



MARCELA ANGULO:

"Los ingenieros son claves para que los países avancen hacia la economía y la sociedad del conocimiento"

INGENIERÍA 2030

Por Ninoska Leiva C.

En los últimos años la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) ha generado varios programas que buscan potenciar la innovación y el emprendimiento en las instituciones nacionales de educación superior. El programa Una Nueva Ingeniería para el 2030 es un ejemplo de ello. En este contexto, la gerenta de Capacidades Tecnológicas de Corfo, ingeniera civil y doctora en

ciencias ambientales, Marcela Angulo, se refiere a los desafíos que ha tenido esta entidad pública para potenciar la innovación y el desarrollo tecnológico en nuestro país, las iniciativas que han impulsado y cómo la FCFM ha avanzado en esta dirección.

¿Cómo está trabajando Corfo para apoyar la innovación y el desarrollo tecnológico en nuestro país?

Corfo ha desplegado una serie de programas orientados a aumentar la intensidad de la I+D y la innovación en las empresas, así como a fortalecer el vínculo entre las entidades de ciencia y tecnología con las empresas. En la Gerencia de Capacidades Tecnológicas estamos focalizados en abordar tres ámbitos: en el capital humano avanzado o altamente calificado que requieren las industrias del futuro; en la infraestructura y equipamiento tecnológico habilitantes para poder hacer desarrollo y escalamiento de tecnologías; y potenciar el conocimiento científico-tecnoló-

gico que se considera crítico para resolver los desafíos o capturar oportunidades donde Chile tiene opciones concretas de jugar un rol de liderazgo a nivel global. Estamos acompañando muy de cerca a los programas estratégicos de especialización inteligente que han definido líneas base, detectado brechas y elaborado hojas de ruta de forma colaborativa entre las empresas, las entidades públicas, la academia y la sociedad civil.

¿Qué tipo de brechas?

Pueden ser de varios tipos: competitivas, de coordinación público-público, de capital humano más productivo, de tipo regulatorio, entre otros. Aquí, nosotros ponemos el foco en las brechas de capacidades tecnológicas, es decir, de capital humano especializado, infraestructura tecnológica o conocimiento que impiden que un determinado sector avance hacia un mejor desempeño en productividad o capture buenas oportunidades de mercado para crecer y expandirse globalmente. En la minería, en la industria solar, en las industrias inteligentes o en los alimentos más saludables, hemos estado mirando –desde una perspectiva de ecosistema– dónde está la oportunidad, dónde hay brechas de capacidades tecnológicas y cómo las resolvemos.

¿Cómo?

Promoviendo iniciativas como la creación de centros tecnológicos o consorcios de investigación y desarrollo que permitan crear una masa crítica de empresas, universidades y centros de I+D, trabajando colaborativamente para abordar un desafío tecnológico complejo. Un ejemplo de ello es el Programa Nacional de Minería Alta Ley con el que se hizo una hoja de ruta y una priorización que dio origen a una primera cartera de iniciativas estratégicas del programa. En un primer momento se detectó que había requerimientos de conocimiento específico en temas de relaves y de capacidades más permanentes para el escalamiento de tecnologías al servicio de los proveedores de la minería. A partir de eso, llamamos a una convocatoria para la creación de consorcios de investigación y desarrollo entre empresas, universidades y centros para que

Marcela Angulo.



propusieran una solución a los desafíos en ámbitos de monitoreo en línea de depósitos de relaves y de recuperación de minerales de alto valor que son escasos y considerados estratégicos para las industrias tecnológicas. También hicimos una convocatoria para crear centros de pilotaje y validación de tecnologías para la minería, de modo de reducir el riesgo tecnológico y facilitar la adopción por parte de las empresas mineras.

Estamos acercando los mundos de la industria con la investigación, para poder encadenar de mejor forma los desarrollos que se hacen en centros de investigación y desarrollo, como el AMTC, en empresas proveedoras de la minería e incluso en emprendimientos de base tecnológica.

¿Por qué el interés de Corfo por acercarse más a las universidades?

Hay evidencia de que en Chile tenemos una muy débil vinculación entre las entidades generadoras de conocimiento y las empresas. Es sorprendente que menos del 5% de la I+D que se hace en las universidades es con recursos de empresas, en contraste con lo que ocurre en países desarrollados con universidades muy activas en innovación, donde esta proporción puede incluso superar el 50%.

Históricamente hemos tenido la academia y la investigación con una agenda de investigación muy científica y con poco foco en que ese conocimiento nuevo que se generaba pudiera tener una aplicación. Esto se ve reforzado porque los incentivos de financiamiento y de carrera académica han estado enfocados sólo en producir papers y nada en generar impacto en la economía o en la sociedad. Y del otro lado, teníamos empresas que demandaban poca I+D, que no estaban dispuestas a invertir recursos para investi-

gar y generar mejores productos o aumentar su productividad.

