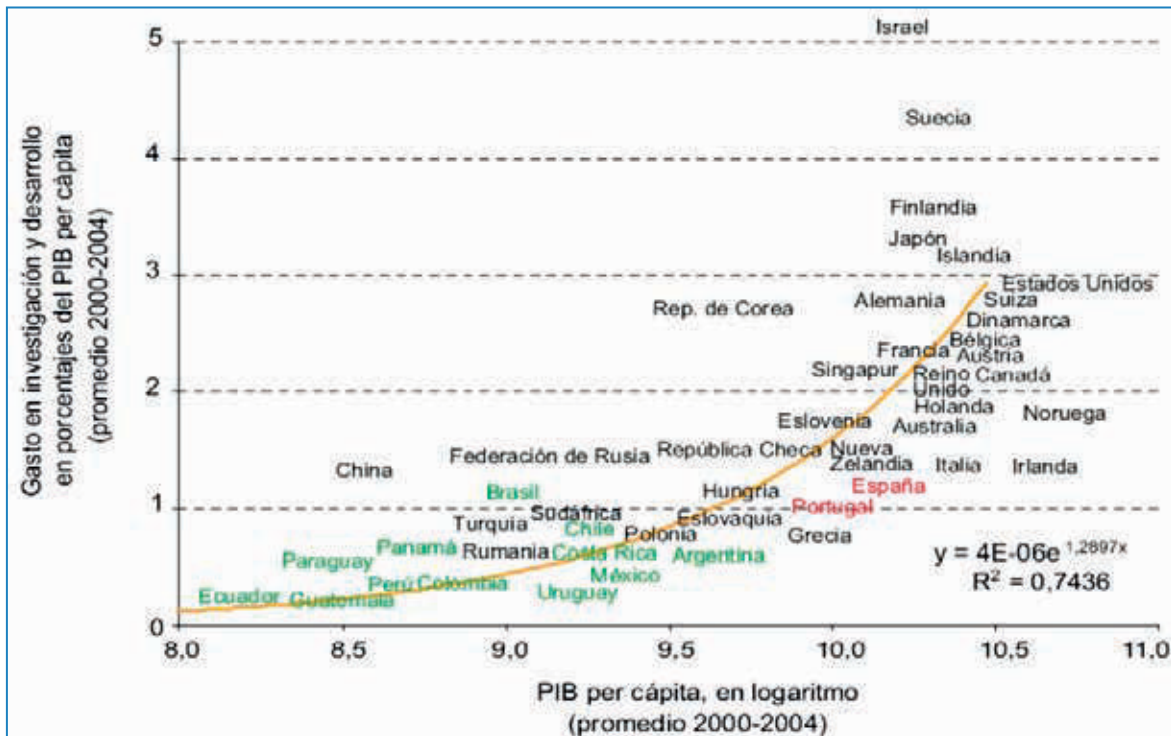


Figura 3. Correlación entre el PIB per cápita de distintos países y el esfuerzo presupuestal que realizan en Ciencia y Tecnología (Fuente: CEPAL 2008)

En un artículo reciente de la revista Science se publica el Presidential Address para la AAAS de William H. Press (Science 342, 817-822, 2013) y se muestra una gráfica que correlaciona número de investigadores, gasto total en ciencia y tecnología y como porcentaje del PIB. El tamaño del círculo es proporcional a la inversión total que se realiza en R&D, la posición en el eje de abscisas es el % del PIB dedicado a R&D y el eje de las ordenadas muestra el número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por millón de habitantes. Es claro que en cualquiera de las tres variables que se analice, Uruguay se encuentra mucho más atrasado que los países desarrollados y aún muchos en vías de desarrollo y de la propia región. Hay que cambiar.

