



Los nuevos conocimientos para el desarrollo tecnológico.

Entrevista con el doctor Sergio Trejo Estrada

María Josefa Santos Corral*



* Universidad Autónoma de México
Correo electrónico: mjsantos@sociales.unam.mx

Sergio Trejo Estrada obtuvo un doctorado en Microbiología y Biología Molecular bajo la dirección de Don L. Crawford y Andrzej Pascinky en el Instituto de Agricultura Molecular e Ingeniería Genética (IMAGE), programa conjunto de la Universidad de Idaho y de la Washington State University. Es investigador titular del Centro de Investigación de Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional (CIBA-IPN) ubicado en el estado de Tlaxcala, en donde fue gestor y primer director. Sus líneas de investigación versan sobre biotecnología alimentaria y agroindustrial; mejoramiento genético y microbiología industrial. Además de sus proyectos científicos publicados en artículos arbitrados, el doctor Trejo ha participado activamente en proyectos de desarrollo tecnológico, sobre los que tiene 13 patentes y más de 60 informes técnicos que han derivado en convenios con empresas, *spin-outs* y *start-ups* del propio doctor Trejo y en sociedad con otros desarrolladores. Ha participado también en la creación de posgrados sobre tecnología avanzada y biotecnología aplicada.

¿Cómo descubre su vocación por la biología y cómo fue que decidió derivarla a la biotecnología?

S. Desde la secundaria me gustaban las ciencias, matemática, química, física y biología. En la preparatoria me hicieron un examen de orientación vocacional y me dijeron que mi área era esa, y bueno, elegí biología porque era lo que más me gustaba, así, de corazón. La verdad es que, en casa, fui el único que hacía campismo, de hecho, me gustaba mucho la naturaleza, había comprado y leído libros sobre animales y plantas y fui aficionado a la botánica desde temprana edad, en la secundaria tuve mi pequeño herbario en casa. Ya en la UNAM, en la Facultad de Ciencias tomé, además de biología, otras materias, por ejemplo, cálculo, y también trabajé en un laboratorio de la Facultad de Medicina en bioquímica, donde se estudia metabolismo con el Dr. Rafael Villalobos Molina. El problema era que todo me gustaba muchísimo: la biología general, la bioquímica y la química. Al final de mi licenciatura comencé a trabajar en un laboratorio de neurobiología donde duré muy poco, y cuando tomé una materia de biotecnología, me encontré con que todo lo que sabía tenía una aplicación interesante. Todos mis hermanos trabajaban mientras estudiaban, y eso me hizo consciente de que tenía que prepararme para algo que tuviera aplicaciones prácticas y es ahí como empiezo a interesarme en la biotecnología, al descubrir que ésta se encontraba presente en todo, desde la medicina para producir anticancerígenos, hasta en un buen queso. Lo mejor era que ésta se basaba en gran medida en la microbiología, que era algo que me fascinaba.

¿Qué aspectos influyeron para su desarrollo como investigador y como tecnólogo?

S. Primero mi carrera, mi tesis de licenciatura, en un laboratorio de biotecnología bajo la supervisión de la doctora Amanda Gálvez Mariscal, de la Facultad de Química de la UNAM. El haber estado en la Facultad de Medicina por tres años, el ser estudiante de licenciatura y trabajar en investigación fue lo que me hizo formarme en una “cultura del no descanso” que se reforzaba, con todas las actividades que podía realizar en la UNAM, bibliotecas, espacios culturales, laboratorios y demás. Por otro lado, mi vida profesional comenzó, sin hacer un posgrado, en un centro de desarrollo tecnológico del Instituto Mexicano de Innovaciones Tecnológicas (IMIT) donde trabajé haciendo una investigación distinta a la de la UNAM, es decir, más acelerada y bajo presión, práctica, dedicada a un objetivo preciso y bajo la supervisión de la doctora Cristina Vaqueiro Garibay, una jefa que me ayudó y orientó mucho. La doctora se había formado en la Michigan State University, donde, como en todas las universidades del sistema Land Grant, los investigadores tienen que estar fuertemente vinculados con la industria para conseguir el financiamiento y hasta los reactivos que necesitan para su investigación.

