



Editorial de la  
Universidad Tecnológica Nacional

*Debate*

## La Investigación en Ingeniería Industrial en Argentina

Universidad Nacional  
de General Sarmiento



Instituto de Industria



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional San Nicolás



## II Encuentro de Investigadores en Ingeniería Industrial

Coordinador: Ing. Eber González

*Recopilación del debate sobre la investigación en el campo de la  
Ingeniería Industrial, tanto a nivel académico como profesional*

San Nicolás, septiembre de 2011

El documento completo del *II Encuentro de Investigadores en Ingeniería Industrial* se encuentra en:

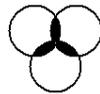
[http://www.edutecne.utn.edu.ar/ingenieria\\_industrial/ing\\_industrial\\_investigacion.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/ingenieria_industrial/ing_industrial_investigacion.pdf)

Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional – edUTecNe

<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

[edutecne@utn.edu.ar](mailto:edutecne@utn.edu.ar)

© [Copyright] La Editorial de la U.T.N. recuerda que las obras publicadas en su sitio web son *de libre acceso para fines académicos* y como un medio de difundir el conocimiento generado por autores universitarios, pero que los mismos y edUTecNe se reservan el derecho de autoría a todos los fines que correspondan.



# CAPÍTULO IV

## \* **Expositores expertos**

Ing. Eber González  
(coordinador)

**Doctor Edwin Cardoza**

**Universidad de Maringá, Brasil**

- Estamos tratando el tema de qué es investigar en ingeniería industrial. Hice un gráfico para que ustedes entiendan un poco cuál es nuestro desafío ahora. Brasil está viviendo un momento atípico en nuestra historia y eso trae resultados interesantes para las universidades.

**¿Cómo estamos distribuidos en nuestro país?**

El país está dividido en cinco regiones que son Norte, Nordeste, Sudeste, Centroeste y Sur.

**¿Cómo está dividido nuestro postgrado de Ingeniería Industrial?**

Tenemos una característica y en esa visita que hice a la Universidad del General Sarmiento, con las personas estuvimos conversando aquí en este encuentro y nosotros vemos una gran diferencia.

Investigación, para nosotros, es relacionar postgrados, es decir, no existe en la carrera, o sea, nosotros tenemos carreras, profesores, doctores, dentro de una carrera más, no hacen investigación, no están obligados a hacerla. Entonces, cuando nosotros hablamos de investigación, probablemente siempre vamos a estar hablando de maestría o doctorado en estos programas y ahí el país comenzó a crear varios programas y esos están distribuidos por región.

La más importante desde el punto de vista científico en Brasil es la región Sudeste y ahí se extiende a San Pablo, Río y Minas Gerais. Son los tres estados donde tenemos la mayor concentración de programas de maestría y doctorado y después tenemos Río Grande del Sur, que termina siendo un diferencial de los otros estados.

Más o menos, en esos cuatro estados donde nos encontramos con mayor número de programas de maestría. Entonces, ¿qué es lo que sucede? Por ejemplo: Yo soy de la región Norte, terminé mi carrera soy ingeniero mecánico de formación y quiero salir de mi estado, de toda esa región –que es una de las mayores regiones que tenemos en el país–, y me quiero ir para la región Sudeste; yo fui uno de los que no regresaron a esa región. Ese es otro problema que el país está viviendo, la gran mayoría viaja a hacer maestrías o doctorados, mas no regresa y ahí surgen más problemas. Primero, porque no se hace investigación en esos estados, primero está la parte financiera.

**Y ahora, ¿qué es lo que el gobierno está haciendo?**

El gobierno, en cualquier convocatoria que hace para investigación –no solo en ingeniería industrial, en todas las áreas–, dice que el 30% de los recursos financieros son obligatoriamente para el proyecto de la región Norte o Nordeste, donde hay menos programas de posgrados, es una forma que están encontrando para que los doctores que forman parte de esos proyectos permanezcan en esa región. Es aquí donde nuestro sistema de investigación es dividido por

notas. Entonces, tenemos programas de ingeniería industrial calificados con notas de 3, 4, 5 y 6. No tenemos ningún programa calificado con 7..

Nota 7 es el programa que se comparte con varias universidades internacionales. Es un programa que habla de ciertos recursos específicos, los alumnos participan de convocatorias específicas, la investigación ya es de padrón internacional.

Con nota 6, tenemos una maestría y un doctorado y tienen un doctorado de ingeniería industrial en Ella Poli y San Pablo, y después la gran mayoría de los programas tienen notas 5, 4 y 3.

Probablemente 5 va a ser la nota de las universidades de Río de Janeiro, son las que tienen esa nota y la gran mayoría están en notas 4 y 3, el programa que inicia.

Es aquí donde acontece una evaluación cada tres años- En todo programa lo que interesa es el indicador, que es el número de publicaciones que tiene. Entonces, relacionado con eso se reciben los recursos que el país destina para investigación.

Esta parte hasta aquí es para que tengan una idea de como estamos actualmente. Cada 1000 habitantes, de 25 a 64 años, tenemos un doctor, o sea, uno o dos doctores; para que tengan una idea, tienen la comparación con lo que es Suiza, Alemania, Estados Unidos. Esto sería para todas las áreas, no es ingeniería industrial. La Argentina también tiene esa estadística, que es publicada por nuestra agencia.

Aquí es lo que viene, es la realidad que tenemos ahora y lo que el país quiere dentro de los próximos 10 años, son todas las áreas y también nosotros estamos incluidos. El país quiere que la maestría académica crezca hasta el 2013 a un 13%, el doctorado, a un 14%; y recientemente fue creado un nuevo título: maestría y doctorado. Mi idea es integrar a las empresas con la universidad, nosotros también tenemos muchos problemas en relación con eso. Tenemos muchas investigaciones que ya son puras, o sea, estamos aprendiendo a trabajar con las empresas y el gobierno quiere motivar ese tipo de integración.

En el 2010, el año pasado, el gobierno gastó más o menos 400 millones de reales en investigación. Ese otro gráfico es para que tengan una idea de lo que el gobierno quiere en 10 años, o sea, significa lo que está dispuesto a invertir en todas las áreas de la ciencia del país. Entonces, para nosotros, es muy significativo porque es un movimiento que el país vive. Así, cuando años atrás yo era doctorando, no estábamos con esa dinámica y ahora, mes a mes, estamos recibiendo convocatorias para usar ese recurso. Hoy en día sentimos que es muy importante que el gobierno se preocupe por ese tipo de trabajo porque si no, difícilmente podamos conseguir una infraestructura que ayude a construir esos programas.

Aquí son las agencias las que nos dan todos esos recursos. Yo puse estas porque son agencias que también destinan recursos para proyectos extranjeros, no es solo los nacionales, no son todas las convocatorias, pero son agencias que también están preocupadas por llevar o importar investigadores al país, un tipo de actividad que también está faltando. Nosotros

tenemos agencias que son federales, o sea, nacionales, tenemos agencias regionales, que terminan siendo del estado, y tenemos también empresas del sector privado que apoyan ese tipo de iniciativas.

Es de aquí para el 2020, son estadísticas que estamos mostrando y que nosotros estamos utilizando para proyectar lo que nosotros queremos trabajar en el 2020, no soy político, no soy economista, pero en el 2020 el gobierno quiere gastar cuatro millones de reales en investigación, es un número bastante significativo.

Nosotros entendemos que la ingeniería industrial es una ciencia, o sea, también es responsable de crear nuevos conocimientos. La ingeniería industrial es una técnica, que es aplicar esos conocimientos de una forma sistemática. La ingeniería industrial también es una práctica, que sería un conocimiento tácito; muchas veces no lo consideramos y precisamos aprender con la construcción de ese conocimiento y, para eso, de una cierta forma, trabajar para aproximar a las empresas; la idea es aprender y ver de qué forma ellos trabajan. Pero es increíble que trabajar con empresas en Brasil es muy complicado, muy complejo; es un sistema en el que hoy, nosotros estamos en un mundo y la empresa es otro mundo, y esos dos mundos nunca se van a integrar ni se van a reunir. Aquí hay algunas cosas que son un desafío que tenemos.

Ayer Diego habló sobre ese tópico interdisciplinar y multidisciplinar. Tenemos que lograr eso, romper esas barreras que algunas áreas específicas no trabajan con otras áreas, estuvo ayer el trabajo de computación integrado con ingeniería mecánica, es fantástico ese tipo de trabajo. Eso para ellos no es resolver un problema de mantenimiento o de aplicación del sistema de gestión, no es una herramienta que va a ser publicada, entonces, quizás tenemos que aprender, entender, respetar los métodos de trabajo de otras áreas e integrarlos con nuestros métodos.

Para nosotros es un desafío integrar la universidad con la empresa, es el recurso sumado a las empresas. La idea que tenemos es que con ese maestrado profesional, esa relación quede más cerca y consigamos que, específicamente para nosotros, ingeniería industrial y el laboratorio en la empresa. Tenemos pocas características de crear un laboratorio dentro de la universidad. Buscamos esa innovación y transferencia, entiéndase que nosotros estamos buscando en el producto, en el proceso de fabricación y en los modelos de gestión en los que la ingeniería industrial puede intervenir. Esos son dos tópicos relacionados, la internalización de la investigación y la cooperación internacional.

Nuestro país viene trabajando esta cooperación internacional principalmente con Alemania y Estados Unidos, que son consideramos nuestro modelo educacional, y nosotros queremos, de cierta forma, aprender con ellos cómo vienen con la investigación. Para que tengan una idea, hace cuatro años atrás mandamos un proyecto a una universidad alemana y cuando les pedimos que nos mandaran el recurso disponible para el proyecto, tuvimos que quitarlo porque eran tantos recursos que nosotros no teníamos necesidad de pedirle dinero al gobierno brasileño. Son

realidades diferentes y el modelo de cómo ellos trabajan, la forma en la que ellos se relacionan con la investigación nos ayuda a crecer dentro de nuestro propio modelo. En la cooperación internacional para nosotros son fundamentales todas las convocatorias. Se nos pide que busquemos esa cooperación internacional, se nos pide que busquemos esa cooperación interna de programas, de posgrados que están divididos por regiones o en los lugares donde la investigación está menos desarrollada. Entonces, si yo quiero pedir dinero al gobierno, tengo que decirle cómo lo voy a hacer, por qué lo voy a hacer y qué es lo que voy a aprender en ese intercambio de investigación.

Solo para que ustedes tengan una idea de cómo estamos con la Argentina. El país tiene 2000 proyectos de cooperación internacional, que representan prácticamente el 2% de todos los proyectos internacionales que el país tiene con diferentes países, es una oportunidad y depende de encontrar esos intereses colectivos para poder cooperar y trabajar.

El gobierno estará gastando dinero en esos sectores en los próximos veinte años, esa es la prioridad del gobierno. Cualquier proyecto, cualquier iniciativa, cualquier innovación en el producto, en el proceso y en el modelo de gestión. Los proyectos están preocupados con estos sectores: agua de la Amazonia, el río Amazonas es el gran interés del país, el área de salud, el área de energía, la Amazonia como floresta y mar. El país tiene prácticamente 7000 kilómetros de mar y sabemos poco sobre eso. Ahora, con la exploración del petróleo, Río de Janeiro está descubriendo que tiene cada vez más petróleo y el país está buscando innovar en ese sector; biotecnología, el transporte ferroviario, agronegocios, agroindustrias y las tecnologías de la información. Esos son los sectores prioritarios del país, o sea, en cualquier convocatoria esa es la información que todos los programas de posgrado utilizan para poder direccionar con qué empresas trabajar, qué problemas investigar, dónde están las necesidades de esas empresas y de qué forma la universidad, desde el punto de vista de la ingeniería industrial, puede ayudar en esos trabajos.