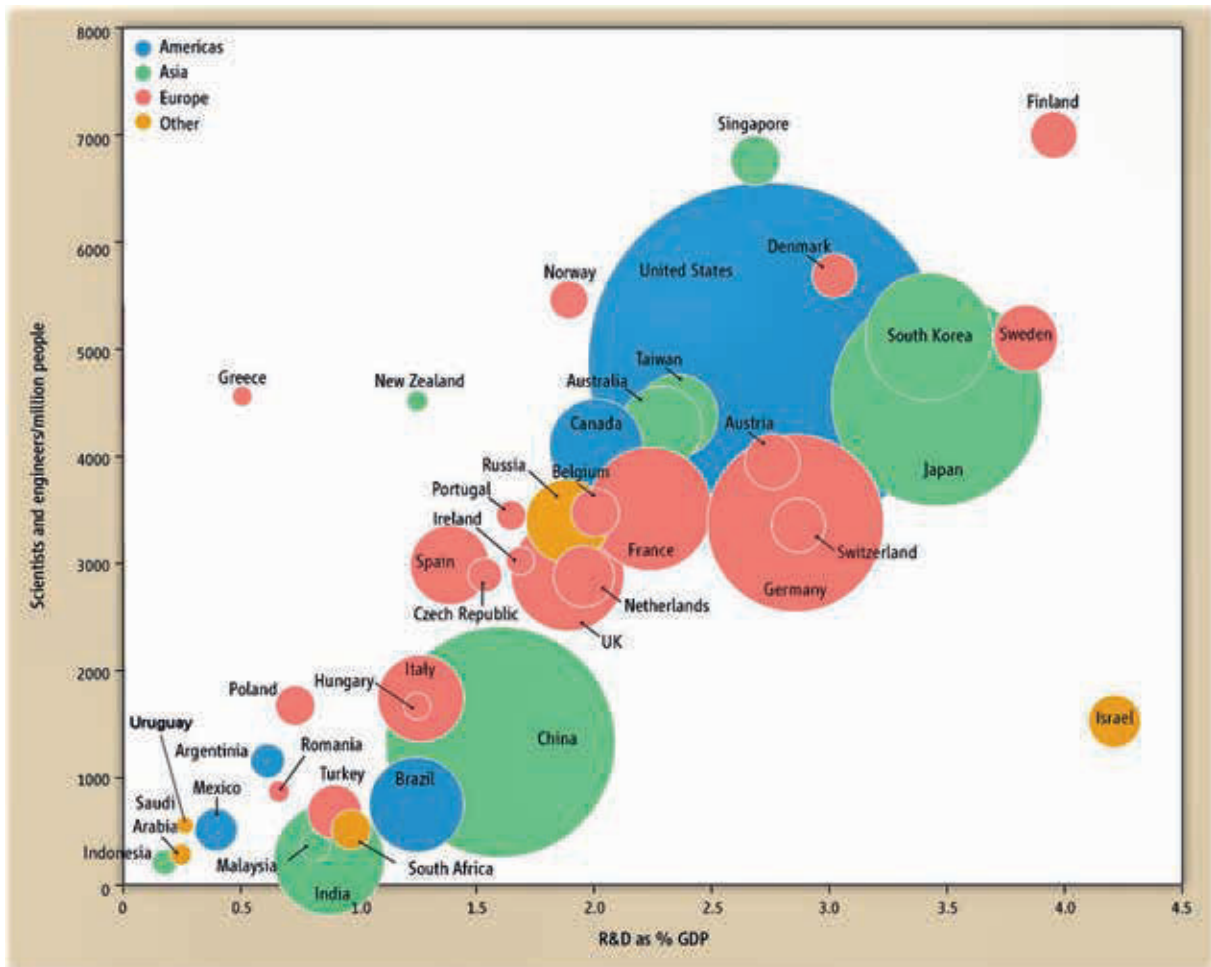


Figura 4. Correlación entre número de científicos e ingenieros con la inversión en C&T

En resumen, es claro que ha habido un proceso continuo en los últimos 30 años que nos ha hecho avanzar en ciencia, tecnología e investigación, pero estos avances, tanto desde el punto de vista institucional como de resultados y presupuesto, no han sido en absoluto suficientes y nuestro objetivo general debería ser lograr un desarrollo más acelerado y armonioso.

**Objetivo estratégico 1 - Generar y proyectar un destacado y reconocido capital humano en ciencia, tecnología e investigación**

El aspecto prioritario al que se apuntará con los programas de CTI (Ciencia, Tecnología e Investigación) será a la formación, captación y mantenimiento de recursos humanos capacitados. **Los planes y programas en este sentido estarán orientados a revertir la tendencia al “brain drain” (fuga de cerebros) y generar un “brain gain” (captación de cerebros).** Para ello



es necesario formar investigadores, mantener a los investigadores formados y captar investigadores nacionales y extranjeros que actualmente no se encuentren en el país. Los distintos programas y planes que presentamos a continuación apuntan a uno o más de los antedichos tres objetivos.

Para ello desarrollaremos las siguientes acciones:

1. **Desarrollar Programas para la captación de investigadores (PROCA-TI).** Los siguientes planes serán administrados desde la ANII como brazo ejecutor de políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCTI). En los casos en que proceda se elaborarán proyectos de ley tendientes a asegurar tanto la financiación como el destino de los fondos asignados. En casos concretos la ANII podrá realizar convenios específicos con Universidades públicas y privadas, así como otros centros de investigación directamente bajo el paraguas del MinCTI, a efectos del mejor aprovechamiento de los recursos humanos contratados.
  - 1.1. **Plan de captación de profesores extranjeros** - Se contratarán hasta 300 profesores extranjeros (o uruguayos de prestigio afincados en el exterior) en el período de cinco años (escalonado progresivamente en cada uno de los años del período de gobierno). Los contratos serán en áreas específicas seleccionadas, existentes o no en el país, y no podrán exceder un período determinado, que inicialmente pensamos que sea de 5 años. El propósito será desarrollar capacidades en áreas débiles o inexistentes en el país, que se consideren de importancia estratégica.
  - 1.2. **Plan de exoneraciones tributarias para egresados de Matemática, Ciencias Naturales e Ingenierías** - Se busca alentar la formación superior mediante renuncias fiscales similares a las ofrecidas para la instalación de capital físico (ley de inversiones). En este caso apuntamos a la incorporación de capital humano, por lo que se ofrecerán deducciones completas o parciales en el IRPF durante un lapso similar al de la formación posterior al título de grado (siempre que, como es obvio, el profesional resida en el país). Estas deducciones no se ofrecerán a cualquier profesional, sino específicamente a aquellos de carreras que el país establezca como prioritarias para desarrollar. Especialmente se trabajará para aumentar el número de egresados en matemática, ciencias naturales e ingenierías.

- 1.3. **Plan para duplicación de personal capacitado en ciencia y tecnología** - El universo de científicos y tecnólogos activos en investigación y desarrollo en Uruguay no excede las 2.000 personas (contando la 1.600 en el SNI, los 800 en el Pedeciba y los no incluidos en ninguna de estas categorías, una vez eliminadas las redundancias). Aumentaremos la cifra actual en un 100 % en el período de 5 años, considerando las incorporaciones en el sector público y el privado. En tal sentido, se recurrirá a los becarios de postgrado existentes hoy en el Pedeciba (aproximadamente 1.000 personas) y las que se irán incorporando en el resto del período, así como a la repatriación de uruguayos residentes en el exterior. Se priorizará la capacitación, la juventud y la capacidad de formación de investigadores en aquellos que sean seleccionados. Adicionalmente, se propone mejorar los sueldos actuales de los investigadores lo que se considera una medida indispensable, desarrollándose acciones al efecto. En particular, se debería estudiar un mecanismo que relacione los aumentos salariales adicionales a los ya vigentes a la productividad del investigador, tanto desde el punto de vista de resultados científicos y tecnológicos, como desde el punto de vista del fortalecimiento de las relaciones internacionales y la formación de nuevos investigadores.
2. **Plan de formación de recursos humanos a nivel de posgrado** - En este caso se tratará de llegar, al final del período, a 3.000 estudiantes de posgrado anuales financiados, total o parcialmente, durante toda su carrera en las áreas prioritarias que se establecen más adelante. Se diseñará un mecanismo para que los mejores estudiantes de posgrado puedan realizar posdoctorados en el exterior en condiciones tales que se asegure su retorno a un ambiente de trabajo apropiado para el desarrollo posterior.
3. **Programa de establecimiento de carreras de desarrollo en áreas seleccionadas.** Este programa se orientará al desarrollo de carreras de posgrado (maestrías y doctorados) en áreas consideradas prioritarias. Los apoyos directos, en forma de ayuda económica como suma única, serán otorgados por licitación para la formación de especialidades definidas, cuyos objetivos estarán precisados, su desarrollo será experimental por un período determinado y su continuidad o no, al final de ese período, será responsabilidad de la Universidad que impartió la formación (siempre

respetando que los estudiantes inscritos retendrán el derecho a la culminación de sus estudios aun cuando haya cesado el período de financiación específica). Este programa apunta al desarrollo de especialidades que no que no se impartan o, también, al otorgamiento de becas completas para estudiantes de carreras ya existentes. Esta propuesta será desarrollada e implementada en conjunto por el Ministerio de Educación y Cultura y el Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación (nuevo Ministerio que se creará en el período).

