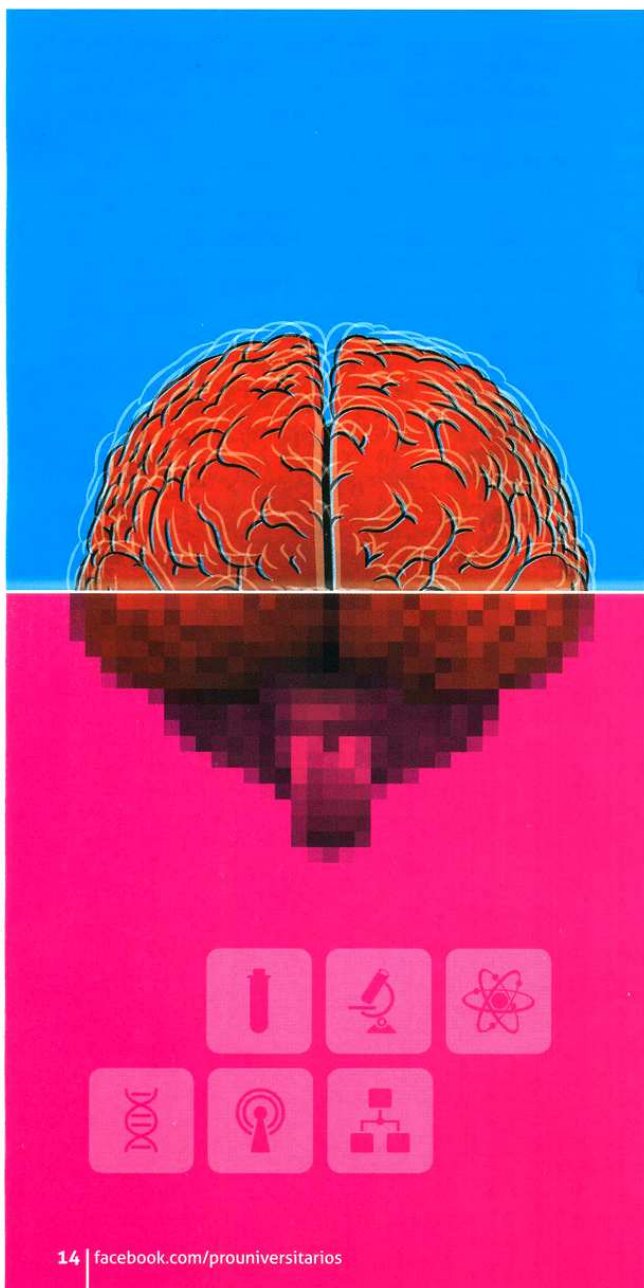


ESPECIAL

Prouniversitarios/marzo 2014

# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



El desarrollo de conocimiento y nuevas tecnologías se hace cada vez más importante para que Uruguay no permanezca aislado del contexto industrial internacional. Las Facultades de las distintas universidades están en contacto permanente, trabajando individualmente y en conjunto en un intento por atraer más jóvenes a sus carreras. Los RRHH uruguayos en carreras tecnológicas (no solo Ingeniería, sino también Geología y otras) ya son insuficientes. Paralelamente, más empresas se instalan en Uruguay demandando gente y tecnología.

Para opinar en profundidad sobre este tema complejo entrevistamos a Julio Fernández (Decano de Desarrollo Académico de la Universidad ORT Uruguay), Juan Cristina (Decano de la Facultad de Ciencias - Udelar), Héctor Cancela (Decano de la Facultad de Ingeniería - Udelar), Álvaro Pardo (Decano de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Universidad Católica del Uruguay), Rafael Sotelo (Director del Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad de Montevideo) y Daniel Jenci (Decano de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de la Empresa).

Por Andrés Lasarte.

## DISTINCIONES ENTRE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

**A**

l hablar de desarrollo, investigación e innovación se hace necesario reconocerlos como procesos diferentes que tienen su lugar en distintos momentos y pueden estar alineados o no. Julio Fernández define a la investigación como la búsqueda de nuevos conocimientos y al desarrollo como la aplicación del conocimiento adquirido (nuevo o no) en la creación de un dispositivo o servicio. A principios del siglo XX, el economista austríaco Joseph Alois Schumpeter definió la innovación como “la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial de manera continua y orientados al cliente, consumidor o usuario”. Esa definición no parece estar tan alejada de la concepción de innovación que tenemos hoy, pero por supuesto requiere ciertos ajustes. “El ritmo de innovación es diferente en distintas industrias” comenta Fernández. “Hay industrias que compiten sobre la base de la innovación, de sacar cosas nuevas. Esas industrias invierten mucho en investigación y sobre todo en desarrollo. Apple, por ejemplo, compete sacando productos nuevos de forma rápida y que tengan el mayor impacto posible. Es una empresa que tiene que invertir mucho en desarrollo porque si no lo hace, sus competidores lo van a desplazar.”