Hablo rápidamente sobre el trabajo que tengo en la universidad. Tengo un grupo relacionado con calidad y nuestra idea es siempre trabajar en empresas de ese sector en relación con el tema de la calidad.

Para concluir, estamos buscando en ingeniería de calidad, tenemos recursos para investigación, para infraestructura y para los recursos humanos, trabajamos con becas, el gobierno nos da ese recurso. Tenemos proyectos con Europa, América del Sur, tenemos cooperación regional con la ONES, todo dentro del área de ingeniería industrial y ahí se van a localizar, más o menos, en la región de la que estoy hablando. Esas cuatro universidades de las que estamos hablando están en un radio de 400 kilómetros y tenemos una línea. Después, más próximos, casi en la frontera con San Pablo, estamos a 200 kilómetros de la frontera y eso facilita el intercambio de informaciones.

Buscamos esa multidisciplinaria en ingeniería industrial y computación, estamos buscando esa cooperación actualmente. Esa integración con diversas empresas. Nuestra investigación está cambiando. Lo que teníamos en el primer momento de la ingeniería industrial era investigación cualitativa y estábamos más próximos de la administración que lo propiamente dicho de la ingeniería; ahora cambiamos. Cada vez más se busca utilizar métodos cuantitativos en investigación porque eso facilita a la publicación.

Hoy en día, no podemos publicar un estudio de casos, entonces tenemos que agregar estadísticas, por más simple que sea el modelo matemático, el modelo que es utilizado tiene que tener ese análisis estadístico en investigación. Utilizamos esa metodología de gestión de proyectos y ahí salen nuevas herramientas que utilizamos para el intercambio.

Otra cosa interesante que tiene el país es una base de datos, que se llama Lattes (CNPQ), de todas las personas que investigan en el país. Entonces, si se quiere saber quién está investigando calidad aplicada a la fabricación de zapatos femeninos; uno entra y encuentra los grupos que trabajaron o trabajan con proyectos o tienen esa línea de investigación. Esa idea de construir la red es fundamental, ese proceso es una herramienta que a nosotros nos facilita mucho la creación de cooperación.

Nosotros lo usamos bastante porque fuimos obligados a mantener actualizada esa base de datos. Por ejemplo, mi nombre va a aparecer con lo que probablemente hice en el último mes, en los últimos años, tiene todo un archivo histórico de lo que cada uno viene trabajando y allí buscamos referencias para buscar las colaboraciones. Viendo cuáles son las áreas que mi grupo viene trabajando: red de pymes, evaluación sustentable, procesos de gestión de rendimientos y, más recientemente, ese intercambio de conocimientos y experiencias, que es un trabajo que venimos desarrollando en colaboración con la Universidad de General Sarmiento y, por la realidad que estamos viviendo ahora, todos los proyectos reciben dinero del gobierno. Tenemos facilidades para recibir esos recursos.

En el final, lo que quiero dejar es que todo esto solo vale la pena si al final lo publicamos y para eso tenemos otras herramientas. El propio gobierno creó una página que se llama periódicos KBR, es una base de datos que el gobierno contrató de todas las mejores revistas internacionales para que la investigación del país tenga acceso a la información. El año pasado, para que tengan idea, solo con esa iniciativa el gobierno gastó 61 millones de reales y nosotros tenemos una base de datos de publicaciones desde 1952 hasta las que salieron ayer, es una realidad que los investigadores de Europa no tienen. Esa fue una iniciativa que viene ayudando a mejorar la calidad de nuestra investigación y, al mismo tiempo, nos obliga a que, si queremos publicar, miremos esa base de datos y veamos cuáles son las publicaciones que tienen más impacto y ver lo que están publicando.

Hay varias críticas que se le pueden hacer a ese proceso, mas el gobierno y las instituciones de investigación entienden que nosotros tenemos que utilizar esos ejemplos de bases de datos que tenemos y que el gobierno mantiene.

De los eventos que tenemos en el país, este va a ser el trigésimo primero y es el principal encuentro que tenemos en el área de Ingeniería Industrial. Este año están esperando cerca de 2700 personas para que participen de ese encuentro.

Después tenemos Esintep, que es un evento regional que terminó teniendo una característica nacional y también va a ser significativo. Son los dos eventos más importantes y que son validados por nuestro sistema.

Tenemos dos revistas: la revista de producción que es publicada por la Uspi y la revista de gestión y producción publicada por la Universidad de San Carlos. Son las únicas dos revistas que tiene un indicador de impacto en el país. Tenemos otras revistas de otras universidades, pero desde el punto de vista de impacto son todas las revistas de trabajo que tenemos.

La revista de producción da la respuesta sobre el trabajo a un año y medio o dos, entonces, muchas veces cuando regresan el trabajo, hay que hacer una nueva actualización porque el evaluador dice que la teoría usada ya es muy antigua para que sea publicado.

Otros eventos internacionales en los que estamos participando bastante son: la Conferencia Internacional de Ingeniería Industrial y nuestro encuentro regional, que es el encuentro americano. Terminan siendo los dos eventos en los que siempre buscamos participar y acompañamos.

Los problemas de investigación industrial ustedes los conocen mejor que yo porque los enfrentan; yo solo quería colocar la situación de Brasil, que ahora está pasando por un momento atípico en relación con la investigación, que nos está ayudando y está fortaleciendo el área de la ingeniería industrial, que hasta hace poco tiempo atrás tenía bastantes problemas relacionados con los que ustedes tienen: falta de recursos, esa situación. Gracias.

## **Ingeniero Lucas Giménez**

### **Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda**

- Me presento, soy el ingeniero Lucas Giménez de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional. Soy el secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la regional y también soy docente de la materia Investigación Tecnológica en el Departamento de Ingeniería Industrial; soy investigador, trabajo en el Rectorado como director de articulación entre la Dirección Académica y la Secretaría de Ciencia y Tecnología, soy director de la Unidad de Vinculación Tecnológica de la regional de Avellaneda y representante de la UTN en la red del ITEC (red de vinculación tecnológica a nivel nacional).

Para ponernos en contexto y ubicarnos en tiempo y espacio con respecto a la investigación en ingeniería industrial, como no son todos de la UTN, quiero tomarme unos segundos para contar un poco la historia de la universidad.

La UTN fue creada en 1948 como Universidad Obrera y ni se pensaba en investigación, fue creada porque había una necesidad de mano de obra calificada que tenía la industria. Con ese sentido comenzó nuestra historia.

Recién en el año 1989 se habla en la universidad de investigación y se menciona la necesidad de hablar de investigación y de la carrera de docente-investigador. En el año 1991 aparece la primera resolución en la que se le solicita a la Secretaría de Ciencia y Tecnología que establezca políticas de investigación en la universidad.

Quería hacer esta introducción porque estamos en una universidad joven; si nos ponemos en el tiempo, esto es un puntito; desde 1991 hasta donde estamos parados hoy en día, son 10 años, no es nada en la historia. En realidad, nosotros no fuimos creados como universidad, en los orígenes, con el tema de investigación. Hay muchas regionales que comenzaron con investigación antes de que la investigación se impusiera dentro de la UTN, por ejemplo, la regional de Santa Fe, la de Mendoza, hay muchas regionales que comenzaron con la investigación mucho antes de que la propia universidad exigiera esto.

#### **¿Qué es lo que empuja y hace que todo se empiece a mover?**

La acreditación ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Cuando viene la presentación ante la CONEAU, por suerte, todo empieza. Si tenemos que hacer investigación, quién hace investigación, alguno que había hecho algo.

La verdad, hablo de experiencias, más o menos conozco todas las regionales, todas hicimos lo que pudimos en los departamentos como se pudo y así es como nos presentamos en la acreditación. En algunos departamentos muy bien armados y en otros con nada.

En Ingeniería Industrial, justamente en esto de que somos una universidad joven, y en investigación somos mucho más jóvenes, fue una de las primeras carreras que tuvimos. Con lo cual, en nuestra realidad, en la regional de Avellaneda, fue una de las últimas especialidades en

las que comenzamos a tener investigación porque no había docentes investigadores, no se entendía qué era esto de investigar, había gente que investigaba y no sabía que estaba investigando, había algunos que pensaban que investigar era otra cosa.

Si nosotros hoy en día salimos a la calle y le preguntamos a cualquiera: miren tenemos que conseguir o armar una foto de un investigador... ¿cómo piensan a un investigador? Piensan en un tipo con los pelos parados, si tiene barba mejor, le ponemos un par de anteojos, que esté medio desprolijo estaría bueno, si le ponemos un zapato de cada color mejor y que el tipo sea un fenómeno en lo del él y que si el otro puede ser un salame no importa.

Ese creo que es el concepto que todos tenemos de un investigador porque viene la investigación de los laboratorios, del tipo metido adentro del laboratorio haciendo investigación con los tubitos de ensayo.

La investigación en la Tecnológica es distinta, nosotros somos distintos en la Tecnológica. Cuando comenzamos con la investigación, lo primero que nos pasaba era tratar de aprender, que aprendimos, de los investigadores que venían del Conicet, que investigan distinto. Una investigación no es mejor que la otra, pero lo que nosotros hacemos sí es distinto a lo que pueden hacer ellos. Entonces comenzaron a surgir varias discusiones en su momento; de hecho, Tulio del Bono, cuando fue secretario, vino a dar una conferencia en la Regional de Avellaneda, y hemos debatido. Él tenía como idea: tenemos que generar el Conicet tecnológico porque él tenía muy en claro lo que los investigadores que estaban dentro del Conicet hacían con respecto a la investigación y lo que, por ejemplo, la UTN o las carreras de ingeniería podían hacer en otro sentido.

Entonces ahí ya empezamos con un problema de paradigmas, teníamos la acreditación por delante, la necesidad de generar y tener grupos de investigación y empezamos a invitar a investigadores de afuera, a traer investigadores importantes, a veces del mismo Conicet, para empezar a formar gente. Pero hay un doble proceso; por un lado, nosotros tenemos que comer el pan hoy, pero, por otro lado, tenemos que sembrar trigo para comer a futuro. Entonces, muchos de estos investigadores no hacen transferencia, es decir, son investigadores que pueden ser muy buenos ellos, son antiguos en lo que vienen haciendo y a los becarios y a la gente que uno les arrima los toman como asistentes. Entonces, uno le pregunta: “y vos, ¿qué que estas haciendo?”. “Yo estoy trabajando con el doctor tal, me dio una cosita para que haga unos ensayos”. “Bueno, y esos ensayos ¿vos sabés para qué son?”. “No, no sé”. O sea, el tipo lo que hace es: le daba un ensayo para que haga eso y le dé el resultado, eso no es transferencia. Yo siempre cuento la experiencia que nosotros tenemos en la Regional Avellaneda con una investigadora que está acá, es la coordinadora corporativa que tengo, es Adriana García y es el ejemplo de lo que todos podemos llegar a querer de la investigación, una persona que siempre está rodeada de estudiantes, todos los estudiantes quieren participar en los proyectos de investigación con ella porque ella transfiere, los chicos se reciben y después quieren seguir investigando, se quieren

enganchan con un posgrado para seguir haciendo investigación. A nosotros nos cuesta un montón hacer investigación en el posgrado, de hecho, nos cuesta muchísimo en los posgrados que llegan a las instancias de las maestrías.