## Objetivo estratégico 2 - Implementar Programas de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología

### 1. Programa de mejoramiento de las telecomunicaciones (TELCOS)

Las telecomunicaciones, entendido esto como la infraestructura física y lógica necesaria para el transporte de información, constituyen un tema vasto con muchas aristas aparentemente poco conectadas. Nos proponemos darle un rol central dentro de la política de investigación y desarrollo, apostando al mejoramiento continuo de puntos esquematizados brevemente en lo que sigue:

- Gobierno electrónico, desarrollo de un modelo de funcionamiento local y eventualmente exportable;
- Apoyo a los emprendimientos de TICS (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) que tengan futuro exportador; apoyar a la CUTI y a la industria para que accedan con facilidad a más ferias internacionales y para realizar más misiones comerciales como las ya efectuadas a EEUU e Israel;
- Favorecer la instalación de laboratorios de investigación en telecomunicaciones (todo el hardware y software relacionado) de empresas extranjeras y nacionales, apuntando al valor agregado por la instalación y no a generar revenues simplemente por prestar el servicio; facilitar que Uruguay sea el país de pruebas y desarrollo de tecnologías de conducción autónoma (automóviles autónomos, drones, etc.);
- Favorecer que empresas privadas establezcan un data center de nivel mundial para brindar servicios de nube pública desde Uruguay (similar, a escala, a la Compute Engine de la Google Cloud Platform) y formar un

nodo del backbone de internet en Latinoamérica; promover tender nueva fibra óptica terrestre o marítima en conjunto con otros países y privados para mover el eje de las telecomunicaciones;

- Facilitar el otorgamiento de licencias del espectro radioeléctrico para desarrollar nuevas tecnologías por parte de privados; permitir el ingreso de nuevos operadores de telefonía, tv y datos si es que el mercado lo requiere; enfocar Antel a desarrollar infraestructura de telecomunicaciones y legislar para que arriende su uso a privados que lo exploten, incluso en telefonía básica; reformular la URSEC para que sea más un ente facilitador y controlador de la calidad y libertad de mercado y no una herramienta de limitación;
- Promover la inmigración de profesionales en las TICs, ya que el desempleo cero de esta industria no refleja una ventaja, sino una crisis y una limitación; promover que la UTEC tenga carreras de tecnologías de la información y telecomunicaciones; desarrollando Programas que permitan por ejemplo las pasantías de maestros y profesores en dichas empresas para que ellos mismos aprendan y en conjunto mejoren la aplicación, a partir de los conocimientos adquiridos, de las herramientas tecnológicas en las aulas;
- Promover una legislación más comprensiva del teletrabajo y de las formas de trabajo de las nuevas generaciones; favorecer la instalación de parques tecnológicos enfocados a TICs en varios puntos del país; estudiar la aplicación del mecanismo de zonas francas a jurisdicciones específicas de empresas dedicadas a TICs. En particular, estudiar la viabilidad de instalar una zona franca enfocada en la producción audiovisual, en todo soporte, para la exportación.

Dentro del marco de esos objetivos, algunos de los planes concretos que desarrollaremos serán los siguientes:

- 1.1 Plan de entrega de licencias solo por banda** - Actualmente las licencias sobre el espectro radioeléctrico se entregan por banda y tecnología. Lo que hace que una empresa que desea innovar con una nueva tecnología que reutiliza una banda sobre la que ya tenga licencia, deba gestionar nuevamente una licencia. Siendo que las licencias se entregan por subasta,

las empresas no pueden innovar hasta que el Estado lo haga, lo que limita el desarrollo de éstas y de las nuevas tecnologías, limitando la innovación dentro del país. El espectro radioeléctrico debería ser licenciado por banda para que cada empresa pueda utilizar ese recurso de forma intensiva, permitiendo que las nuevas tecnologías se adapten rápidamente al recurso existente.

**1.2 Separación del proveedor de infraestructura de los proveedores de servicios** - El Estado, a través de ANTEL, debería ser el desarrollador de la infraestructura nacional de telecomunicaciones y arrendar ésta a los privados que puedan explotarla. Como ejemplos, ANTEL debería encargarse de:

- i. Líneas de cobre
- ii. Tiradas de fibra óptica
- iii. Antenas para radio bases de celulares
- iv. Antenas para repetidoras
- v. Satélites de telecomunicaciones
- vi. Centros de datos TIER-4
- vii. Peering con otras internetworks a nivel mundial

Por otra parte, los privados deberían encargarse de ofrecer los servicios de última milla, a través del pago de un canon por el uso de dicha infraestructura. Esto también significa que ANTEL no debería ofrecer servicios como el desarrollo de software.

**1.3 Plan de conexiones inalámbricas compartidas** - En un país con casi 5 millones de líneas celulares activas (según datos de 2012), corremos el riesgo de que al igual que en otros países (caso de Chile) las antenas de radio bases celulares se conviertan en un problema de contaminación visual. En algunos países la legislación obliga a que los operadores deban compartir las antenas de forma de minimizar la cantidad de antenas repartidas por las ciudades, por lo que debemos de avanzar en tal sentido.