### GRADO DE INNOVACIÓN SEGÚN LAS INDUSTRIAS

Fernández mencionaba una encuesta anual de la Unión Europea que muestra datos reveladores sobre cuánto invierten en innovación los líderes de la industria en distintos sectores. En el sector de la biotecnología y las industrias farmacéuticas la inversión en I+D es de un 25 al 30% del ingreso bruto, en el software, entre un 10 y 15%, en la industria del petróleo, una industria con una base fuertemente tecnológica, la inversión en I+D es del 0,3% de la facturación. En Uruguay, las industrias de alimentos, producción primaria y agropecuaria, estructuralmente son industrias de inversión baja en I+D. “No es que en Uru-



**“A mí no me preocupa que un estudiante curse un año en facultad y después opte por otra carrera en otra universidad. Yo lo veo como un proceso de madurez. Lo que sí me preocupa es que se salga del sistema educativo.”**

**Dr. Juan Cristina**  
(Decano de Facultad de Ciencias, UdelaR)

guay las industrias inviertan poco en I+D porque son atrasadas” explica Fernández, “sino que es lo que corresponde a su sector. Si invirtieran más en eso, tendrían productos más caros que no podrían vender porque sus competidores no compiten sobre esa base.”

### FALTA DE RRHH

Según Héctor Cancela, las proyecciones laborales a las que puede aspirar un estudiante de ingeniería dependen de la rama a la que se dedique, pero en todos los casos destacó la existencia de un menú importante de posibilidades. “Sin duda hay muchas empresas que necesitan ingenieros aunque la rama de la empresa no sea de Ingeniería, sino una rama productiva. Hay empresas de consultoría que lo que hacen es desarrollar soluciones de Ingeniería para ser aplicadas en distintos ámbitos; dentro y fuera del país, porque también hay un número importante de empresas que están dando servicios de consultoría o desarrollando proyectos de ingeniería en Europa, África, Asia, América Latina, etc. El estado está reclutando cada vez más y muchas veces tiene dificultades en cubrir los puestos vinculados con Ingeniería, ya que el mercado privado está en pleno empleo y puede ofrecer sueldos más atractivos.” Cancela también se refirió a la posibilidad de desarrollar empresas o emprendimientos propios desde la Ingeniería como una opción cada vez más viable. “El país se ha ido dotando de más herramientas de incubadoras y pre-incubadoras. Hay algo de apoyo de capital semilla, que es muy incipiente pero existe.”

De acuerdo al censo de egresados hecho por la Facultad de Ciencias de UdelaR, el desempleo de sus graduados llega a un 8% en números globales. En ciertas áreas (como Geología) hay desempleo cero y eso supone un problema cuando algunos docentes también dejan la academia seducidos por tentadoras ofertas laborales. La Facultad de Ciencias y la Universidad de la República cubren una inserción laboral de aproximadamente un 55%, mientras que un 20% de los egresados está trabajando en el exterior

**El estado está reclutando cada vez más y muchas veces tiene dificultades en cubrir los puestos vinculados con Ingeniería, ya que el mercado privado está en pleno empleo y puede ofrecer sueldos más atractivos.”**

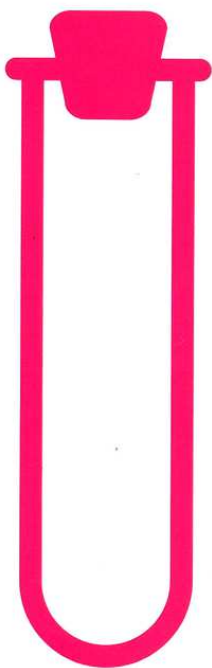
**Ing. Héctor Cancela**  
(Decano de Facultad de Ingeniería, UdelaR)



y entre un 12 y 15% están trabajando en el sector privado y organismos públicos relacionados. Pese a esto, las carreras en ciencias básicas tienen un índice de deserción que alcanza el 30% según estima Juan Cristina. “La deserción tiene varias puntas. Por empezar, un poco menos del 60% de los estudiantes no termina la enseñanza secundaria. Entonces, nos quedamos con ese 40% restante y una situación insostenible para el país. A mí no me preocupa que un estudiante curse un año en facultad y después opte por otra carrera en otra universidad. Yo lo veo como un proceso de madurez. Lo que sí me preocupa es que se salga del sistema educativo. Es necesario dejarle al país gente preparada, si no, los recursos humanos no van a ser suficientes para alimentar una matriz tecnológica.”