Les cuento mi caso, yo soy magíster en ingeniería y calidad y fui el tercer magíster en ingeniería y calidad que hubo en la Argentina y después creo que se graduó algún otro, es decir, no hay interés, se hace la especialización pero no se avanza.

Uno de los problemas que nosotros tenemos por delante es cómo hoy en día están armadas las materias y las currículas en cada una de las especialidades. Yo presenté un proyecto, y esto está en el rectorado, para que en tercer año haya una materia que hable de investigación, el nombre que propuse es Fundamentos de Investigación y de Calidad.

Hay especialidades que ven conceptos de calidad, pero hay otras que no. Por ejemplo, un ingeniero electrónico puede graduarse hoy en la UTN y no tiene idea de lo que es la ISO 90001 y es una barbaridad, digo electrónica, eléctrica, en mecánica ven algo, en industrial ven algo, en química no ven nada tampoco. Bueno, el mundo fue cambiando y hay conceptos de calidad que los tienen que tener, lo mismo tendría que pasar con el tema de investigación. ¿Por qué digo en tercer año?, porque nosotros tenemos que empezar a pensar en la universidad de acá a los próximos diez o quince años. Ahí es donde tenemos que empezar a formar gente.

Yo estoy en una materia que se llama Investigación Tecnológica en Ingeniería Industrial que era un departamento en el que no había investigación, es una optativa del último año. La verdad es que es muy exitosa por lo que hemos logrado en estos tres años, porque de no tener ningún proyecto, hoy en día hay cuatro proyectos. De nada a cuatro es un avance y hay otros dos que ya fueron terminados.

Esos estudiantes prácticamente ya son ingenieros o los agarran en el último año; cuando empiezan a entender y cuando les empieza a gustar, se gradúan con los últimos esfuerzos y al otro año no los tenemos más. Nosotros lo que tenemos que formar es, dentro de la universidad, estudiantes que se enganchen en investigación a partir del tercer año, entonces tenemos tercero, cuarto y quinto año, que vengan acompañando y que ese estudiante trabaje en algún proyecto de investigación, que logre entender y que le agarre el gustito a la investigación. Nosotros tenemos que poder acompañarlo cuando termine en un posgrado y que ese posgrado pueda ser después una tesis relacionada con el proyecto de investigación que viene trabajando desde el tercer año, sería la condición natural en la cual habría que trabajar.

Nosotros tenemos dentro de la universidad un problema y una necesidad que hubo que son la acreditación y las categorizaciones. Si uno le pregunta a Walter Leniani, que es nuestro secretario de Ciencia y Tecnología, tenemos un montón de docentes categorizados como investigadores, pero en vigencia y en funcionamiento no son todos los que tenemos, nos pasa en cada una de las regionales. Además, dentro de la universidad, la categoría de investigador es un título honoris causa, es decir, en la UTN tenemos las categorías (como en el ministerio es la 1,

la 2, la 3), nosotros tenemos letras A, B, C, que son iguales. Si a uno le dan la categoría 4 o la categoría D, es categoría D hasta que se muera, salvo que pida una recategorización y pueda subir: bueno usted tiene esta categoría, usted hace tanto tiempo que no está participando en ningún proyecto... Todas esas cosas dentro de la universidad tenemos que ir mejorándolas, se está trabajando en eso, pero también nos encontramos ante el otro problema, es decir, hasta dónde uno aprieta; no vaya a ser cosa que después nos quedemos sin ningún investigador porque hay que convencer a los docentes para que se hagan investigadores.

La otra cuestión es la cantidad de proyectos. En su momento, cuando en Dominico, donde tenemos el campus, se estaba armando el centro de investigación con distintos módulos y cada uno de los distintos proyectos iba a tener un lugarcito, yo había sacado la cuenta, había veinte, y dije: bueno esto no nos va a alcanzar. Les comento que en el 2001, en Avellaneda había cuatro proyectos de investigación y ninguno reconocido en el rectorado. Hoy en día tenemos cerca de 40 y todos reconocidos en el rectorado, pero qué pasaba, yo con esos 20 lugares decía: a mí no me va a alcanzar y yo quiero. Miraba la proporción; de acá al 2010, voy a tener 80 proyectos de investigación porque quiero que cada vez haya más proyectos.

Hoy en día, con la experiencia y recorriendo y conociendo, hoy no quiero yo, ni quiere la misma universidad, tener muchos, sino que apuntamos a que en cada una de las regionales se formen grupos que sean buenos en determinadas cuestiones, o sea, hacernos expertos en determinados temas y que la UTN sea referente de tal área temática, eso en lo que en tal o cual regional somos los expertos.

Hoy comentaba el tema de integrar, cooperar y repartir: es el camino. Yo, además, soy coordinador de un programa, Tecnología de las Organizaciones, que es uno de los doce programas que tiene la UTN para, de alguna manera, dividir las áreas de interés en las cuales hay que presentar los proyectos y es muy difícil. Nosotros estamos frente a la necesidad de un cambio de paradigma con los investigadores que tenemos hoy en día, no son todos, pero casi es la mayoría, porque es gente que venía acostumbrada a hacer un tipo de investigación y que hoy en día, el tiempo hace que tengan que trabajar de otra forma y que logren esto de compartir e interactuar.

Cuento un caso muy concreto. En una oportunidad, con un secretario de otra regional nos llevábamos muy bien, todo bárbaro: “tendríamos que hacer algo juntos”, “sí, bueno, sobre qué tema”, “tal tema”, “buenísimo, por qué no hacemos un proyecto interregional, estaría bueno. Venís a mi regional o yo voy para la tuya, como quieras, yo llevo a la persona vos ponés el tema”. Nos presentamos como amigos y los investigadores, si bien son macanudos, cada uno se pone contra la pared y dice: “yo hago esto y esto es lo que hice”, y es como que trata de decir soy el que más sé; y el otro, lo mismo. Y no hay forma de decir: bueno, lo que ustedes hicieron está bárbaro, cuéntense, pero por qué no proponemos algo a futuro, a ver qué pueden hacer en conjunto, en lo que conoce uno, lo que conoce otro. Es difícilísimo y nos ha pasado en un

montón de casos y no es así. Esto es lo que me da esperanza con los estudiantes. Los estudiantes interactúan muchísimo más. Yo cuando estudiaba, estudiaba mucho solo y hoy en día veo que los chicos se juntan mucho más para estudiar y esto de trabajar en equipo está mucho más instalado, eso es lo que me da la esperanza del futuro que podemos llegar a tener, pero necesitamos muchas Adrianas Garcías, que son personas que no tienen ningún temor en transmitir y que el día de mañana alguna de las personas a las que les enseñaron puedan dirigir sus propios proyectos. Hay mucho celo de muchos investigadores y eso es un problema porque no logramos vencer esa barrera de transmitir. No hay investigación si no hay transferencia, nosotros tenemos una publicación con arbitraje en la regional, que se llama *Rumbos Tecnológicos*, en la que publicamos trabajos propios o de cualquier regional que quiera publicar. Tenemos investigadores que dicen: “yo soy investigador no estoy para escribir”, ¿cómo no estás para escribir, tenés que escribir; si no escribís, no hay transferencia y si no hay transferencia, no hay investigación.

Todas estas cosas no son fáciles, creo que el tiempo nos va a ir dando los frutos de esto que estamos sembrando y que las nuevas generaciones que vengan atrás entiendan cómo se tiene que trabajar y cómo se tiene que interactuar. Cada vez que me toca evaluar un proyecto –ahora hubo una última convocatoria y ya me van a empezar a llegar los proyectos del programa que tengo a cargo–, muchas veces le pido a un director que se ponga en contacto con otro director de un programa de otra regional porque están haciendo algo que es igual; y esa es la función en la que como coordinadores tenemos que movernos. Dicen: “no, si es de tal regional no”, y ya vamos mal, ya empezamos con esas cuestiones. Hay otros que no, que te dicen: “qué podemos hacer en conjunto, no sabía que existían”. Es el caso de Carlos Gómez, me vino a ver y me dijo: “yo estoy investigando también” (pertenece al mismo programa), cómo podemos hacer cosas en conjunto, por qué no pongo la regional a disposición para que lo hagamos.

Creo que el camino es ese, juntar, quien no se engancha que no se enganche, y que los que sí se sumen logren hacer la transferencia. Hoy en día lo más importantes es formar jóvenes y ver de qué manera les ponemos una cadena y una pesa grandota para que no se nos vayan de la universidad, digo esto porque los formamos, los podemos ayudar a hacer un posgrado, la universidad hará todo el esfuerzo que sea posible y, en definitiva, después se terminan yendo, pero si se van no importa, el tema es que quede algo y que sigan teniendo algún vínculo porque los necesitamos para nuestra propia carrera de posgrado y para que ellos mismos nos cuenten sus experiencias desde su lugar de trabajo.

Eso era, más o menos, lo que les quería comentar de la calidad y lo que veo de la investigación. Después había otros temas: si era investigación básica, si era aplicada. En ingeniería industrial no se hace investigación básica, se hace más bien investigación aplicada, la realidad es que (me hago cargo) se hace lo que se puede y se investiga aquello en lo que el investigador se siente cómodo, si no, sería muy deshonesto. Los proyectos que yo vengo

investigando, obviamente, tienen que ver con la línea de calidad, con las tecnologías de las organizaciones. Todavía somos muy jóvenes, no hay grupos formados, esto se va haciendo con el tiempo y con el hacer sobre la marcha.

**Ingeniero Héctor Formento**

**Universidad Nacional de General Sarmiento**

- Yo creo que escuchamos dos ejemplos muy interesantes e ilustrativos sobre dos realidades, la realidad de la universidad de Maringá, que gentilmente nos comenta Edwin, y la realidad de la Universidad Tecnológica, que es una universidad muy importante para la Argentina por su dimensión, su historia, su trayectoria.

Yo quisiera, muy sintéticamente, concentrarme en la problemática de la investigación en ingeniería industrial y, en todo caso, después dedicar una frase final a nuestra propia experiencia que es la de la Universidad Nacional del General Sarmiento.

Respecto a la investigación en ingeniería industrial, creo que hay varios problemas que todos estamos enfrentando de alguna forma. Uno es el objeto de estudio; si uno mira la currícula de Ingeniería Industrial, se encuentra con que es un tipo que estudia un montón de cosas y, desde un punto de vista, parece seductor, pero esto no deja de ser un problema porque cuando se discuten las currículas, las modificaciones de las carreras y demás, siempre están los que dicen: “esta bibliografía es importante y no la podemos sacar”, “no, logística no la podemos tocar”; definitivamente, no podés tocar nada, resulta que el tipo tiene un montón de competencias, pero no es un especialista enfocado en alguna de ellas, es un generalista.