**1.4 Transformación del Servicio de Correos a Servicio de Logística Internacional y Mensajería Electrónica** - En un mundo donde las comunicaciones electrónicas son la base de todo el comercio y sobre la cual empresas y personas organizan sus vidas, en el cual la privacidad es cada vez más importante ya que se ve vulnerada fácilmente, el Estado debe

encargarse de proteger la privacidad de las personas y empresas establecidas en el país para que puedan desarrollar sus vidas y negocios con seguridad y confianza<sup>110</sup>. El Correo debería transformarse de forma de mejorar la paridad entre envíos hacia y desde el exterior. El comercio electrónico tiene que ser clave para el Correo y debe favorecer el envío al exterior de lo producido en Uruguay. En los teletrabajadores y pequeños empresarios tiene que tener a sus grandes clientes. El desarrollo de medios electrónicos para contratación y control, a través de una API, debería ser prioridad para que los clientes puedan interconectarse fácilmente. El Correo debe favorecer e invertir en que esto esté disponible y se use por parte de los sitios de comercio electrónico nacionales e internacionales. Desde el punto de vista de mensajería electrónica, el Correo debería ser el operador de un sistema de correo electrónico de calidad y tomar la gestión del servicio de Adinet, ofreciendo un nuevo servicio competitivo a nivel internacional con los grandes operadores como Microsoft y Google, de forma que los usuarios de Adinet y otros servicios inferiores prefieran migrar al nuevo servicio electrónico del Correo y no a los operadores internacionales mencionados. Toda esa información debe ser almacenada de forma segura y cifrada dentro del territorio de la República, ofreciendo privacidad y seguridad a sus usuarios en un entorno internacional adverso a dichos intereses, como el descubierto en los últimos años.

- 1.5 Plan de neutralidad en la red** - Las reglamentaciones de neutralidad de la red deben buscar que ningún proveedor de contenidos con poder sobre los proveedores de acceso sea capaz de favorecer sus contenidos frente a otros proveedores menos poderosos de forma artificial. Este punto ya fue desarrollado en un Proyecto de Ley presentado por el Senador Pedro Bordaberry en la presente legislatura.
- 1.6 Plan de protección de datos** - ANTEL actualmente posee sistemas de DPI (Deep Packet Inspection) y similares que permiten un “snifeo” (análisis de los datos transportados) de la red de forma intensiva y que puede usarse para eliminar la privacidad del ciudadano. Aunque está pensado en un principio para análisis de redes y “lawful interception” (intercepción de

---

<sup>110</sup> Para el año 2012, el Correo Uruguayo perdió 440 millones de pesos, con una subvención de más de 560 millones. Entregó 40 millones de envíos internos a la República, mientras que envió al exterior 614 mil y recibió desde el exterior más de 2 millones de envíos.

usuarios por posible criminalidad ante un requerimiento judicial), también tiene la posibilidad de ver mucho de lo que hace el usuario sin posibilidad de que este se defienda. Deberá legislarse sobre el correcto empleo de estos dispositivos, la transparencia en cuanto a su utilización, el habeas data para el usuario y la potestad parlamentaria de inspección e investigación de los sistemas por ANTEL.

**1.7 Plan de facilitación de acceso a internet para todos los institutos de investigación y desarrollo públicos y privados** - En la actualidad

ANTEL no tiene políticas que beneficien especialmente la conexión de instituciones que realizan investigación y desarrollo a la red. Nuestra propuesta es legislar para que ANTEL preste servicio de conexión a la red de alta velocidad y buen ancho de banda en forma gratuita a todos los institutos de R&D públicos, notablemente instituciones como Instituto Clemente Estable, INIA, UdelaR, etc. Asimismo, nos proponemos legislar para que las instituciones cuya labor principal o exclusiva sea realizar R&D en la órbita privada tengan precios especiales acordes con el impulso que se le quiere dar a estas actividades en el sector privado.

**1.2 Declaración del derecho a acceso a Internet como derecho humano** - Similarmente a lo que ocurre en países como Francia o Finlandia,

desarrollar legislación que establezca que el acceso a internet de banda ancha es un derecho humano básico. Generar un panel permanente de especialistas dedicados a elaborar una legislación ordenada que permita ofrecer acceso a internet de banda ancha en determinadas condiciones como un derecho legal (similarmente a Finlandia) y las responsabilidades del Estado en el aseguramiento de ese derecho.

**1.3 Plan de instalación de Zona Económica Especial de Producción Audiovisual y TICs.** A semejanza de lo que se ha hecho en España, Inglaterra y Holanda, se promoverá la creación de un cluster para la producción audiovisual, fundamentalmente en soporte digital pero también en soportes físicos. La idea es permitir el aprovechamiento de las condiciones económicas especiales para producir para el exterior pero, a su vez, permitiendo la realización de actividades conexas (p.ej. filmación en locaciones seleccionadas) fuera de la zona. Se trabajará incursionando especialmente

en las áreas de servicios audiovisuales a demanda, y de realidad aumentada.

**2. Modificar el programa de orientaciones prioritarias en ciencia y tecnología (POPCYT)** - Se apoyará la implementación de políticas sectoriales para el desarrollo de subsistemas productivos con características particulares (por ejemplo, el sector forestal, el petroquímico, el biotecnológico, etc.) pero minimizando las duplicaciones y alentando las sinergias basadas en las prioridades que se le dará a la investigación en ciencia y tecnología. Partiendo de la base ya expuesta de que el producto principal que espera obtenerse de la inversión en CTI es capital humano, las áreas prioritarias serán aquellas en las que sea razonable esperar que se centre el desarrollo en el futuro inmediato pero que aún no sean áreas bien establecidas a nivel internacional (lo que nos asegura que es posible encontrar nichos de desarrollo), o que no tengan un número suficiente de investigadores y/o egresados en el país.