Por su parte Álvaro Pardo ve con preocupación la falta de ingenieros en relación a la alta demanda que tiene el sector y a las proyecciones salariales que es capaz de ofrecer. “Es alarmante que en los últimos años no hayamos podido atraer más candidatos a nuestras carreras de ingeniería, que son las que están más vinculadas a procesos de innovación, ciencia y tecnología. No son las únicas, pero en lo que refiere a la investigación e innovación y su intersección con la aplicación concreta, las ingenierías son importantes, porque justamente es a eso que se dedican.”

Esta falta de recursos humanos lleva a una preocupación que es general y compartida y la respuesta no puede ser otra que una serie de acciones en conjunto entre las diferentes universidades. Una de estas acciones es la creación de un Centro de Innovación en Ingeniería financiado por la ANII que involucra a todas las universidades y pretende desarrollar puentes entre la academia y la industria. En Febrero de este año, las facultades de Ingeniería convocaron a empresas para el financiamiento de proyectos académicos de innovación tecnológica, buscando siempre que haya un vínculo directo entre lo que se estudia y su aplicación.



#### INVESTIGACIÓN Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA

Justamente, la aplicación práctica de la investigación científica es un tema que genera varias posturas. Algunos referentes plantean que si bien existe una academia que estimula a investigar y publicar, muchos de esos proyectos de investigación no están basados en necesidades reales del país sino en temas que despiertan interés a nivel internacional.

“La investigación es muy importante, sobre todo en temas que son trascendentes para Uruguay y no así para el resto del mundo” dice Julio Fernández. “Pero cuando la gente hace una investigación, su objetivo es publicar, sacar un artículo sobre ese tema en una revista internacional. En ese sentido, es mucho más fácil publicar en los temas que están de moda en el resto del mundo que



**“Los proyectos que los estudiantes han ideado generalmente son dispositivos o servicios nuevos que respondan a una necesidad real. No innovamos por innovar. Innovamos de cara al mercado.”**

**Dr. Ing. Rafael Sotelo**

(Director del Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad de Montevideo)

en un tema importante únicamente a nivel local. Los investigadores se orientan primero, en lo que ellos saben hacer y segundo, en lo que ellos pueden publicar con facilidad y que luego pueda traer más interés. El tema es que eso no siempre va a llevar a una aplicación práctica en Uruguay. Y un país como Uruguay no se puede dar el lujo de tener investigación por el mero hecho de investigar. Evidentemente, está bien que haya un porcentaje de eso, pero no puede ser todo así porque es socialmente insostenible.”

Rafael Sotelo, encargado de coordinar las carreras de Ingeniería en Informática e Ingeniería Telemática en la UM plantea que: “Los proyectos que los estudiantes han ideado generalmente son dispositivos o servicios nuevos que respondan a una necesidad real. No innovamos por innovar. Innovamos de cara al mercado.”

#### FORMACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA EN EL INTERIOR

Ingeniería como otras carreras tecnológicas, juega un rol fundamental en el desarrollo de Uruguay como país productivo. Desde el gobierno se ha recalado en este sentido la importancia de descentralizar la formación tecnológica, poniendo ofertas educativas al alcance de todos los uruguayos. Álvaro Pardo habló de esto como un deber fundamental que tiene el país. “Hay varias regiones del país que no tienen opciones de formación terciaria. Y a veces, cuando la hay, se desvalorizó o perdió calidad. Es indudable que si Uruguay quiere desarrollarse en serio como país, debe tener ofertas educativas de calidad en todo el territorio. Hay que ver cómo se implementa. No tiene sentido poner un centro en una localidad del interior profundo si solo hay 5 jóvenes que quieren estudiar una carrera. Lo que habría que hacer es becar a esos jóvenes –si es que no tienen recursos– para que vayan a un centro y puedan estudiar.”

Por su parte, Julio Fernández reconoció la necesidad de enseñar y poner recursos a disposición en el interior y planteó que aunque es cierto que Uruguay tiene la actividad acadé-

mica muy concentrada en Montevideo, también en el resto del mundo, el desarrollo científico y tecnológico se concentra en algunos lugares específicos. "En Estados Unidos no hay centros de tecnología en cada localidad; la actividad está concentrada en algunos centros y cuanto más concentrados están, más eficientes son. La comunicación entre la gente es muy importante, no solo la formal sino la informal; hablar, reunirse, estar al tanto de los mismos asuntos. Eso permite desarrollar proyectos, explorar posibilidades, contrastar ideas con otros que las corrigen y las ajustan. Las universidades no se hacen con edificios. Se hacen con gente." Fernández plantea la opción de concentrar al estudiantado en un punto específico del país fuera de la capital, algo que la Universidad de la República está implementando con el proceso de regionalización del que habla el Rector Rodrigo Arocena y que es parte medular de la Reforma Universitaria.