Entonces, si pensamos en el producto, procesos, en áreas de soporte, en estrategias, etcétera, me parece que hay una posibilidad integradora muy interesante, sin descartar los otros campos que acabo de mencionar, que es un poco la que ve al ingeniero industrial como aquel que va a trabajar en el diseño, la definición de las organizaciones y por qué no mirarlo a futuro. Desde este punto de vista, hay que ver el importantísimo rol que juega uno, que va a jugar o que tiene que jugar en la gestión de las organizaciones. Me parece que ahí encontramos un punto que, si pensamos en lo que vimos ayer, tiene mucho que ver con varios de los trabajos que se presentaron aquí y que nos daría un foco, no digo único, por supuesto, no pretendo ser absolutista, pero posible para mirar como algo muy interesante y desafiante y necesario que es cómo trabajar sobre el diseño organizacional, sobre la gestión organizacional, en términos de organizaciones rentables, por supuesto, si hablamos de organizaciones con fines de lucro, pero también comprometidas con la sociedad, con el ambiente, temas que se han hecho muy fuertes en los últimos tiempos, y teniendo en cuenta lo que habitualmente llamamos grupos de interés. Los clientes tienen que ver con el negocio, pero también los empleados y la sociedad. Me parece que ahí hay un tema muy importante para tener en cuenta, esto significa que enfrentamos una dificultad que es el diseño que estas investigaciones van a tener; como se dijo aquí, a veces la posibilidad de ser cuantitativa, eso está bueno, es lo que manejamos más fácilmente, pero muchas veces van a tener componentes cualitativos que nos resultan más complejos de manejar como también se dijo. Implica también que vamos a trabajar sobre el factor humano, muy

fuertemente, si estamos pensando en esta temática que yo de alguna manera propongo y eso nos genera otro problema que para mí es muy enriquecedor, pero que los ingenieros no hemos estado acostumbrado a hacerlo que es el de la interdisciplina, es decir, trabajar con otros especialistas, con los sociólogos, los economistas, los administradores, etcétera. Creo que ello puede tener una riqueza extraordinaria, pero hay que acostumbrarse, adaptarse a ese tipo de equipos interdisciplinarios y entonces avanzar para derribar las barreras disciplinares y poder tener abordajes más globales de las organizaciones. Me parece que es un tema interesante para tener en cuenta.

### Problemas que esto plantea

Básicamente, yo soy ingeniero recibido en la Universidad Tecnológica y coincido con muchas de las cosas que se han planteado. En principio, a los ingenieros tradicionales, a lo mejor ya los jóvenes hoy en día están mirando la cosa de otra manera, hasta nos ha costado entender qué era la investigación en su momento y hemos confundido la investigación con los servicios tecnológicos porque esto es un primer paso, no es que una cosa sea mejor que la otra, pero hay que entender bien de qué se trata. Cuando hablamos de investigación, tendríamos que recorrer un camino que es el método científico: Hacer un planteo de **preguntas de investigación**, proponer **hipótesis**, esto ya nos hace enfocarnos en un tema particular, nosotros queremos hacer un aporte, correr un poco la frontera del conocimiento en ese tema, establecer el **marco teórico** porque a veces también somos un poco facilistas y pensamos que porque tenemos mucha experiencia, y por supuesto eso es valioso, podemos opinar sobre un tema, pero eso no es la investigación. Yo puedo escribir un libro, a lo mejor un libro de texto les sirve a mis alumnos y puedo no hacer ninguna mención de otras fuentes, eso es otra cosa. Si yo estoy investigando me tengo que meter dentro de un marco teórico, tengo que buscar las fuentes, tengo que fundamentarme en alguna de ellas, y decir yo voy a construir de aquí para arriba, no voy a inventar de nuevo todo, hay una base, hay gente que ha estudiado este tema y sobre eso construyo. Esto es lo básico, pero a veces estas cosas cuesta construirlas.

Identificar el **campo o la fuente de datos**, que a veces en este tipo de temáticas que yo planteo es difícil porque, como también se ha dicho, las empresas no están esperándonos a nosotros los investigadores para darnos información, pero bueno, eso es un desafío que se plantea. También a veces hay fuentes secundarias que están disponibles y son muy interesantes, aunque no estén armadas como nos gustaría, pero tal vez tienen miles de casos que se pueden aprovechar.

Definir el **método de análisis** y cómo vamos a procesar, ahora han aparecido formas alternativas que no hay que dejar de explorar como los softwares libres, como el **Er** para uso estadístico, que uno puede bajar de Internet y disponer de él, y no tiene que pagarle una licencia a nadie y puede hacer estudios cuantitativos también con este tipo de herramientas. Avanzar

sobre la prueba de hipótesis y establecer **conclusiones** que traten de contestar esas preguntas de investigación que nosotros nos hemos planteado. Ahí hay un punto; yo diría que una investigación se puede cerrar planteando sus conclusiones, respondiendo sus preguntas, fundamentándolas desde el marco teórico a partir de la investigación y con datos concretos, establecer qué alcances tienen esas conclusiones y, en todo caso, plantear nuevas preguntas para futuros trabajos. A los ingenieros me parece que, en general, nos ha costado mucho esto. Yo recuerdo cuando entré a industria y empecé a trabajar en esto, hace unos 10 años, yo venía con mucha experiencia del campo de las empresas, de la consultoría y tanto yo en ese momento, confieso que ahora cambié ese pensamiento, como todos mis colegas decíamos: si no se puede aplicar, no tiene sentido, para qué sirve, y esto quién lo va a usar, y hacíamos chistes con los economistas y decíamos para qué sirve lo que ustedes trabajan, quién explica esto, esto a quién le importa. A mí se me dio vuelta un poquito la cabeza, tal vez soy un ingeniero deformado en este aspecto.

Yo creo que una investigación puede generar teoría que no necesariamente vamos a usar nosotros ya, sino que va a usar alguien después, pero por supuesto esto no impide que la investigación avance sobre un modelo que tenga una aplicación más o menos inmediata, pero están las dos alternativas, por eso no me quedaría con básica o aplicada, son dos posibilidades.

### Desafíos

**Formar equipos.** En el 2001 nosotros empezamos a trabajar en ingeniería y no había experiencia; por supuesto, los economistas, los investigadores tenían más experiencia y decíamos que estábamos en equipo, pero trabajamos prácticamente de manera individual, no se puede trabajar así, hay que armar equipos.

Hay que **desarrollar programas**, si se puede, después de armar equipos. Ustedes fíjense y esto lo uso solo como ejemplo: si ustedes piensan en algunos de los proyectos que se presentaron ayer, el de “Reflexión y aprendizaje como base de la pro-actividad” (presentó Cabria), el de “Especificidades de procesos estratégicos de pymes argentinas”, el de “Técnicas y herramientas de calidad: un estudio en su utilización en la región de Buenos Aires Norte, Santa Fe Sur” y el de “Aspectos claves de los programas de investigación de orientación de mejora continua para las de las empresas argentinas”; si los miramos, los tiro como ejemplos, podrían formar parte de un programa porque tienen un mismo objeto detrás: la gestión del cambio, la mejora, el pensamiento empresario; no estoy proponiendo nada, lo digo como ejemplo, podría ser parte de un programa de investigación y esto da mucha potencia al trabajo de investigación.

**Formar recursos humanos.** Es otro desafío porque, como acá bien se dijo, nosotros tenemos un compromiso con los que vienen atrás y esto de que cuando yo le doy un trabajito al mecánico y no sabe ni qué está haciendo, evidentemente tenemos la obligación y, por suerte, para categorizarnos nos exigen eso, así que está muy bien.

**Establecer redes con otras instituciones**, que creo que esto es una iniciativa bárbara en ese aspecto y también **buscar financiamientos**, porque hay muchos programas que financian, pero eso es un desafío porque tenemos que proponer cosas interesantes, tenemos que tener equipos que tengan cierto prestigio, pero hay dinero para eso, lo que pasa es no hay quedarse cómodos detrás del escritorio, hay que salir a buscarlo.

**Publicar trabajos en revistas con referato**, acá vamos avanzando a los niveles de complejidad, es lo que tenemos que hacer y eventualmente desarrollar modelos y aplicarlos, que esto puede ser o puede no ser es muy afín al pensamiento tradicional del ingeniero.

Y termino con esto, la Universidad Nacional de General Sarmiento tiene un foco fuerte en la investigación y hay grupos, no el de ingeniería, que como yo les decía tenemos unos 10 años en esto, que tienen mucha más experiencia, trabajan con focos absolutos en la investigación, por ejemplo, los grupos de economía, pero estamos intentando hacer ese camino. Veníamos con experiencia de consultoría, formamos equipos ahora; yo diría que tenemos equipo, trabajamos en mejorar la metodología, fuimos avanzando en publicaciones, al comienzo no tan exigentes, algunos libritos, algunas revistas con un nivel de complejidad medio.

Ahora estamos en tratar de armar programas y en buscar esas publicaciones de mayor nivel que, por supuesto, hay que tener paciencia y constancia porque a veces uno manda un *paper*, está la traducción, vuelve, va, viene y se te fue un año para que, a lo mejor, los tipos te publiquen eso, pero ese es el objetivo que estamos persiguiendo.

En el caso particular nuestro, y con esto cierro, estamos ahora presentando, en un Congreso Internacional de Economistas que se llama Globelics, un trabajo de innovación que nos obligó a la traducción al inglés y a un refinamiento bastante fuerte respecto de lo que veníamos haciendo y estamos apuntando a mandar ese mismo trabajo a *Tecnovision*, que es una revista para nosotros muy importante con referato y veremos el ida y vuelta y la suerte que tenemos en este terreno.

# \* Debate

**Leonardo Gómez**

(UTN-FRSN)

➤ Nosotros tenemos un problema a corto plazo: tenemos que armar un grupo de investigación de docentes categorizados preparados para investigar, entonces, yo creo que esa es una de las problemáticas que tenemos... Yo creo que esa es una de las problemáticas que tenemos para resolver a corto plazo, ni siquiera a mediano plazo. Esta es un poco la intención de estos reencuentros, tratar de ver cómo podemos resolver eso. Y segundo, es cierto lo que dice Formento: ayer nosotros, cuando mirábamos esta pequeña muestra, nos dábamos cuenta e incluso hemos charlado con la gente que tiene proyectos similares con características comunes. Pero también necesitamos dejar en claro cuáles serían esas áreas. Yo veía en la exposición de Edwin que hay un aporte del gobierno que dice en qué áreas hay que investigar, me refiero con respecto a la ingeniería industrial, es decir, en qué área nos podemos introducir con el cuerpo de docentes que tenemos, porque por ahí el área puede ser que sea interesante, pero cuando salimos a buscar los recursos, pasa lo que nos pasa a todos, es decir, desconocemos. Lo de Edwin me parece fantástico, entrar a una base de datos y decir: “Bueno, a ver, en este tema, ¿quiénes son los que están trabajando?”. Y que nos aparezca esto es lo que nosotros con Franco, Diego y Carlos pretendemos de este encuentro. Entrar a una base y decir: “Bueno, como quiero comenzar a ver este tema, ¿quiénes pueden ser los referentes?”. Y por eso la idea del panel; consultarnos todos y decir: “¿Hay alguna posibilidad de definir en principio cuatro o cinco áreas que pueden ser básicas y teniendo en cuenta sobre todo los recursos que tenemos disponibles como para comenzar?”. Y que no nos pase lo que nos pase, es decir, todos empezamos e investigamos en lo que podemos, lo que tenemos al alcance. En realidad, eso no es lo que pretendemos, lo que pretendemos es dar un salto más.