- a. Orientación prioritaria hacia la matemática aplicada, desarrollo de algoritmos y computación, teoría de sistemas y modelado - Es posible incrementar de modo notable la aceptación y la comprensión de la matemática si se la aplica a los problemas diarios y se empieza desde muy temprano con la formación del cerebro en lógica y matemática, considerada como lenguaje para expresar ideas. “Todos usamos la matemática todos los días. Para predecir el tiempo, para decir la hora, para manejar el dinero. La matemática es más que fórmulas y ecuaciones. Es lógica; es racionalidad. Es usar el poder de tu mente para resolver los más grandes misterios que conocemos.”<sup>111</sup> Nuestra propuesta es la creación de un instituto especial, donde se desarrolle investigación de posgrado y se concedan títulos de doctorado en Matemática Aplicada, fundamentalmente en las áreas de Algoritmos y

---

<sup>111</sup> Entre 2005 y 2010 se exhibió una serie estadounidense en la cadena CBS que muestra la resolución de casos criminales por un agente del FBI, cuyo hermano, genio matemático y Profesor en una Universidad copia de CalTec, aporta distintos métodos matemáticos para resolverlos. Lo interesante de esa serie es que mediante el oficio de consultores matemáticos profesionales no desmereció dicha ciencia, sino que todo lo aplicado son métodos reales e incluso se publicó un libro escrito por Keith Devlin y Gary Lorden explicando algunas de las técnicas matemáticas usadas, y en el blog de Wolfram se explican algunos de los algoritmos empleados. Lo más interesante de esta serie fue que la combinación de una atracción popular (la intriga criminal) con métodos matemáticos reales hizo que la serie se mantuviera por cuatro años consecutivos como la más popular de los viernes a la noche, lo que es ciertamente extraordinario si se considera el odio que la matemática provoca generalmente en la mayoría de los jóvenes. Se calculó que tuvo un promedio de 11 millones de televidentes para cada episodio en las primeras cuatro temporadas. La frase transcrita fue usada por esta serie.



Computación, Teoría de Sistemas Complejos Dinámicos Adaptativos, y Modelado de Sistemas Complejos. A su vez, esto se vinculará con el plan de educación de niños y adolescentes con alto desarrollo intelectual, otorgándole al Instituto (que llamaremos INSUMA) la potestad de supervisar planes especiales de matemática para su formación acorde con sus capacidades por fuera de los planes curriculares de estudio. Finalmente, se modificará el Instituto Nacional de Estadística para transformarlo en el Instituto Nacional de Estadística y Modelado, encomendándole las tareas de modelado de sistemas complejos ciudadanos, desde el funcionamiento de redes (transporte, comunicaciones, electricidad, agua, etc.) hasta el despliegue de efectivos para la seguridad, manejo de “big data” en relación al desempeño económico, social y ambiental del país, y la elaboración de estudios de prospectiva para el desarrollo y aplicación de recursos a futuro, con planes específicos de acuerdo a la evolución de variables críticas. Asimismo, se abrirá un área destinada especialmente al apoyo de los modeladores que apliquen conocimientos informáticos a las ciencias naturales (química, biología, física, geología, etc.) y sus aplicaciones (geofísica, meteorología, reactividad química, fisiología, bioinformática y biomedicina, etc.).

- b. **Orientación prioritaria hacia las ciencias básicas** - Si bien la distinción entre ciencias básicas y aplicadas, tecnología, innovación, etc., es un poco difusa, queremos señalar explícitamente nuestra opción por considerar como prioritario el desarrollo de las ciencias básicas. Normalmente no existe un producto, proceso o desarrollo aplicado a partir de esta ciencia, los resultados son obtenidos mayormente en un ambiente académico y los resultados son publicados sin restricciones en revistas internacionales o presentados a congresos (lo que hace que si es posible realizar algún tipo de aplicación rentable ello pueda ser hecho por otros investigadores en otros países). La razón fundamental para priorizar las ciencias básicas (dentro de lo que incluiremos la matemática, las ciencias naturales y algunas de las ciencias sociales) es que sirven para la formación rigurosa de nuevos científicos, la mano de obra fundamental para el desarrollo científico-

tecnológico. Una persona con una buena formación en ciencia básica podrá luego sin problemas pasarse a las ingenierías u otras áreas tecnológicas y aplicadas.

- c. **Orientación prioritaria hacia TICS, software, automatismos, inteligencia artificial y robótica** - El futuro tendrá como base la matemática pero su expresión en lo que afecte todos los días a los ciudadanos se dará a través de las ingenierías, especialmente en el campo de la tecnología de información y comunicaciones, el desarrollo de algoritmos y software, el estudio e implementación de automatismos (como, por ejemplo, en los edificios inteligentes o en el control remoto de instalaciones industriales), la inteligencia artificial y la creación y perfeccionamiento de robots.<sup>112</sup> Debemos realizar la opción de priorizar estas áreas en las que, además, hay muy buena demanda del mercado. Implementar aplicaciones tecnológicas (apps) para móviles u otros dispositivos, para personas con discapacidad.<sup>113</sup>
- d. **Orientación prioritaria hacia la microelectrónica** - La miniaturización de elementos electrónicos para uso en la vida diaria es un tema ya instalado en la sociedad. Las aplicaciones más frecuentes (rfid, chips en tarjetas, conexión automática entre distintos aparatos, etc.) son bien conocidas, pero las aplicaciones en carpeta son apasionantes. Ha llegado el momento en que la electrónica se encuentre embebida en nuestros instrumentos de uso diario (implementos que solo pueden ser usados por el dueño en función de sus datos biométricos, por ejemplo), en nuestras ropas (sensores de condiciones de salud, baterías recargables con los movimientos corporales, microcomputadores instalados en aparatos de visión, etc.) o en nuestros propios cuerpos (chips de identificación, teléfonos embebidos, comunicación y control de internet por volición, nanoretinas y otros senso-

---

<sup>112</sup> Como ejemplo de aplicación, en Japón ya existen aplicaciones muy frecuentes de robots empleados como recepcionistas o para acompañar y facilitar la vida de los más ancianos. La evolución de los drones para aplicaciones civiles, así como la creación de robots como juguetes para niños (Lego Mindstom por ejemplo) y la aparición de computadoras versátiles pequeñas en una placa (arduino, Raspberry Pi) ha hecho cada vez más sencillo introducir a los niños en esta temática (es un hito importante la aparición del proyecto Butiá de la Facultad de Ingeniería para programar robots empleando ceibalitas). Asimismo, la presencia de robots en las cirugías complejas, o en las fábricas automatizadas, es cuestión ya rutinaria en países más avanzados.