Corfo se ha propuesto jugar un rol muy activo en construir un puente más sólido entre el mundo de la ciencia y la tecnología con la empresa, promoviendo un balance entre la investigación que se hace por curiosidad científica con aquella orientada por misión, es decir, enfocada en resolver un desafío o un problema concreto que puede transformarse en un nuevo producto o solución que mejore la vida de las personas e impacte positivamente en la sociedad. Lo que ha estado haciendo Corfo con programas como el apoyo a las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTLs), los Hubs de transferencia tecnológica o Ingeniería 2030, es conectar a los actores para que empiece a hablar un mismo lenguaje, para que haya más espacios de encuentro, para que haya un trabajo sistemático de encontrar oportunidades a partir de estas conversaciones entre la academia de la investigación y el mundo de las empresas.

¿Cómo han sido los resultados hasta ahora?

Estos procesos de transformación son largos, hay que tener paciencia, pero el sistema está madurando y ya podemos ver que hay resultados positivos. Los indicadores de transferencia tecnológica han mejorado de forma impresionante en los últimos tres años. Hay un cambio de un orden de magnitud en *disclosures* de invención, en contratos de licencia y en creación de *spin offs*. Nos estamos acercando a pasos firmes a los *ratios* de los países desarrollados, porque hemos invertido mucho en instalar los procesos y en mejorar las prácticas, y en fortalecer el capital humano en transferencia tecnológica. Ahora, hay que aumentar los recursos en la base para tener más semillas que logren florecer. Hemos generado una conversación —en un principio forzada— pero que de a poco está construyendo un puente, una plataforma de conexión entre la industria y la academia, porque cada uno de estos mundos tiene su propia dinámica, tiene su lógica de desempeño.

LA NUEVA INGENIERÍA PARA LAS PRÓXIMAS DÉCADAS

¿Cómo se ha ido desarrollando el proyecto Una Nueva Ingeniería para el 2030?

El programa Ingeniería 2030 surge a partir de la base del activo rol que juegan los ingenieros en la capacidad de innovación de los países. Durante estos tres años hemos puesto en marcha el programa y dado mucho énfasis en generar una métrica de desempeño del programa que no dé lugar a equívocos. Ahora, teniendo claro de dónde partimos y con qué indicadores nos vamos a medir, vamos a poder demostrar al país que las escuelas de ingeniería se están transformando en esos verdaderos motores de innovación y emprendimiento de base tecnológica, y que habrá valido la pena la inversión pública que se está haciendo.

En esta administración de Corfo hemos reafirmado el compromiso con esa visión de que los ingenieros son claves para que los países avancen hacia la economía o hacia la sociedad del conocimiento. No sólo hemos confirmado lo que se venía haciendo, sino además hemos ampliado el alcance del programa hacia las regiones del norte y del sur donde no había escuelas de ingeniería participando en el programa. Lamentablemente sólo fueron cinco proyectos adjudicados, los que cubren desde la región de Valparaíso a la Araucanía. Eso podría haber sido muy negativo, pues podía contribuir a aumentar la brecha de capital humano entre el centro y las regiones más extremas. Para evitar esto, convencimos a los gobiernos regionales de que valía la pena poner recursos aquí, de que era importante que sus escuelas de ingeniería no quedaran rezagadas y en desventaja en comparación a las involucradas en el programa. Con esta estrategia estamos haciendo crecer esta comunidad de escuelas que está convencida que tiene que transformarse en un verdadero motor de innovación y emprendimiento.

¿Cómo evalúa el desempeño de las universidades involucradas?

Nosotros estamos muy optimistas con lo que está pasando en este programa. Lo primero es que creo que se ha generado un estado de ánimo positivo y de ambición en esta comunidad de escuelas de ingeniería que están transformándose y que están vinculándose más con el medio. Han comenzado a abrir sus puertas, a conectarse con la industria, con el mundo y con los nuevos desafíos de estos tiempos, a promover la innovación abierta y vincularse con redes de inversionistas o con sus propios exalumnos que están estratégicamente situados en la industria, para desarrollar iniciativas de mucho potencial. También vemos avance respecto a las demandas de los propios estudiantes, que hoy día exigen mucho más.

¿Y sobre al ámbito curricular?