**Lucas Giménez**

(UTN-FRA)

➤ Sí, estoy completamente de acuerdo. El tema es el siguiente: las líneas de investigación, de acuerdo con la acreditación (de la CONEAU), deben ser definidas por cada uno de los directores de departamento, o sea que cada uno de los directores de departamento debe definir las líneas sobre las cuales va a hacer su investigación. Entonces, yo en el caso del departamento industrial, cuando me siento, el director me dice: “¿Y qué pongo, Lucas?”. Y le digo: “Yo soy el secretario de Ciencia y Tecnología, usted es el director del departamento. Piense dónde usted es

fuerte, dónde tiene docentes investigadores que puedan ser fuertes o busque un área en la que tratemos de buscar una persona que viene de afuera”. Hago esta introducción porque, en realidad, cada uno de los directores de departamento en todas nuestras facultades regionales va a definir sus propias líneas de investigación. ¿Está bien, está mal? No sé, tiene su lado bueno y su lado malo. El lado bueno es que va a haber una gran diversidad porque cada uno seguramente va a elegir áreas distintas. El lado malo es que quizás no vamos a ser muy específicos en determinadas cuestiones. ¿Podrían reunirse todos los directores, por ejemplo, de ingeniería industrial, cuando tocan temas de la currícula, definir líneas de investigación? Claro, tienen toda la libertad para hacer eso y para ir marcando de alguna manera ese norte a seguir. Eso es un tema que tiene que surgir de los mismos directores de departamento, en este caso de ingeniería industrial. Lo que pasa con industrial, como pasa con calidad, es bastante transversal a todo; como en industrial se ve un poco de todo, nosotros tenemos proyectos de investigación que van desde metales pesados hasta estudios de agua del Riachuelo, o sea, es muy amplio. Vos decías en un momento el tema del financiamiento; yo te puedo asegurar que lo menos problemático es el dinero. Cuando los proyectos son buenos, la plata se consigue y hay formas de conseguirla. El tema es lograr buenos proyectos. Voy a contar una experiencia que nosotros tuvimos. En un momento, una persona viene y dice que un investigador, que en realidad estaba categorizado pero no estaba ejerciendo como investigador, son esas cosas raras que yo digo que tenemos dentro de la universidad. Entonces, está bien, “Yo voy a investigar, pero necesito un microscopio atómico que sale 50.000 dólares”. “¿Para qué? No, con eso podemos hacer un montón de cosas. ¿Qué vas a hacer con ese microscopio?”. “No hay ninguno en la zona”. “Está bien, fenómeno, no hay en la zona”. “No, no hay en Buenos Aires. Si lo compran, ¿qué vas a investigar con eso?”. “Después vemos”. “No, es al revés. Primero presentame el proyecto y después, si necesitamos conseguir los 50.000 dólares para comprar el equipo, seguramente lo compramos”. No es que la plata nos sobra, pero hay muchas líneas de financiamiento y muchos programas que quedan sin ejecutar porque no se presentan proyectos. Lo que sí es otro problema que tenemos es que por ahí tenemos proyectos y no tenemos quiénes lo dirijan. Hay buenos docentes, tienen buenas ideas para armar buenos proyectos, pero no tenemos quiénes los puedan llegar a dirigir. Y esos buenos docentes, que hasta pueden armar un proyecto y están muy enganchados, cuando les decís: “Bueno, vos no podés ser el director porque no tenés la categoría, el director del proyecto va a ser Formento”, “No, el proyecto es mío”, “Pero tengo que poner otro director”, “No, el proyecto se me ocurrió a mí”. Eso es egoísmo y te puedo asegurar que todos acá han vivido situaciones de estas. Con todas esas barreras tenemos que luchar.

**Ing. Eber González**  
**(Moderador - CAI)**

➤ Lo escuché al ingeniero y disiento en este aspecto. Yo creo que no es un problema de celdas, falta de liderazgo, es falta de gerentes, faltan tipos que digan: “Vos te vas a encargar de esto, tenés 2.000 pesos por mes para publicaciones y tus movimientos; dame un programa, actividades de acá hasta que termines”. Y el gerente controla periódicamente cómo va la investigación. Y si no, chau, afuera, este tipo no sirve. Será un poco drástico, pero yo creo que la falta de liderazgo que impera en nuestras organizaciones hace que eso sea una verdad.

### **Edwin Cardoza**

**(U. de Maringá - Brasil)**

➤ Bueno, respecto a lo que se comentó, yo pienso lo siguiente: lo que la ingeniería industrial va a investigar creo que somos nosotros los que decimos: “Yo voy a investigar calidad... Ahora, ¿dónde voy a investigar calidad, dónde voy a investigar investigación operativa? ¿Con los economistas? Que, en cierta forma, por lo menos creo que eso me da un panorama de lo que es importante y después yo voy por el proyecto y trabajo esos números, trabajo esa representación para que el proyecto sea interesante. Creo que es importante como investigador tener ese focus y creer que ese es el tema importante. Cuando yo empecé a estudiar calidad, era en el año 1999 o 2000, muchos me dijeron: “Corré de esa área, no es más importante; todas las empresas ya saben hacer calidad, todo el mundo ya sabe producir bien”. Once años después todavía no he encontrado muchas respuestas. Solo que esas respuestas nosotros las venimos buscando en sectores diferentes, estudiamos industria de muebles, industria de zapatos, industria automovilística, industria textil, industria de la madera y todavía encontramos espacios. Lo más importante, como investigador, creo que es hacer ese ejercicio: identificar cuál es el área que me interesa; no es fácil encontrarla, es una línea que vas a seguir cinco, diez o treinta años, te quedás investigando ahí.

### **Lucas Giménez**

**(UTN-FRA)**

➤ Dentro del área, sentite con total libertad donde se sientan cómodos para presentar el proyecto, o sea, a mí me parece que quizás lo que Edwin está pidiendo hay que verlo al revés en este sentido, si te pusiesen áreas, te estarían enconcertando la libertad, es decir, suponete que te agarren y que mañana un inspirado ya sea de la UTN o del ministerio, te agarre y diga: “Los proyectos de industrial solamente van a ser de logística, tal y tal...” y vos quedás afuera. Entonces yo creo que el desafío de hoy es al revés. Decir: “¿Hay algún área o dos áreas dentro del programa?”. Si no hubiese dentro del programa de la UTN ningún área en la cual industrial

podiera sentirse cómodo, si hubiera algún problema, tendríamos que ir a patear la puerta y decir: “Bueno, ¿dónde meto esto de industrial?”. Es decir, tener un área tan amplia y otra, porque dentro de industrial, uno puede estar investigando sobre ambiental, sobre algún tema de química, de eléctrica, de sustentable, de cualquier cosa. No me preocuparía tanto, es decir, trataría más de sentirme cómodo en qué cosas yo me siento con conocimiento y con capacidad como para poder atacar, algo que sea innovador, una investigación que aporte a la sociedad. Presentamos un proyecto y decimos: “Voy a estudiar la redondez del botón”. “Sí, la verdad que nadie lo estudió, pero eso a quién le sirve, para qué lo vamos a hacer”. Me parece que ese es el pasito que hay que dar.

### **Héctor Gallegos**

(UTN-FRSN)

➤ Una vuelta de tuerca a este tema: los que trabajamos en calidad siempre nos encontramos, en ciertos procesos que son transversales a la organización, con una problemática: ¿hacemos que la información fluya, siga el flujo del proceso y cada uno haga la parte que tiene que hacer y esperamos que eso llegue a un resultado final adecuado con las acciones correctivas, los planes de mejora ejecutados o, como dijo Eber, ponemos un tipo que esté ahí con el látigo ordenando y persiguiendo? El tema es tener la actividad descentralizada o centralizada, o sea, por una bajada vertical y un manual de la actividad o repartir por áreas de responsabilidad para ir fomentando la creatividad y que se vaya generando el conocimiento; los resultados, en el caso de las industrias. Por lo que vos decís, Lucas, el caso sería este último, sería el propósito que los mismos jefes de departamento definan las líneas de investigación, sus fortalezas, para generar los proyectos. Ahora, ¿no se puede buscar un punto intermedio, una integración? Como dijo Formento, varios de los proyectos que se presentaron ayer tenían sujetos pymes y enfocados desde el punto de vista que no se superponen, pero que quizás resultarían con mucho más potencia si se unifican, si se integran, dado que nosotros tenemos que pensar que en un momento en el que hay una bonanza económica durante unos años, el fomento o la mejora o la facilidad para motivar la generación de pymes debería ser una fortaleza, más allá del punto de vista educativo; también, económico y para el país. A lo mejor tenemos que buscar la manera de reunir a los directores de industrial para ponernos de acuerdo en cuáles serían las líneas de investigación, pero sería bueno que alguien tuviera que convocarla, que no sea una cosa autoconvocada, sino que alguien, de Rectorado o a través de Ciencia y Tecnología, por ejemplo, pueda dar una mano en eso para hacer una actividad concreta: “El día tal se va a hacer una reunión”. Ahora hay reuniones, por ejemplo, hay una reunión de directores de departamento, pero no siempre van todos, no hay tampoco una agenda demasiado rígida, pero a lo mejor no

tendría que faltar eso: integración, conocimiento mutuo, ordenamiento, bases y datos de los temas para no reiterarlos o para nutrirnos, para tener la sinergia.

**Lucas Giménez**

**(UTN-FRA)**

➤ Todo se puede, hay que hacerlo ordenadamente y medir las consecuencias; en este sentido, no todos los directores de industrial y de todas las especialidades están comprometidos. En Avellaneda tenemos seis carreras de ingeniería y tenemos directores que son investigadores que están recontra comprometidos, preocupados por la acreditación, y tenemos directores a los que les tengo que pedir por favor que entiendan la necesidad de que tengan investigación. Entonces, esa misma situación pasa, por ejemplo, en industrial y en todas las industriales que debe haber en la UTN distribuidas en el país. Yo puedo tomar la bandera, tratar de hablar tanto en una Secretaría Académica como con Ciencia y Tecnología para tratar de convocar a una reunión en este sentido, o que al menos cuando se reúnan toquen este tema. Pero lo importante es que entre esos directores de industrial (en las 12 regionales que tienen industrial), al menos haya cuatro directores que entiendan lo que nosotros estamos hablando acá, porque si no es un título en un temario, entonces es un trabajo fino en ese sentido. Yo, por ejemplo, cuento con el director de Avellaneda, que es una persona que siempre te explica, es investigador hace poquito, entiende, puede llegar a tratar el tema. Con respecto a conocer lo que hay, solo basta con entrar en la página de la UTN, clicar el módulo de Tecnología de las Organizaciones y saltan todos los proyectos que hay relacionados, es decir, están divididos en programas y cada uno de los distintos programas tiene un coordinador y ahí figuran al menos los títulos de los proyectos. O sea que hay información como para mirar. Lo que falta es juntarlos, nuclearlos y hacerlos. Justamente, para antes de fin de año, tengo pensado hacer una reunión de este programa con todos los directores de proyectos que están hoy en día presentados en el rectorado. Para que cuenten en no más de cinco minutos el proyecto que están llevando adelante para que sea una introducción y sacarse el nerviosismo de encima, pero después el objetivo es: “A ver, ¿qué podemos hacer ahora? Entre todos, ¿qué proyecto podemos tener en conjunto para nuclear una, dos, tres, cuatro regionales?, todas”. Proyectos integradores interregionales. Quizás sería bueno convocar a esa reunión a los directores del departamento industrial. Estoy tirando ideas en función de lo que me están diciendo porque es una reunión en la que se van tocar temas de investigación y como uno de los temas se puede plantear esto: que quizás entre todos los directores se pongan de acuerdo en cuáles van a ser para ellos **las líneas** prioritarias, y quizás de eso también podemos sacar una propuesta que le arrimemos a Walter Legnani de que quizás es necesario abrir otra línea, porque hoy en día son doce, en un momento eran once y se agregó

una más, y quizás el día de mañana tienen que ser trece... Pero esto se puede hacer, es cuestión de armarlo y proponernos.