<sup>113</sup> Por ejemplo en España hay un proyecto "Prometteo", que utiliza una aplicación (localizador) en los celulares para el turismo accesible, informa sobre hoteles, restaurantes, etc., que tienen las adaptaciones y facilidades para personas sordas. Se necesitan tecnologías accesibles para sordos, ciegos y otras discapacidades. Hay que incorporar la dimensión de accesibilidad al desarrollo.

res, etc.) por lo que trabajaremos decididamente para generar adelanto y desarrollo en esta área.

- e. **Orientación prioritaria hacia la ingeniería agropecuaria** - Uno de los pilares productivos fundamentales de la economía nacional es la agropecuaria. Además de los excelentes desarrollos que se han producido en genética, técnicas de cría, riego, rotación de cultivos, mejoramiento de suelos, etc., los últimos años han visto aparecer con fuerza mejoramientos de la agricultura y la ganadería que provienen del campo de la ingeniería. Un ejemplo claro es la trazabilidad, que tiene componentes materiales (las caravanas), lógicos (el software) y logísticos y que deberá extenderse hacia las etiquetas inteligentes con contenido de valor nutricional (tanto de la carne como de otros alimentos). Existen muchas otras aplicaciones posibles y varias universidades en el mundo que dictan carreras en esta área multidisciplinaria, por lo que implementaremos políticas en tal sentido<sup>114</sup>.
- f. **Orientación prioritaria hacia la hospitalidad, vivienda y construcción armónica con el ambiente** - Los servicios de hospitalidad, donde el tema es proveer al individuo, temporal o permanentemente, de un ambiente de confort y calidad de vida, agrupan temas muy diversos que van desde los servicios de hotelería y gastronomía (que, a su vez, abarcan temas desde la logística hasta la gastronomía molecular) hasta el diseño de interiores apropiados, viviendas inteligentes y construcciones armónicas con el medio ambiente, tales como los edificios sustentables que generan su propia energía y acondicionamiento térmico. Dos aspectos prioritarios a desarrollar son el diseño de interiores y la arquitectura orientada hacia la tercera edad y hacia las personas con dificultades motrices o sensoriales. Dos temáticas a apoyar en este ámbito son la domótica combinada especialmente con materiales de construcción de características especiales (descontaminantes, generadores de energía, etc.) y el software y la electrónica (internet de las cosas, sintetizador de voz, lector de texto,

<sup>114</sup> En América del Sur se encuentran en Colombia y en Brasil (Pelotas, Campinas y San Pablo). Uno de los aspectos a impulsar decididamente será el diseño y construcción de maquinaria agrícola, en particular enfocado a los aspectos de agricultura de precisión (Tecnología, TICS, satélites, software, etc.) y a los aspectos de conservación y mejoramiento ambiental.

video guía de intérprete de lengua de señas, decodificadores digitales automáticos que permitan traducir idiomas y subtítular programas de la televisión, etc.).

- g. **Orientación prioritaria hacia la salud, biotecnología e ingeniería biomédica** - El cuidado de la salud humana (y, por extensión, animal y vegetal) constituye un pilar básico del disfrute de una vida plena. Sin descuidar las investigaciones que hoy se llevan a cabo en el área biotecnológica y biomédica, el énfasis de esta línea prioritaria será más en aspectos relacionados a la evolución de la biología molecular en los últimos pocos lustros. Tres tecnologías a las que se les concederá especial atención serán: (a) genética, desde el desarrollo de transgénicos (pensamos en elaborar leyes específicas para el uso de organismos genéticamente modificados, GMO, incluyendo el etiquetado obligatorio de alimentos), el silenciamiento génico y la terapia medicamentosa adaptada a la genética individual; (b) el desarrollo y puesta en producción de biorreactores en plantas y animales, para la producción de fármacos, vacunas naturales, etc.; y (c) terapia de células madre para la regeneración de tejidos, órganos y sistemas (para lo cual se necesita elaborar una Ley y tener una reglamentación clara). Este último punto estaría emparentado también con el estudio y producción de biomateriales compatibles con el cuerpo humano y la impresión 3D de sustitutos artificiales de órganos (por ejemplo, la tráquea).
- h. **Orientación prioritaria hacia la ingeniería cuántica** - A diferencia de las ingenierías tradicionales, macroscópicas, la ingeniería cuántica apunta al aprovechamiento integral de las propiedades cuánticas de los sistemas diminutos. En ciertas áreas (como la de las micromáquinas) tiene puntos de contacto con la nanotecnología, pero los aspectos más importantes hacia los cuales nos interesará orientar la investigación serán la computación cuántica y la termodinámica cuántica. En el primer caso se trata de favorecer la investigación teórica y aplicada destinada al desarrollo de computadoras diminutas, de altísimo poder de cálculo, basadas en efectos cuánticos. En el segundo caso, se trata de estudiar máquinas de calor (en particular, refrigera-

dores) que pueden exceder el límite teórico impuesto por la segunda ley de la termodinámica y enfriar supereficientemente con máximo aprovechamiento de energía. Ambas áreas tienen potenciales aplicaciones tecnológicas en el futuro mediato, con grandes implicancias.

- i. **Orientación prioritaria hacia la ingeniería aero-espacial** - Desde hace varios años, estudiantes de Secundaria en Uruguay compiten en concursos organizados por la NASA para diseñar vehículos espaciales, siendo particularmente notorios los éxitos registrados en el desarrollo de vehículos y habitáculos relacionados con la conquista de Marte. Asimismo, recientemente se ha ingresado en el desarrollo de satélites de comunicaciones entre ANTEL y la Facultad de Ingeniería de la UdelaR. Creemos que el estímulo del desarrollo de una rama de investigación y aplicaciones aeroespaciales, en nichos específicos donde podamos tener ciertas ventajas comparativas, es una de las orientaciones prioritarias que deben favorecerse en nuestro programa general de proyectos prioritarios en ciencia y tecnología. Para ello se trabajará en instrumentos legales que favorezcan la asociación entre el sector público y las organizaciones privadas en el área de las TICS, sector donde se advierte potencialidad de desarrollo en esta dirección.
- j. **Orientación prioritaria hacia el diseño e impresión 3-D** - La última revolución en el mundo de la manipulación de información sobre la materia es la aparición de las impresoras 3D. A diferencia de las impresoras bidimensionales a las que estamos acostumbrados, las impresoras 3D van depositando finas capas de material de acuerdo a un diseño programado computacionalmente. Esto permite transformar modelos informáticos en modelos materiales y se transforma en la interfase perfecta entre ambos mundos, el de la materia y el de la información sobre la materia. Una de las orientaciones prioritarias de nuestro programa de ciencia y tecnología será hacia el desarrollo de software y aplicaciones en las que se empleen impresoras 3D. A modo de ejemplo, estas impresoras son una revolución en el mundo de la arquitectura para la fabricación de maquetas complejas, sustituyen la necesidad del comercio de pequeños bienes (por ejemplo, la duplicación de llaves es un ejemplo de pequeñas piezas fabricadas con impre-