Con ella aprendí que había dos vidas en la investigación: la vida que te lleva a investigar soluciones prácticas que se pagan y valen mucho dinero, y la otra, en la que te dedicas a la divulgación inmediata de productos de conocimiento. Esa segunda vida también me interesó mucho y en 1992 me fui a hacer un posgrado. Siempre supe que me dedicaría a la investigación, sabía que me iría del IMIT, pero también que iba a regresar. La doctora Vaqueiro me recomendó que me fuera a Estados Unidos, para que aprendiera a hacer tecnología, asunto que me interesaba tanto como el desarrollo científico. En el IMIT, yo entendí y aprendí que la investigación estaba ligada al conocimiento, pero también a la generación de invenciones y desarrollos, lo que nunca había visto en la UNAM.



¿Qué factores influyen en la selección de sus temas de investigación?

S. La utilidad del conocimiento que se puede detectar en el mercado nacional e internacional.

Me refiero a productos e insumos específicos y a procesos para resolver los problemas que piden, comentan y comparten conmigo empresas, básicamente del sector ambiental, de alimentos procesados, de nutrición y un poquito de biomedicina. En cuanto a las publicaciones científicas, desde hace mucho tiempo se me quedó la “maña” de no tomar muy en serio las rutas de investigación que marcan los pares en las publicaciones, sobre todo después de darme cuenta de que las líneas seguidas por los estadounidenses están sesgadas, están orientadas a cubrir brechas de conocimiento que ellos pueden articular. En Estados Unidos la National Science Foundation realmente tiene patrocinios y orienta la investigación cuando quiere que madure un tema que, aunque está lejana su articulación con tecnología y mercado, saben que ellos la podrán desarrollar. En México, Conacyt no genera convocatorias similares que orienten los temas y los dejen listos para articularlos, los proyectos de generación de conocimiento difícilmente nacen con una lógica de articulación tecnológica en el horizonte. Ni siquiera en el caso de los fondos sectoriales; más bien los temas se siguen en función de las rutas que marcan las comisiones mayoritariamente integradas por personas muy bien posicionadas en el sector científico, nacional e internacional.

Nosotros, en el CIBA y en los equipos privados, hacemos algo diferente. De manera más humilde pensamos en resolver lo que le urge al que está pendiente de necesidades no satisfechas de mercado; esto es, trabajamos bajo un esquema de ciencia necesaria bajo el que una empresa, por ejemplo, una farmacéutica, puede visualizar en el mundo una oportunidad de desarrollo, pensando que debe desarrollarse un producto que, si funciona, es posible que tenga un tamaño de mercado X. Esto puede hacerme más hábil para encontrar las brechas en el desarrollo del conocimiento. Andar de metiche con el sector productivo es la forma. El conocimiento más importante, el más interesante, es aquél que va ligado a la necesidad que difícilmente detectamos los científicos, quien lo detecta es el sector productivo

del mundo, no sólo el de México. El problema es que no lo abren fácilmente, son cuestiones de reserva, patrimonializadas por las empresas. Así, para seleccionar lo que tengo que investigar pienso en los vacíos que hay en distintos ámbitos de la producción, en la ciencia necesaria.

¿Cómo se hace de nuevos conocimientos?

S. No puedes inventar nada si no generas conocimiento en el camino. Las empresas, por lo menos en el área de biotecnología y de ciencia aplicada, son increíblemente ágiles y potentes generadores de conocimiento. Si tú logras articular ese conocimiento, puedes desarrollar productos y procesos muy rápidamente, en un lustro o dos haces cosas realmente importantes. Desde el campo estrictamente académico, la divulgación de conocimiento prácticamente anula las posibilidades de que lo articules, y de que adquiera valor económico. He llegado a pensar que incluso nuestro modelo de evaluación de la productividad científica, de alguna manera limita que se articule el conocimiento. Producir conocimiento y publicarlo es una decisión importante con respecto a la carrera, al esquema profesional en el que vives, pero si tú aguantas a no publicar y que los conocimientos se integren y maduren, lo que significa generación de tecnología, un invento o un producto, pierdes ciertas opciones como productor de ciencia (sobre todo en México, el SNI), pero ganas en generación de conocimiento articulable, mismo que sólo tiene sentido si es fortalecido a través de la creación de empresas, o vendible a empresas ya establecidas.