## **Aníbal Cofone**

(UBA)

➤ Yo soy Aníbal Cofone, soy técnico mecánico tengo un master en innovación y un doctorado en ingeniería en la Universidad de Bolonia, fui director de industrial del ITBA durante siete años, durante el lanzamiento de las etapas de acreditación y me tocó ser el inspirador y coordiné la mesa de directores de la Argentina diez veces por año porque el miedo que había era tal cuando vino el tema de la acreditación que llamábamos y nos reuníamos de a 20 a 30 porque realmente el miedo que había por este tema era muy grande. De hecho, cuando yo llegué al ITBA, mi definición de una carrera que tenía el prestigio, que era un excelente terciario en ingeniería industrial o, como dijo un día el rector de la Universidad de Bolonia, que es una universidad y no un centro de investigación, cosa a la que nosotros en la construcción de universidades a veces no le dábamos mucha bolilla. Yo encontré la definición de 1917, cuando en la UBA se crea el primer proyecto de ingeniería industrial, en el que dice que se crea la carrera de Ingeniera Industrial en la Universidad de Buenos Aires, inspirada en que se ha tenido en cuenta que hay que dar egresados al país con una amplia y fundamental preparación en matemática, física y química y un igualmente amplio conocimiento de la faz de la riqueza y producción de nuestro país y de las industrias que son de posible implantación, de la faz económica de su explotación y conducción comercial así como de los conocimientos de los derechos usual y la legislación. No encuentro cosas que podamos hacer hoy en ingeniería industrial que no estén en esta definición que tiene 93 años. Todos los cambios que ha habido, la evolución, lo que pasó con la ingeniería industrial de los noventa, esta ingeniería industrial tan superficializada, creo que han sido cambios consecuencia de la realidad. Personalmente, a pensar de que la universidad tiene siempre tres pilares: enseñanza, investigación y extensión –y cada uno lo entiende a su manera–, en un país donde hacen falta tres veces más ingenieros por cada uno que egresa, es innegable que lo que hacemos es producir ingenieros y, particularmente, creo que la UTN ha crecido muchísimo, pero en muchas facultades de ingeniería del 25 al 50% de los graduados de ingeniería son de ingeniería industrial, no sé en qué facultad de la Argentina no es ingeniería industrial la primera en graduación, pero ya es en muchas. Creo que la UTN lo es, el ITBA lo es, la UBA lo es... estamos produciendo ingenieros industriales para el desarrollo industrial del país y porque la demanda tracciona y cada alumno que se recibe cobra entre 4.500 y 6.000 pesos, con lo cual esa es nuestra realidad, si estuviéramos en el 2000 o 2001, esa definición me interesa marcarla porque, en ese contexto de definición y si miramos el contenido académico de nuestras carreras, nos damos cuenta de que la carrera de Ingeniería Industrial no

es interdisciplinaria solamente con las Ciencias Sociales, es interdisciplinaria con las ingenierías. Lo que nosotros normalmente planteamos en ingeniería industrial está absolutamente claro que es la frontera de las ingenierías con las sociales y creo que todos coincidimos, pero también es la frontera con las sociales de las demás ingenierías, con lo cual, por buena parte de lo que un ingeniero industrial puede aportar en todo lo que es materiales y procesos y desarrollos tecnológicos es el asistente imprescindible de los ingenieros que trabajan en aspectos mucho más tecnológicos. Toda la parte más obvia de organización, logística de operaciones, todas esas herramientas de modelización. Ingeniería Industrial tiene siete u ocho materias que no están en ninguna otra carrera de ingeniería ni en ninguna otra carrera de ninguna otra especialidad, con lo cual el foco está en la modelización de situaciones, en toda la multiplicación, según las universidades, en materias de estadística, operativa, simulación, dinámica de sistemas y otras herramientas matemáticas tan vigentes que son absolutamente propiedad de ingeniería industrial, sumado a aspectos como calidad, comercialización, ventas, recursos humanos. Pero hay dos ejes que me parece que son modernos y que es un área de vacancia en la que los ingenieros industriales están apareciendo, pero que no hay nadie que lo vea interdisciplinariamente. La primera es todo lo que es el concepto de innovación: producto, proceso y gestión; no solo gestión tecnológica, que es lo que nos atribuyen a los industriales, sino también estar empujando para que la empresa incorpore un nuevo proceso industrial, un nuevo material. Yo tengo un doctorando ahora entre la UBA y Bolonia, un chino ingeniero industrial que es del ITBA, que está haciendo procesos industriales para automatizar la producción de piezas en materiales compuestos sobre la base de fibra de carbono. El tipo no es un experto en materiales compuestos, eso sería un tema de químicos, pero el proceso industrial de todo lo que es materiales compuestos es lo que se imaginan: resina poliéster, fibra, a mano, pinceles, ¿cómo hago yo para hacer autopartes con ese proceso? Él está haciendo el doctorado en Bolonia, radicado en una empresa, la más grande del mundo en materiales compuestos, haciendo componentes para la próxima Ferrari que va a salir y que va a tener el techo de fibra de carbono. En Bolonia, y lo tiro como tema porque es algo que tenemos que definir respecto de esta definición de investigaciones de ciencias más básicas o no, no podés ser doctor en ingeniería si no tenés una pata en la industria. Yo en la UBA planteé que quisiera tener experiencia en la industria y me dijeron “eso no es un doctorado”, o sea 180 grados: en un lugar dicen que si no tenés la pata, eso no es un doctorado en ingeniería y en otro lugar, cuando lo planteás, te dicen “eso es una tesis profesional”. Entonces también creo que hay definiciones un ratito antes, pero claramente hay un tono regional. No creo que lo podamos plantear en cada distrito en el que estamos ubicados, pero hay un tema sectorial y regional que debería potenciar las carreras y, al potenciar las carreras, debería potenciar los problemas de transferencia e investigación. De hecho, de los créditos que pide la CONEAU, creo que el 54% de la exigencia en horas está regida por la acreditación. El otro 46% es de libre disponibilidad. Y no es lo

mismo la UTN Villa María, donde es todo lechero, que la UTN Pacheco, que acaba de lanzar una carrera de automotores, que la UTN que está en Río Gallegos... Hacemos investigación, porque tenemos poca historia, en lo que podemos, en lo que queremos. Creo que hay que empezar a anclar la investigación en la estrategia de la universidad y la región en la que estamos localizados. Y ahí sí se va a separar, como decía Lucas, y coincido totalmente, se van a empezar a dar especializaciones relacionadas con la necesidad local. Si yo enseño un tema, investigo un tema con el que puedo hacer transferencia en mi área de cobertura. Entonces me parece que es imprescindible el tema de la necesidad de las definiciones estratégicas, si no vamos a seguir siendo los ingenieros gestionales que, según dicen los italianos, sirven para manejar un Excel sofisticado y no podemos evaluar valores de conocimiento. No podemos perder de vista esto. La Argentina tiene hoy, como ninguna carrera de ingeniería y como casi ninguna profesión, un conglomerado de congresos de estudiantes, congresos de ingeniería industrial, seminarios, jornadas (los JOSEII, la SEMEII, la EPIO tiene sus temas de investigación operativa). No es que no hay actividades que le pasan cerca de esto y que sirven para integración; lo que pasa es que hay que buscar que cada uno ocupe su lugar, me parece que este foro ocupa un lugar que no se ha tomado del todo y que podría ser una propuesta. Hay un montón de actividades, no es que realmente no se están haciendo las cosas, me da la sensación de que lo que pasa es que trabajamos más desde la oferta que desde la demanda. Como decían por acá, había una materia Geografía Económica I y II, en segundo y tercer año del primer plan de estudio de ingeniería industrial, que es como decir: ¿Vos trabajás para un desarrollo coherente con tu localización? Lo que pasa es que hay que pensar más en la demanda que nos va a ayudar a ordenar nuestra oferta, por supuesto de acuerdo con capacidades propias, pero mirándolo de ese lado, porque cada vez que queremos meter a un alumno de ayudante de cátedra, Siderar y la empresa del barrio nos lo devuelven a las ocho de la noche cada día y no dicen: “no lo podemos tener ni de ayudante”. Entonces me parece que hay que adaptar cada terminal, cada carrera y eso va a ayudar a facilitar la organización.

### **Lucas Giménez**

**(UTN-FRA)**

➤ El otro día me tocó participar en una reunión en la que se explicaba la necesidad de ingenieros. Hoy en día, la industria tiene una demanda de 12.000 ingenieros por año y entre todas las universidades del país estamos abasteciendo solamente 6.000 ingenieros, con lo cual estamos en la mitad. Pero, por otro lado, hay 36.000 estudiantes que están a menos de cuatro materias de recibirse y no lo hacen. Entonces, por un lado, la industria exige ingenieros, pero por otro lado, esos 36.000 estudiantes que están a solo cuatro materias de recibirse y no lo hacen ¿por qué no lo hacen? Porque la misma industria no los deja, porque tienen mano de obra más

barata y ya la tienen adentro, o sea, a ellos ya los tienen, necesitan otros más. Y aunque parece mentira, eso también es un problema para la investigación porque cuando nosotros formamos, se nos van y ahí está la cadena, la pesa que yo decía, de qué manera podemos armar un anclaje si es que tenemos un cuadro bueno y que tenga investigación. Yo no digo que no vaya a trabajar en la industria, pero que este ayudante que va a trabajar y que la industria nos lo devuelve en una caja de zapatos hecho bolsa, por lo menos que siga viniendo, que no lo perdamos del todo.