Juan Cristina, comentó que su institución ha tenido una participación clave en este proceso. Algunas de las carreras que la FCIEN puso en marcha recientemente en el interior son: una Tecnicatura en Minería junto con la Facultad de Ingeniería (Treinta y Tres), una Maestría en Desarrollo Costero del Mercosur y una Licenciatura en Gestión Ambiental (Maldonado) y una Licenciatura en Recursos Naturales en la región que comprende Tacuarembó-Rivera.

Para Daniel Jenci, la descentralización es un aspecto fundamental para consolidar un desarrollo equitativo y sostenible para toda la población nacional. "La Universidad ha comenzado a transitar este camino mediante el establecimiento de una sede en la ciudad de Colonia del Sacramento para así acercarse a la región suroeste del país una oferta de formación universitaria y técnica acorde a sus necesidades. También es importante considerar aspectos de escala y oportunidad manejando enfoques alternativos a la educación presencial. Es por ello que la formación a distancia, haciendo uso de las facilidades tecnológicas que brinda la Sociedad de la Información en la cual estamos insertos, resulta fundamental. Pero en este caso, no debemos olvidar la necesidad de utilizar un enfoque educativo y no meramente tecnológico o social."

#### LAS UNIVERSIDADES Y EL SECTOR PRODUCTIVO

Las instancias de colaboración entre universidades y empresas son esenciales a nivel formativo, ya sea mediante pasantías o para que hagan sus trabajos de fin de carrera basados en necesidades de la industria. La experiencia de tener que encontrar soluciones a problemas reales permite al estudiante adquirir una mayor madurez profesional. En este sentido, todas las universidades intentan cultivar un buen relacionamiento con empresas y también con la ANII y no solo pensando desde una perspectiva de apoyo económico.

Según Álvaro Pardo, el trabajo con empresas que son referentes en el medio genera una motivación importante en el estudiantado. "El estudiante va a la empresa, donde otro ingeniero le puede dar su opinión sobre cierta problemática o por qué tal aspecto es crucial, qué aplicación real va a tener el producto que se está probando, etc. Sucede que estudiantes no muy destacados al enfrentarse ante problemas reales, obtienen muy buenos rendimientos. Buscan una aplicación concreta y ven en eso un desafío, trabajan, son muy tenaces y

"Un país como Uruguay no se puede dar el lujo de tener investigación por el mero hecho de investigar. Evidentemente, está bien que haya un porcentaje de eso, pero no puede ser todo así porque es socialmente insostenible"

Ing. Julio Fernández  
(Decano de desarrollo académico de Universidad ORT)



les va bien. Algunos obtienen resultados muy superiores a los que obtenían en un examen, por ejemplo."

La Universidad ORT del Uruguay tiene una tradición de colaboración con la industria a través de la creación del Centro de Innovación y Emprendimientos (CIE) que busca promover el emprendedurismo fomentando los buenos vínculos entre emprendedores, la academia y el sector productivo. En este sentido, la reciente carrera de Biotecnología de ORT (que incluye las modalidades de tecnicatura, licenciatura e ingeniería y un grupo de investigación)



lleva adelante un trabajo importante de cara al desarrollo tecnológico. Julio Fernández aporta datos significativos. "Estamos trabajando con laboratorios veterinarios y laboratorios que preparan insumos para el agro. De los 14 temas de trabajo finales de la primera generación ORT en biotecnología, 9 son en conjunto con la industria, 5 relacionados con lo que hace el grupo de investigación y de esos, hay 3 que son financiados. O sea que 12 proyectos están financiados, ya sea por la ANII o por la industria directamente. El volumen de investigación que hacemos y su financiación están asociados a lo que puede ser desarrollado localmente con la industria."

Por su parte, la Facultad de Ciencias en conjunto con la Facultad de Ciencias Económicas, pretenden plantear una formación complementaria que pueda brindar un abanico mejor de inserción a aquellos graduados interesados en incursionar en el sector productivo. Algunos contenidos irían por el lado de sistemas de calidad, gerencia, comercio exterior y legislación. Paralelamente, la facultad tiene un convenio con la Cámara de Comercio para que en todos los segundos semestres se dicte un curso gratuito de Gerenciamiento de Empresas de Base Tecnológica dirigido a estudiantes y docentes.