soras 3D) y permite la impresión de órganos artificiales (ya se ha hecho con tráqueas, manos completas y exoesqueletos). Trabajaremos y desarrollaremos programas tendientes a que los centros educativos tengan a disposición impresoras 3D de gama media. Asimismo, se trabajará para que los centros educativos de cada capital departamental y los que integran los Municipios en Montevideo cuenten con centros de modelado de última generación, con cluster computacional de modelado, scanner e impresora 3D y elementos para el trabajo en realidad virtual (guantes y lentes en general y, en lo posible, habitaciones de realidad virtual que puedan emplearse en investigación, docencia y popularización de la ciencia. El acento desde el punto de vista de la investigación será en las tecnologías (SLS, FDM, SLA) de impresión, el diseño de software específico y el diseño de modelos.

- k. **Orientación prioritaria en nanotecnología, materiales, química fina y farmacéutica** - Esta es un área muy vasta, donde el énfasis está puesto en la elaboración de materiales con características especiales, generalmente en nichos específicos y en cantidades relativamente pequeñas para lo que es la industria mundial. La orientación apoyará el desarrollo en aspectos específicos de la nanotecnología para la medicina y la industria (y dentro de este aspecto los estudios computacionales de bioinformática estructural para enzimas y otras proteínas consideradas como nanomáquinas). También apoyará el desarrollo de materiales nuevos en cuatro áreas específicas. Por una parte se apoyará el desarrollo de medicamentos genéricos y la así llamada química fina. En este sentido se propone legislar adaptando una de las leyes más recientes al respecto, que es la de Ecuador. Por otro lado, se apoyará la inversión en investigación y desarrollo en minería y procesamiento de metales necesarios en microelectrónica, especialmente las tierras raras necesarias para las pantallas táctiles. En tercer lugar se apoyará la investigación y desarrollo en dopaje de grafenos, tubulares y en hojas, para el diseño de nuevos materiales con propiedades especiales, en especial semi- y superconductores. Finalmente, se apoyará la investigación y aplicaciones en materiales específicos para la impresión 3D, desde plásticos (ABS, PLA, PVA, PC,

etc.) hasta materiales con características óseas, biotintas, piel e incluso medicamentos o materiales para kits de catálisis. Otro aspecto interesante de materiales que lo vincula con el desarrollo de Uruguay en pasteras es la posibilidad de avanzar en investigación y desarrollo sobre papeles inteligentes (conservación de forma, variación con condiciones ambientales, etiquetas inteligentes, etc). Uno de los proyectos que será incluido dentro de esta orientación prioritaria será la negociación con el KIST (Korean Institute for Science and Technology) para la instalación de un centro en Uruguay, en forma similar a como se negoció la instalación del Instituto Pasteur durante la administración del Presidente Jorge Batlle, enfocada en el área de interés estratégico de materiales, con el objetivo de concretar una inversión significativa.

1. **Orientación prioritaria hacia las biorefinerías y elaboración de precursores** - Las biorefinerías son industrias que integran la biomasa (primaria o desechos de otros procesos como la elaboración de pulpa de celulosa) dentro de equipos capaces de producir biocombustibles o productos químicos de valor agregado. Ha crecido la superficie forestada del país y es posible pensar en la obtención de productos químicos de alto valor agregado a partir de la biomasa. Este es un recurso renovable y se necesita investigación y desarrollo para poder obtener productos que sustituyan a los precursores químicos derivados de la petroquímica, que por el momento el país importa. Hasta el momento el área está escasamente desarrollada y focalizada fundamentalmente en la producción de bioetanol a partir de los desechos. Uno de los proyectos que se incluirán en esta área, será la negociación con las industrias del sector instaladas en el país para la financiación conjunta de un instituto de investigación y desarrollo especializado en biorefinerías y cuyos beneficios pudieran ser apropiados conjuntamente por el cluster.
- m. **Orientación prioritaria hacia medioambiente y desarrollo sostenible** - Los proyectos en esta orientación prioritaria apuntarán a desarrollar metodologías y procesos que ayuden a mitigar o desterrar por completo las afectaciones dañinas al ambiente, pero que, además, tengan de por sí valor productivo. Se apuntará al desarrollo

de arquitectura sostenible y amigable con el ambiente (empleo de biosistemas para iluminación y calefacción mediante la generación de energía, empleo de materiales de construcción especiales para destrucción catalítica de gases contaminantes, materiales de construcción a partir de desechos industriales, etc.) y la valorización de desechos de la industria agropecuaria (en particular los tambos, u obtención y valorización de nutrientes obtenidos de escurrimientos de terrenos fertilizados). En particular se apoyarán los procesos de empleo de microalgas cultivadas sobre desechos de biodigestores, para la obtención de biomasa, complementos alimenticios (aceites con omega 3) y mejoradores de la ración ganadera.