### **Nancy Quaranta**

**(UTN-FRSN)**

➤ Yo quería contarles un poco sobre mi experiencia en la Tecnológica y en el programa de materiales que coordino en la Tecnológica y espero no olvidarme de ninguna de las cosas que fui anotando. Mi primera experiencia es que estuve trabajando 15 años en la Universidad Nacional no Tecnológica, y ahora hace 15 que trabajo en la Tecnológica, con lo cual estuve justo en ese cambio del no hacer casi nada de investigación de la Tecnológica a sentir la necesidad de tener que hacerlo. Un golpe duro: de pasar de la Nacional con tradición de investigación a una que tenía poca. Gracias a Dios, caí en San Nicolás, donde había gente que ya tenía tradición de investigación y que estaba muy relacionada con el rectorado. De hecho, el doctor Callegaris fue la base de mi grupo acá y él me relacionó directamente con los grupos de gestión en la secretaria de Ciencia y Tecnológica de la Tecnológica. Y se ha avanzado muchísimo trabajando con los distintos secretarios que han ido pasando; en este momento, con Walter Legnani. De hecho, ustedes podrán ver si se presentaron en las categorizaciones del CIN, hace 10 años atrás la palabra tecnología no existía en los formularios que había que llenar para categorizarse. Hoy en día, existe y es un esfuerzo muy grande de la Universidad Tecnológica, del ITBA, de aquellos institutos que tienen la palabra tecnología en su concepto y que no encontraban un lugar en el mundo, por decirlo de alguna manera. Investigación va a seguir siendo siempre el concepto de generar conocimientos, pero ¿se pueden generar conocimientos desde la tecnología? De hecho, es la investigación científica y la tecnológica como separación. Entonces, la Tecnológica, en particular, se ha dedicado mucho a tratar de darles un paraguas a todos los investigadores que han querido trabajar en los distintos temas. Esos paraguas son los programas de investigación en áreas temáticas que, en este momento, como dijo Lucas Giménez, son 12. Yo soy de una rama mucho más estructurada de las cosas que he estado escuchando de lo que investigan ustedes, pero me parece que la mayoría de esos temas están en el programa que vos coordina Lucas, pero algunos tiene también interrelación, por ejemplo, con el programa de procesos, con el programa de estructuras, con el programa de modelización y diseños matemáticos. Es decir, hay varios programas que podrían llegar a interrelacionarse. Pero acá también hay universidades que no son de la Tecnológica, entonces, yo no sé si esos cuatro

temas que nombraron que podrían llegar a unirse son todos de la Tecnológica o hay alguno que sea de otra universidad. No son todas, bueno. En la Tecnológica se tiene la posibilidad de hacer varios tipos de proyectos distintos. Están los proyectos individuales, que van a cada programa y son evaluados por cada programa, están los proyectos integradores, que son de una temática en particular (varios grupos de la Tecnológica trabajan en eso, que pueden estar dentro del mismo programa o pueden tener participantes de varios programas), pero también están los proyectos interinstitucionales en los que grupos de la Tecnológica, aunque más no sea uno, se relacionan con grupos de otras universidades. ¿Qué ventajas tienen estos proyectos que se pueden presentar? Que tienen subsidios aparte del proyecto. Por ejemplo, en este momento, presento un proyecto y este año me dieron 6.000 pesos como máximo para el proyecto, es decir, no hubo una evaluación de si necesitás más o menos porque el presupuesto era muy resumido. Entonces, ¿qué ventajas tienen estos otros proyectos? Que van por un camino lateral, que se evalúan de una manera específica porque la universidad tiene más interés en ese tipo de proyectos porque son los que mejores resultados tienen y porque, al unir varios grupos internos o con los de afuera, se puede conseguir el peso del investigador formado y activo que se necesita para poder pedir dinero a los agentes externos, como podría ser la Agencia, como podría ser el CONICET. Y esa es una traba grande de la Tecnológica. Es decir, primero no conseguir directores, porque los que estamos categorizados para hacerlo ya no damos abasto o tenemos un cupo para dirigir, y lo otro es cómo pedir dinero afuera porque hay proyectos que necesitan mucho más de 6.000 pesos por año. Entonces, es lo único que queda; para hacerlo se necesita al investigador formado y activo en ese tema particular, sea de la Universidad Tecnológica o sea de otra universidad. Y, además, el investigador que recién empieza lo que necesita es a alguien que sepa más que él para poder aprender, porque uno puede ir aprendiendo solo y haciendo las cosas, pero aprende a los golpes. Siempre es mucho más fácil tener a alguien que esté un poquito más formado y que simplemente tenga tiempo de tirar una idea, un concepto, un consejo de cómo seguir. Se necesita a la persona que ya está formada, aunque más no sea como esa figura, cuando uno llega a los proyectos de investigación, del consejero científico, aunque sea como esa figura; en el tema que uno investiga, busca a alguien a quien consultar, de cualquier universidad o de cualquier parte del mundo, no importa, conocerlo, contactarlo y decirle: “¿Puedo llamarte para tal cosa? ¿Me podés servir de asesor científico en este tema?”. Uno puede ser asesor científico de 800 proyectos, es decir, eso lo limita a uno en cuestión de tiempo y la dedicación que le puede dar. Como director de proyecto, uno no puede tener más de dos o tres como director de tesis. Es decir, estamos limitados en esas cuestiones. Pero siempre se puede, y la Tecnológica da mucha apertura a eso, investigadores que no son formados, sí activos, pero todavía no son considerados formados, pueden lograr lo mismo que los otros, conseguir proyectos financiados por la secretaría, con un asesor científico que los sepa guiar en el tema. Yo creo que, por lo que estuve escuchando en el día de ayer y hoy, la figura del proyecto interinstitucional es una de las

más adecuadas siempre puesta en un programa en el que la mayor parte de los integrantes de ese proyecto esté con la temática de ese programa. Y también puede ser como comunicación de programas. En mi programa particular, yo no he tenido la experiencia que Lucas comentaba de los celos de los investigadores. A mí me resultó bastante fácil lograr que se comuniquen entre ellos y armen proyectos de estas características. También puede depender del tema o el grado de conocimiento que uno tenga de ellos y quién va a querer hacerlo. Pero hay mucho interés en trabajar en ese tipo de grupos y fundamentalmente el que intenta trabajar es el que tiene que tener el interés, es decir, el director de la carrera dice estos temas. De hecho, cuando vino la acreditación, el director de la carrera salió a ver qué se estaba investigando para poner el tema, porque si ponía los temas que a él le parecía no encontraba a nadie. Es lo más lógico, “a ver qué tengo”. De hecho, son todos los proyectos de investigación con los que me dan van vía a la Secretaría de Ciencia y Tecnológica. Por supuesto que el director tiene que estar de acuerdo, pero en cuanto a la temática y el aporte para que lo haga de manera exitosa, la figura del secretario de Ciencia y Tecnológica o de algún viejo investigador que pueda dar una mano para armarlo. Pero siempre hay que buscar la experiencia del que ya armó proyectos, del que ya fue evaluado, de cómo presentar las cosas y es la única manera de aprender. No se termina nunca, es decir, por más que uno esté en la categoría de la carrera superior, siempre hay otro que sabe más que uno y a quien hay que recurrir. Así de simple. Así que yo creo que, en este caso, la manera sería bajo el ala de los programas. De hecho, los programas tienen posibilidades de hacer dentro de la Tecnológica reuniones de programas y también hay dinero para realizarlas; y a esas reuniones, vos podés invitar gente de otras universidades que esté trabajando en esas temáticas. Entonces, ese marco, para mí, le daría el cuadro ideal para que no solamente los que están acá, sino todos los otros proyectos que tenés en el programa, presenten sus resultados y la idea va a surgir de contactos, seguramente, independientemente de los temores y los recelos. Pero de ahí es de donde surge.

### **Eber González**

**(CAI)**

➤ Yo creo que hemos estado en el segundo o tercer escalón hablando. Por ejemplo, ordenado como dijo el ingeniero Formento y como lo hizo nuestro amigo Giménez, se dieron pasos lógicos de cómo seguir los proyectos y yo no estoy de acuerdo. Yo creo que hay que pensar un poco más arriba, en la política de Estado, es decir, cuando el país no tiene una política de Estado hacia la investigación, es dependiente definitivamente. Hay un libro muy interesante que se llama *Basta de historia*, de Andrés Oppenheimer, que dice que Israel gasta el 7,1 del producto bruto interno en investigación que vende; Finlandia es un país que tiene 14 meses bajo el hielo, entonces, tiene todos los laboratorios y fábricas soterrados 20 metros bajo tierra,

trabajan todo el año. ¿Qué es lo que hace Finlandia? Vende investigación y desarrollo; y Corea del Sur, que hace 50 años atrás estaban peleándose en el paralelo 42 con China y con Corea del Norte, hoy gasta 5,3 del producto bruto interno para investigación y desarrollo. Primero, tiene que haber una política de Estado. Nosotros tenemos un ministerio.

**Lucas Giménez**

**(UTN-FRA)**

➤ Si a mí en el 2001 me decían que íbamos a estar hablando de esto, yo les decía que estábamos todos locos. Yo creo que lo que ha pasado, tenemos un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que no teníamos. Tenemos un montón de avances, y esto lo hago público: yo soy de Ciencia con Cristina y pueden entrar a una página (yo soy uno de los fundadores) en la que pueden ver todo lo que se ha hecho en ciencia y tecnología en los últimos años y les puedo asegurar que se van a sorprender. Decir que no tenemos política en este sentido, ahí sí que podemos debatir muchísimo; que podemos tener mucho más, estoy completamente de acuerdo y yo soy el primero en decir: “Debatamos mucho más. Vamos a ver cómo lo podemos mejorar”. Pero lo que se ha hecho en ciencia y tecnología, en investigación, en los últimos años no se hizo nunca este país.

**Eber González**

**(CAI)**

➤ Hace 5 años que estoy trabajando en la comisión de Enseñanza de la Ingeniería en el Centro Argentino de Ingenieros y manejamos mucha información, con la CONEAU en constante contacto, y tenemos todavía muchos decanos que no quieren saber nada con la investigación y eso muchos de ustedes lo saben. Eso es política dentro de una universidad y de ahí no sale. Pero cuando vienen los evaluadores, aparece que no se hace investigación y lo que se hace es muy limitado. No tenemos incorporado el concepto de investigación en nuestras universidades todavía.

**Carlos Gómez**

**(UTN-FRSN)**

➤ Primero, lo que quiero decir es que el objeto de esta reunión no es discutir las políticas de Estado. El segundo punto es que realmente siempre es echarle la culpa a las políticas de Estado, no ahora, sino que es una constante. El tema de que no hacemos investigación porque no hay políticas de Estado es una manera de tirar la pelota afuera sobre nuestra responsabilidad

y me parece que no es conveniente. Me parece que tenemos que discutir todo lo que podemos hacer, hacia dónde podemos ir, cómo vamos a seguir trabajando, qué va a aportar cada uno de los departamentos de ingeniería industrial, qué vamos a hacer los investigadores, pero abandonar la justificación de que no existen políticas de Estado y ver qué vamos a hacer nosotros. O sea, me parece que esta discusión libre y extensa acerca de las políticas de Estado de investigación no nos lleva, en última instancia, a aportar algún tipo de solución a los problemas que tenemos cotidianamente. Me parece que vamos a entrar en una de las largas divagaciones que venimos teniendo siempre y que no nos permiten hacer ancla en cuáles son los problemas reales que tenemos que trabajar. Me parece que ese es el tema que tenemos que tratar; qué vamos a hacer nosotros; si vamos a echarle la culpa a las políticas de Estado en la investigación, o vamos a empezar a hablar de lo bonito que lo hace Noruega o lo hace Corea, o vamos a meternos en el tema de nuestros problemas concretos de investigación. Lo digo para no entrar en un debate que va a generar uno más de esos conflictos que, por otra parte, son un poco artificiales.