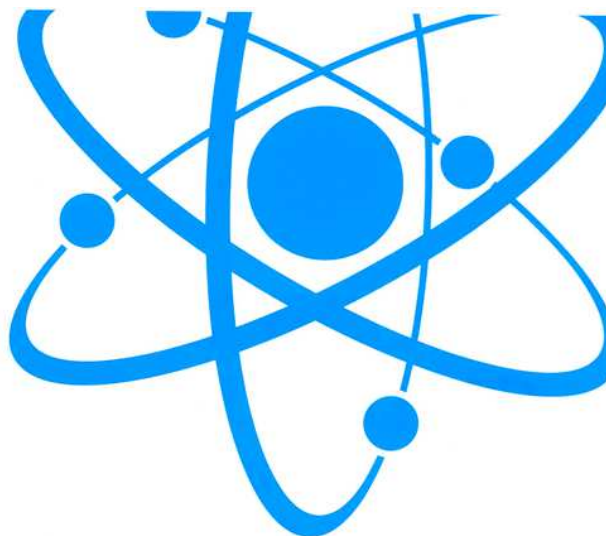
#### OPORTUNIDADES EN URUGUAY Y EL EXTERIOR

Los estudiantes de ingeniería y de carreras tecnológicas en general tienen cierta facilidad para el acceso a becas de prestigiosas universidades extranjeras a través del trabajo de las universidades y de la ANII que ofrece becas de grado, posgrado y posdoctorado muy interesantes.

En este sentido, Rafael Sotelo plantea que es importante que el estudiante sepa qué opciones tiene cuando ingresa a una carrera de ingeniería. "Hay un interés muy grande por nuestros estudiantes o graduados en universidades de Estados Unidos" afirma Sotelo. "Hoy hacer un estudio de posgrado es bastante más fácil. Nosotros tenemos acuerdos con ciertas universidades norteamericanas para que los estudiantes hagan la carrera acá y la terminen con una maestría en Estados Unidos. Cuando el ingeniero viaja al exterior pueden pasar dos cosas: que descubra algo nuevo y se le ocurran maneras de implementarlo en Uruguay o identificar una necesidad del mercado extranjero que puede ser satisfecha con algo que el ingeniero sabe hacer. Formarse en el exterior requiere un esfuerzo económico, pero es menor que antes. Los pasajes son más baratos y el universitario de hoy está más cerca culturalmente de ciertos procesos que se viven en universidades de todo el mundo."

#### SIN FORMACIÓN TÉCNICA NO HAY DESARROLLO

En relación al proceso de descentralización ya mencionado iniciado por el gobierno junto a la UdelaR y otros actores de la educación, también se planteó que una de las condiciones esenciales para el desarrollo de Uruguay como matriz productiva es formar técnicos en áreas y labores específicas. Esta necesidad de técnicos además de ingenieros se hace cada vez más notoria en el interior, con emprendimientos industriales fuertes que necesitan mano de obra en todas las áreas. Álvaro Pardo plantea que si bien la formación técnica no es el objetivo de la Universidad Católica ni de las universidades en general, la necesidad de la formación técnica es fundamental. "En las empresas no



son todos ingenieros; se requieren perfiles técnicos. Y eso no es poner a uno por encima del otro; se requieren ambos perfiles. A mi juicio la formación técnica en Uruguay ha sido subvalorada. Creo que a la UTU nunca se le ha dado el rol que debería tener en saberes técnicos. Lo que nos falta en Uruguay es la concepción de un sistema universitario, donde tengamos instituciones de formación técnica e instituciones de formación universitaria, media y superior, con grado, posgrado y demás, y que la gente se pueda mover a través de esas instituciones."

Julio Fernández no solo destacó la importancia de la formación técnica de cara al desarrollo, sino que recordó el papel de ORT como pionera en carreras técnicas en sus inicios en la década del 40 y cómo esa tradición influyó en el cambio hacia la educación universitaria que la institución hizo a mediados de los 70. "Una explicación de por qué el sector de software es tan importante en Uruguay es que tanto ORT como la Universidad de la República estuvieron formando gente en un nivel de 3 años. Eso dio lugar a una masa de gente que sabía programar y podía aplicar lo que hacía a desarrollar productos de software interesantes. Cuando varias empresas fundaron la Cámara Uruguaya de Software en 1989, de las personas que estábamos allí nadie tenía más de un título universitario y muchos ni siquiera tenían eso."



**"El trabajo con empresas que son referentes en el medio genera una motivación importante en el estudiantado."**

**Dr. Álvaro Pardo**  
(Decano de Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica del Uruguay)

suscribete a [prouniversitarios.com](http://prouniversitarios.com) | 19