En este aspecto, nosotros tenemos tres temas muy relevantes: el primero tiene que ver con la duración de las carreras de ingeniería a cinco años. Las universidades más prestigiosas del mundo ya lo hacen, con carreras de ingeniería de cuatro años más uno de magíster, y enfoque de *long life learning*; si no somos capaces de adaptarnos a esa tendencia tendremos ingenieros menos competitivos en el concierto internacional. En segundo lugar, nos interesa que se promuevan los postgrados tecnológicos, magíster profesional y doctorado tecnológico, con fuerte foco en solución de desafíos complejos concretos que aporten a la industria o permitan crear nuevas empresas, moviéndonos del enfoque más común imperante de doctorados en ciencias, con tesis muy teóricas. Por último, queremos que se definan distintos perfiles de ingeniero y sus trayectorias asociadas, haciendo del “ingeniero emprendedor” una opción potente de modo que prontamente tengamos muchos de esos profesionales saliendo a crear empresas de base tecnológica para lograr una matriz productiva más diversificada y sofisticada.

¿Cómo pretende Corfo conseguir la formación de dicho profesional?

Efectivamente el perfil del ingeniero chileno está bastante arraigado con lo técnico, con los números, las denominadas habilidades duras, y es por eso que hemos tenido casos de muy buenos diseños de ingeniería que no han llegado a la práctica porque no se hacen cargo de que esas grandes obras o grandes iniciativas conversen con el territorio, con las personas, con la gente que está vinculada. Lo segundo es que en una era donde la velocidad del desarrollo tecnológico es tan grande y la obsolescencia tecnológica es agobiante, los ingenieros tienen que estar constantemente capacitándose y mejorando, por lo que hay que enseñarle a las nuevas generaciones esas competencias que les permitan mantenerse al día con la tecnología. En la actualidad, es imposible pensar que durante los años de estudio se pueda entregar un paquete de conocimientos para que esa persona pueda desenvolverse exitosamente en el mundo laboral en los próximos 10 a 20 años. Hoy esto es tan vertiginoso que las competencias que el ingeniero necesita son distintas, aparte de las bases científico-tecnológicas, se necesita más pensamiento crítico, aprender a aprender, resolver problemas complejos, encontrar oportunidades, conectar diferentes disciplinas, saber comunicar. Y, por cierto, promover un esquema de aprendizaje a lo largo de la vida siempre actualizando los conocimientos para mantenerse al día con los avances tecnológicos.

SU VISIÓN DE LA FCFM

¿Cómo evalúan los avances en innovación y desarrollado en Beauchef?

Creo que ha habido un muy buen avance en cuanto a innovación y emprendimiento. El concepto de OpenBeauchef es muy potente y marca un cambio trascendental en la forma de vinculación de la Facultad con su entorno. Esta plataforma abierta es inclusiva e invita a relacionarse y explorar oportunidades. Ha tenido un impacto importante en posicionar y visibilizar lo que es la FCFM de la Universidad de Chile, sus fortalezas, todo lo que hace y el potencial de lo que puede llegar a hacer.

Muchos grupos están participando activamente en las convocatorias de centros o consorcios en alianza con empresas relevantes del país, lo que es muy positivo. El programa REAP con MIT los pone en un club privilegiado de redes tecnológicas globales, y también vemos que hay un esfuerzo interesante de conectar con el resto del ecosistema de Corfo con torneos de emprendimiento como el del área salud con IBM, por ejemplo. Efectivamente hay cada vez más oportunidades para sus propios alumnos y también para gente que está en el entorno. Pronto vamos a tener números para evaluar un antes y un después.

¿Cómo evalúa la creación de laboratorios como OpenLab y Fablab U. de Chile en la Facultad?

Tengo muy buenas referencias de los mismos alumnos de ‘la Chile’ o incluso de otras casas de estudio. La Escuela está experimentando una transformación en la ingeniería, manteniendo la excelencia pero sumando los cambios necesarios para mejorar aún más y poner el emprendimiento como una opción de desarrollo profesional. Contar con acceso a las nuevas tecnologías de fabricación digital expone tempranamente a los estudiantes a la ingeniería y eso tiene muchos beneficios, desde aumentar la retención de alumnos hasta generar nuevos emprendimientos. Al mismo tiempo, todo el apoyo y *coaching* para el desarrollo de *start ups* en un mismo lugar, con acceso a infraestructura y a muchos expertos es un privilegio que el ecosistema ha percibido y reconocido, generándose un estado de ánimo positivo, una especie de efervescencia.

De hecho, me gustaría que toda la Universidad de Chile pudiera seguir este ejemplo, porque siendo una universidad pública, la más grande de todas, creo que tiene la oportunidad de liderar los procesos de desarrollo tecnológico con una mirada interdisciplinaria. 

Enlace relacionado:
www.corfo.cl