Los grupos donde trabajo son transversales y yo tengo muchas veces la función de *project pusher*, afinó la ruta y lógica de los proyectos, siempre estoy rodeado de jóvenes que resuelven problemas. Además, no pasa un solo día que no revise datos (tablas, gráficas, conclusiones), escriba un proyecto, una patente, incluso puedo decir que ahora escribo más artículos científicos, pues hay datos publicables que no cancelan aplicaciones tecnológicas o comerciales. También soy supervisor de estos grupos de investigación y afinó rutas de desarrollo de gente más joven, oriento un poco más fácilmente los desarrollos. Por otro lado, no puedes inventar nada si no generas conocimiento en el camino, las empresas y los científicos generan mucho conocimiento y si lo engarzas pueden resultar cosas muy grandes, muy trascendentes.

En su desarrollo científico-tecnológico, ¿qué valor han tenido las redes de colaboración?

S. Fundamentalmente integramos grupos con tres tipos de profesionales. Los primeros son asesores muy renombrados. Asesores insustituibles que en función de su experiencia y conocimiento orientan la ruta, tanto de ámbitos académicos como de la industria. Hacia abajo o lateralmente compañeros y colegas, nuestros egresados, estudiantes en funciones que cubren aspectos especializados en ciertas áreas. El grupo se constituye dependiendo del proyecto, no de los conocimientos de sus integrantes, son equipos flexibles y dinámicos. Una persona puede ser parte de varios proyectos y participar en algunos como líder. La otra lógica para integrar grupos se hace a partir de la ruta del bioproceso, que en los medios académicos es poco común pues, los institutos, los centros de investigación y los programas de posgrado están basados en especialidades (microbiología, medicina, etc.), que no permiten la articulación científica y tecnológica. Lo anterior no ocurría ni en el IMIT, ni en muchas empresas y laboratorios federales en Estados Unidos en los que conceptualizan el desarrollo científico y tecnológico exactamente al revés. Desde hace 40 o 50 años integran centros pequeños que trabajan con programas transversales en cuestiones ambientales, tecnologías de la información, inteligencia artificial, etcétera, que ligan a todos los centros en un esfuerzo más grande pues, si tú tienes sólo microbiólogos es muy complicado conseguir una colaboración. En cambio, si en un mismo espacio tienes biólogos, ingenieros de proceso, mercadólogos y personas que hacen *benchmarking* o prototipos, en tres años o menos puedes hacer cosas que de otra forma tardarían diez o quince. Lograr eso en las universidades es muy difícil, por no decir imposible.

Nuestro esquema de organización nos ha permitido brincar a las ligas industriales, hemos podido hacer prototipos y escalamientos que, en el marco de los proyectos individuales, académicos, sería muy difícil. Un ejemplo de esta organización fue lo que hicimos para un proyecto de desarrollo de bioetanol en el que se integraron tres equipos interdisciplinarios de distintas instituciones, entre ellos el INIFAP y varias empresas, con 40 profesionales totales, en un marco horizontal de colaboración.

¿Cuál es, a su juicio, el reto más grande de la vinculación?

S. La humildad y la empatía. Desde la academia los investigadores se tienen que asumir como perfectos ignorantes de los sistemas de producción y comercialización, es muy raro que un académico los domine, o que tenga tiempo para aprenderlo. Además, está el deseo de vincularse, de salir al mundo a decir yo puedo contribuir con esto, lo que es 80% de la labor. Es imposible que en el mundo industrial te busquen a partir de tus publicaciones, tienes que estar preparado para trabajar en temas que tal vez no domines, para que te metan en una dinámica más rápida, de mayor presión, y a salirte por un tiempo de tu línea de investigación. La industria, cuando llega a las universidades, es porque nadie fue a buscarlos y cuando se acercan, quieren encontrar gente que esté dispuesta a hacer todo esto que mencioné. La industria busca formar grupos mixtos, que construyan, no espera encontrar algo ya transferible y asimilable. En el mundo académico no se piensa comúnmente en soluciones industriales. Casi ninguna universidad del mundo tiene soluciones aplicables si no ha trabajado con el sector productivo. La vinculación requiere de construir grupos paritarios y parte de la necesidad de ambas fracciones: de los académicos para conseguir recursos y hasta temas de investigación, y de los industriales para tener soluciones técnicas competitivas. Un ejemplo de vinculación muy aceptada es el sistema de universidades Land Grant, donde los investigadores no hacen exclusivamente lo que quieren o crean, sino lo que responde a un entorno en el que el sector productivo local o regional paga a la universidad, buscando soluciones. El sector productivo les financia si se concursan y convencen sus proyectos. Ningún profesor que yo haya conocido se libra de trabajar con el sector productivo. Aproximadamente 40 o 50% de los fondos de algunos, buenos laboratorios, provienen de esos sistemas de fondeo, lo cual no ha sucedido en México.