### **Diego Sierra**

(UNLZ)

➤ Mi nombre es Diego Sierra, soy de la Facultad de Ingeniería de Lomas de Zamora. Colaboro con la Secretaría de Investigaciones desde fines del año 2008 y desde hace poquito estoy como subsecretario de la Facultad de Ingeniería. Simplemente quería hacer un aporte: nosotros, al igual que conversamos todos acá, no tenemos una gran tradición en investigación, estamos en ingeniería. De hecho, la investigación nace a la luz de los procesos de acreditación de las carreras, en el caso nuestro, mecánica, en el 2003 y posteriormente en industrial en el 2006; y la universidad tampoco tiene tradición en el área de investigación salvo una de las facultades, la Facultad de Ciencias Agrarias, que es el germen de la universidad y es un desprendimiento de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, del Instituto Fitotécnico Santa Catalina, puntualmente. Es la única facultad que tenía antecedentes y que, de hecho, nos sirvió de modelo para poder empezar a establecer las primeras actividades, las primeras líneas y aprender después el tema de las gestiones de investigación y realmente estamos aprendiendo al día de hoy muchísimo y nos falta mucho todavía por aprender y mucho camino por recorrer. Simplemente, quería hacer un aporte en cuanto a dos cuestiones: una es la definición de las líneas de investigación. En el caso nuestro, puntualmente, atendimos mucho a la demanda regional. En esto nos ayudó mucho Agrarias porque ellos ya tenían una tradición en esto, trabajan en la agricultura periurbana. En el caso de Agrarias, es la única facultad de Ciencias Agrarias ubicada en el conurbano, con las características propias que tiene el conurbano, en el que hay una especie de transición entre el

campo y la ciudad, y es una agricultura de unas características particulares y sus líneas de investigación están en función de estas cuestiones. En el caso nuestro, para definir las básicamente, son cinco líneas; una tiene que ver con ingeniería de la calidad, otra que tiene que ver con la cuestión ambiental, nosotros estamos en el segundo cordón, estamos asentados en la última laguna que queda de la cuenca Matanza-Riachuelo, la última laguna medianamente natural todavía, sigue a 300 hectáreas, en Santa Catalina, la laguna de Rocha. Entonces, para nosotros también es una prioridad la cuestión de la ingeniería ambiental. Después, básicamente tenemos en el área de mecánica (mi facultad da dos carreras: mecánica e industrial). En el caso de mecánica, estamos trabajando en el área de soldadura, y en esta área, puntualmente, tenemos un proyecto institucional; la facultad en realidad tiene cinco proyectos interinstitucionales en este momento, pero en el área puntual de soldadura se ha conformado un grupo que ya tiene unos cuantos años en el que inclusive participa la UTN de San Nicolás, la profesora Mabel Ramini junto con el ingeniero Deveria, de la USAM, junto con la licenciada Suriande, de Lomas. Ellos han conformado un grupo que les ha permitido aprovechar la sinergia que se genera en las distintas universidades, que de otra forma para nosotros hubiese sido imposible realmente poder doctorar a los dos muchachos que ya se han doctorado en la Universidad de Buenos Aires y un tercero que se está formando. Entonces, para mí, es fundamental que en el caso de ingeniería industrial podamos llegar a encarar en algún momento proyectos de tipo interinstitucional para poder aprovechar las sinergias que se generan de este tipo de actividades. En el caso de industrial, estamos trabajando en un proyecto con la Universidad Nacional de La Matanza, por una cuestión de cercanía (estamos apenas a 20 kilómetros o incluso menos), en un proyecto que tiene que ver con calidad en el proceso de desarrollo de software. La Matanza tiene el 70% de sus alumnos en la carrera de software y en el caso nuestro, el 60% es de la carrera de Ingeniería Industrial, son las dos carreras más fuertes. Un proyecto muy incipiente, tal vez un tanto tangencial a la actividad específica de la ingeniería industrial, más allá de que nosotros hacemos nuestros aportes en cuestiones de modelos. Ahora estamos bastante familiarizados con la CMMI, con la 90003, que conocía, y actualmente con la CMMI, que era algo nuevo, lo mismo con el modelo Moprosoft. Es interesante, finalmente, tratar de generar, en el caso de ingeniería industrial, proyectos interinstitucionales. En nuestra universidad tenemos un inconveniente: solamente el 5% de los directores de proyectos puede ser externo y eso es un condicionante porque la única forma de generar masa crítica, cuando no tenemos gente con la categoría como para poder dirigir proyectos (tenemos doce docentes en condiciones de dirigir proyectos), nos condiciona para poder armar esta masa crítica que algún día nos permita contar con los recursos humanos propios para poder generar proyectos, pero, en principio, hoy los tenemos que conseguir de alguna manera del exterior; y es un limitante grande este 5% porque, además, Agraria, de ese 5%, se queda con unos cuantos porque tiene una masa de proyectos y de actividades de investigación muy grande, por eso a nosotros nos quedan pocos cupos. Pero,

en este sentido, avalo esta idea de tratar de vincularnos y establecer proyectos de tipo interinstitucional, no solamente porque la CONEAU los avala, le gustan y los considera muy bien en el momento de la acreditación, sino también porque nos permite suplir las falencias que cada institución tiene, porque es impensable que una institución por sí misma pueda abarcar la gran complejidad de temas y de cuestiones que se necesitan para los proyectos en cualquier ingeniería, no solamente en industrial, pero puntualmente en industrial, y a partir de la exitosa experiencia del grupo de ingeniería mecánica, del grupo multiinstitucional de soldadura, que ha sido, por lo menos a nuestro humilde entender, muy exitosa. En el caso de ambiental también hemos trabajado, fue más complejo porque cuando decidimos implementar la línea de ambiental, la verdad que lo único que había era un laboratorio de seguridad e higiene y no mucho más que eso. Y en este caso tuvimos que radicar un docente a través de PIDRI, radicamos un docente del área de Ecología y bueno, ahí fue un poco más difícil; hoy el grupo recién se está consolidando, está la Universidad Maimónides también y el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Simplemente era avalar esta idea de desarrollo de grupos que, a su vez, tengan programas y que sean de tipo multiinstitucional porque abre fuentes de financiamiento, abre oportunidades, completa acciones. La verdad, creo que ese es el camino, por lo menos me parece a mí en el caso de industrial que ese debería ser el camino. Gracias.

### **Franco Chiodi**

(UNGS)

➤ Creo que escuché varias cosas que hemos venido hablando con el Comité Organizador de este encuentro. Creo que hemos intentado darle un cierre a esta jornada. Creo que pasamos de una etapa de preocupaciones individuales a una ocupación del tema. Con todo lo que hemos charlado, este tema nos preocupa y vemos que tenemos debilidades y desafíos que afrontar y me parece auspicioso este segundo encuentro y esta encuesta tecnológica de continuidad y lógica de tener este espacio para debatir estos temas que nos preocupan. Agrego un desafío más: en el área de ingeniería industrial tenemos pocos profesionales doctorados, pocos investigadores docentes con nivel de doctorado. La Argentina tiene doctorados en ingeniería, en algunas disciplinas específicas, en algunos casos, doctorados en ingeniería con alguna mención, un caso totalmente diferente al que tiene Brasil; nuestros becarios de investigación son estudiantes y no son graduados o no son estudiantes de postgrado, pero con una salvedad con el sistema que aplica Brasil, ellos tienen una beca para hacer el doctorado o para hacer su maestría, con lo cual les permite hacer dedicación *full time* a eso. Si uno quiere hacer una maestría o un doctorado, lo hace sumándolo al conjunto de actividades que tiene que hacer. Uno da clases, investiga, tiene

su actividad de gestión y aparte está estudiando su maestría. Eso también es una complejidad, tener cuadros altamente calificados con nivel de maestría y con nivel de doctorado. Nosotros venimos de un instituto de industria en el que en las áreas de economía y de administración gran parte del *staff* es doctorado y de una ingeniería, tenemos 10 o 12 profesores *full time*, no tenemos ningún doctor y más o menos la mitad, o un poco más, tendrá el nivel de maestría. Eso es una dificultad, no tenemos nivel de calificación de nuestros investigadores para dirigir, para llevar a cabo esas investigaciones. Eso es un desafío en cual nos tenemos que sumar y decir: cómo levantamos o cómo mejoramos este nivel de calificación de nuestros investigadores docentes. Nancy es doctora, pero me imagino que no es doctora en ingeniería industrial, será doctora en otra disciplina. También esta transversalidad de la ingeniería industrial nos permite adoptar doctores de otras disciplinas para dirigir nuestros proyectos; muchas veces, estamos supliendo con gente con mucha experiencia en el campo profesional o en el campo de la investigación, pero sin esa formalidad de estudios de posgrado, ya sea maestrías o doctorados específicos. Creo que algunos de ustedes están participando o conocen la idea de la creación de un doctorado en ingeniería industrial. Ninguna universidad por sí sola tiene la capacidad, entonces, ese doctorado se tiene que hacer en una red y las gestiones en red pasan internamente en la UTN, pasan internamente en cualquier gestión de una red interinstitucional o interdepartamental de diferentes actores para ponerse de acuerdo para ejecutar una acción de estas características. Es un proceso que va a llevar su tiempo y yo creo que en algún momento se va a concretar esta propuesta y vamos a poder tener este doctorado y trabajar para la formación de doctores siempre en pos de las dificultades y los desafíos que tenemos para hacer crecer la ingeniería. Aprovechemos todos los espacios de difusión que tengamos, sea el COINI, sea la EPIO, sea este encuentro al cual le vamos a dar continuidad y, como decía al principio de esta charla: dejemos la preocupación que tenemos individualmente y sigamos con esta estrategia de ocuparnos efectivamente de mantener estos debates y seguir construyendo bases de datos, proyectos en los que estamos trabajando, intercambiar información. De a poco vamos a ir construyendo este espacio común de la ingeniería industrial; primero, para empezar a conocernos y, después, para empezar a compartir e integrarnos. Varios de los proyectos que se presentaron ayer eran interuniversidades. Eso es muy rico; muchas veces no tenemos los recursos propios, hay que interactuar. Así que me parece auspicioso habernos encontrado, haber pasado por la jornada con una variedad muy diversa de proyectos, temáticas, enfoques en nuestro campo, y haber tenido esta mesa de debate hoy.

**Carlos Gómez**  
(UTN-FRSN)

➤ Básicamente, quería cerrar, agradecerles a todos que han estado aquí en nombre de la Facultad Regional San Nicolás de la UTN. Creo que empezamos un camino interesante. La discusión me parece que estuvo focalizada en los problemas reales que estamos teniendo y dirigida a las posibles soluciones, quizás incipientes, para arrancar. Se nota que tenemos muchos problemas, muchas cosas pendientes, pero creo que de alguna manera hay que empezar a moverse y a trabajar para encontrarnos en investigación en ingeniería industrial más seguido y estar en contacto permanentemente porque creo que esto ha generado una serie de inicios de contactos que tenemos que continuar, persistir, porque la persistencia es un poco la base de todo esto: no tener reuniones aisladas cada dos años y después nos volvemos a ver, a encontrarnos, sino ya la semana que viene seguir trabajando en actividades posibles, recoger el espíritu de lo que hemos planteado aquí en este encuentro. Por lo tanto, les agradezco mucho que hayan venido.