**3. Programa de creación de carreras alternativas en ciencia y tecnología -**

Toda Nación que decida invertir en Ciencia y tecnología debe pensar en términos de qué posibilidad tiene de explotar el entrenamiento de una formación general en ciencias haciendo gala de un criterio amplio, no solamente en llenar sus cuadros de investigación en una torre de marfil con científicos ocupados en la formación de la nueva generación de científicos y PhD's. Una formación científica es demasiado cara en tiempo, dinero y otros recursos, tanto a nivel individual como colectivo, como para reducir su uso solamente a la investigación académica o aplicada. Una política de Ciencia y Tecnología general debe considerar con mucho cuidado, entre sus múltiples objetivos, que hará con los científicos que le "sobren" por fuera de la tradicional actividad de investigación. No hacerlo, pero permitirles que se formen, sería un despilfarro irresponsable y demagógico. Por ello será necesario alentar la generación de carreras de especialización donde se aplique la metodología y conocimientos adquiridos. Algunos de los campos que visualizamos como potencialmente rentables y a apoyar con políticas específicas son los siguientes:

- a. Escritura técnica (manuales); publicaciones y bitácoras de divulgación científica; periodismo científico (prensa, comunicación audiovisual, medios electrónicos, redes sociales); comunicación empresarial
- b. Inversor de capital de riesgo en tecnologías de punta; analista de biotecnología para inversiones; analista de bolsa para inversiones en



empresas tecnológicas; facilitador y desarrollador de negocios en tecnologías

- c. Regulador y negociador (especialmente dentro del Estado, pero no exclusivamente); agente de patentes y otro tipo de protección de la propiedad intelectual; diseño de políticas públicas de educación y de ciencia y tecnología.
- d. Búsqueda de ejecutivos, encontrando para las empresas a los mejores talentos (head hunters); administración de fondos de investigación y desarrollo, públicos o privados; servicio de información tecnológica (proveyendo datos para la industria).

### Objetivo estratégico 3 - Creación de una nueva Institucionalidad para la Ciencia, la Tecnología y la Investigación en el Uruguay

La mayor parte de las descripciones que se hacen en lo que sigue están vinculadas también con otras partes de este documento, pero se resumen aquí para que se aprecien las transformaciones a realizar y cómo se vinculan entre sí.

Para el cumplimiento de este objetivo desarrollaremos las siguientes acciones:

1. **Crear el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCTI)** - El MinCTI será una nueva entidad que diseñará, en coordinación con las entidades correspondientes, la política nacional en esta materia, lo que no implica que todas las instituciones, grupos o laboratorios en los que se realiza investigación e innovación estén bajo su égida, pero sí que le compete organizar las políticas de desarrollo, los programas para el cumplimiento de los Objetivos estratégicos antes referidos, la coordinación con el SUN, el desarrollo y coordinación de Polos Científico-Tecnológicos, y las demás actividades necesarias para la consolidación de una política nacional en la materia. Se integrarán a este Ministerio la ANII, los institutos de investigación (Clemente Estable, Pasteur, INIA, CUDIM y otros a crearse) más aquellas direcciones en el Estado que estén afectados a labores que ahora le competerán a este Ministerio (por ejemplo, la Dicyt del Ministerio de Educación y Cultura, La Agesic o el LATU).
2. **Desarrollar la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)** - La ANII continuará existiendo como brazo ejecutor de las políti-

cas diseñadas por el MinCTI. La mayor parte de las funciones actuales de la Agencia serán mantenidas y ampliadas, excepto las funciones de diseño de políticas, que estará reservado al MinCTI. La Agencia, no obstante, asesorará al MinCTI sobre los aspectos que se le consulten. La integración de la Dirección de la Agencia se realizará recurriendo a los mejores científicos e innovadores del país, seleccionados mediante un jurado integrado por reconocidos expertos del ámbito nacional o internacional. Sacando a su Presidente, la mitad de los integrantes serán científicos provenientes de la Academia y la otra mitad serán innovadores y emprendedores provenientes del ámbito privado. Asumirán tan pronto puedan ser nombrados y durarán en su cargo hasta la asunción del gobierno posterior. Se reglamentará la forma de designación/elección de los mismos.

Si bien no existen reportes oficiales sobre el resultado de la actividad promocional de la ANII en materia de innovación, es conocido que los resultados no han estado a la altura de las expectativas. La Agencia implementará específicamente los planes de recursos humanos que se han reseñado precedentemente, tanto para investigadores como para estudiantes. En cuanto al desarrollo científico-tecnológico, será necesario implementar una política que premie no solo las actividades de investigación e innovación ortodoxas, en áreas conocidas, sino propuestas con alto grado de riesgo que planteen nuevas propuestas.

Asimismo, una parte importante de los recursos estará destinada a los proyectos de adaptación de tecnología dentro de ciertos marcos a definir. La innovación no debe estar solo contenida en los proyectos que se presenten, sino que la propia Agencia deberá tener métodos menos convencionales de asignación y administración de recursos que, de alguna manera, permitan más libertad de acción a los creadores de conocimiento, arriesgándose, por supuesto, a tener un número mayor de fallos.

- 3. Mejorar la coordinación entre entidades ya existentes en la órbita nacional vinculadas con la Ciencia, la Tecnología y la Investigación** - Sujeto a un análisis exhaustivo de los regímenes legales bajo los que operan, algunas entidades actuales o a crearse funcionarán bajo la órbita del MinCTI y el brazo ejecutivo de la ANII. Nuestra intención es que los siguientes institutos pasen a integrar el organismo coordinado.

- ICBE <http://www.iibce.edu.uy/> ciencias de la vida y áreas afines
  - IPM <http://www.pasteur.edu.uy/> desarrollo de las ciencias biológicas y biotecnologías
  - INIA <http://www.inia.org.uy> Genera y adapta conocimientos y tecnologías para contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario
  - CUDIM <http://cudim.org> investigación, capacitación y aplicaciones en ciencias de la salud
  - LATU <http://www.latu.org.uy> servicios analíticos, metrológicos, tecnológicos, de gestión y evaluación
  - INUMET servicios meteorológicos (que se propone extender a climáticos)
  - AGESIC <http://agesic.gub.uy/> agencia de gobierno electrónico y sociedad de la información
  - INEMO <http://www.ine.gub.uy/> Instituto Nacional de Estadística (y luego Modelado)
4. **Crear e instalar Parques de ciencia y tecnología** - Dentro de las actividades de promoción y desarrollo de la actividad científico –tecnológica se implementarán políticas activas para la instalación y desarrollo de Parques de Ciencia y Tecnología. Además de potenciar y abreviar en las experiencias nacionales existentes, se intentará adaptar el modelo vasco de desarrollo de parques, que ha sido estudiado en profundidad por académicos uruguayos.