¿Qué significan las patentes?

S. Nunca he hecho un desarrollo con ganas de no patentarlo y nunca he escrito una patente con ganas de que no se use comercialmente. También he hecho proyectos científicos que no se tienen que patentar. En algunos casos, la patente es indispensable, en algunos otros no. En cuanto a patentar, hay que pensar en ello cuando un desarrollo va

a usarse o tiene posibilidad de usarse a mediano plazo; de hecho, muchas cosas se patentan porque tienen posibilidad de aplicación industrial. De los desarrollos en los que he participado, la mitad están patentados y de ellos la mitad se explota comercialmente, porque a veces lo patentado no tiene viabilidad técnica económica, pues sale más caro de lo que se puede pagar por un producto o un proceso. Las patentes deben pensarse para usarse. Sin embargo, hay muchas otras formas de protección industrial como los secretos industriales, modelos de utilidad, cosas que o no valió la pena patentarlas o era preferible no hacerlo porque son más valiosas como secretos industriales con registro.

¿Para usted qué sería buena ciencia?

S. Es aquella que deriva en grandes hitos de conocimiento, nuevo y reproducible en el campo científico y que también deriva en tecnología nueva, generadora de riqueza, empleo y sustentabilidad, aquella que permite acortar brechas de desarrollo y acabar con la desigualdad. La tecnología es la única herramienta que tiene la ciencia para equilibrar el ingreso y las oportunidades económicas. Sin la tecnología la ciencia no sirve para mucho. Ciencia y tecnología van totalmente ligadas. Quien hace buena ciencia puede no hacer buena tecnología, pero los mejores grupos científicos son aquellos que aportan algo que puede ser de utilidad, que ayudan a dar grandes saltos en el camino del conocimiento y de la solución de problemas. La buena tecnología siempre deriva de buena ciencia, de conocimiento nuevo.

En este momento de su carrera, ¿qué experiencia le deja su profesión como tecnólogo-investigador y qué es lo que sigue?

S. Sobrevivir es un buen principio. Quiero pensar que hay una transformación en marcha. Lo que sigue es profundizar en aquellas cosas que no salieron bien, anotar goles en áreas poco explotadas y que pueden crecer con desarrollo tecnológico. Estoy formando estudiantes para trabajos que sí existen, para sistemas de tecnología e innovación que los harán prosperar a ellos y a su familia. Formar gente que sepa que hay otras rutas en ciencia que no sólo es la investigación básica. Puedo hacer esto gracias a la ayuda que he recibido, especialmente la que me ofreció la doctora Vaqueiro en el IMIT. Tengo que cultivar opciones de colocación de mis estudiantes y formarlos para trabajos que sí existen.

¿Qué le ha dado el IPN y qué le ha dado usted?

S. Le debo todo. El IPN es una plataforma de producción científica y técnica muy grande a la que estoy infinitamente agradecido. Fue la institución que me recibió a mi regreso del doctorado, la que me brindó una oportunidad. En la década pasada el IPN fue una institución con buenos recursos y buenas fuentes de desarrollo, mismas que yo aproveché. Me permitieron formar parte del grupo que impulsó la creación del CIBA. Como parte de mi trabajo, estoy formando grupos de científicos y tecnólogos que brillen en la docencia y generen las condiciones para que el conocimiento generado en México sea tan bueno como el de otros países. También he contribuido a que el CIBA Tlaxcala tenga plataformas tan buenas como las que hay en los grandes centros tecnológicos del país.

Creo que las soluciones que aporta el IPN han sido poco promocionadas, se menciona poco toda la labor tecnológica que ha hecho el Instituto para beneficio del sector productivo del país que, en correspondencia, lo promueve poco, hay muy pocos esfuerzos para comunicar cotidianamente la labor incommensurable buena y las grandes contribuciones del IPN en materia tecnológica y pocos oídos para reconocerla. Al sector productivo privado le demandaría que hablara de lo mucho que el IPN ha contribuido al desarrollo del país.

Doctor Trejo, muchas gracias por la entrevista.

