

# Investigación e innovación en la universidad: razón de ser y estrategias para el desarrollo de dos responsabilidades indispensables y complementarias

Luis Alejandro Barrera<sup>1</sup>

Esta ponencia fue presentada en el XII Congreso “La Investigación en la Pontificia Universidad Javeriana”, durante la tercera sesión del simposio sobre políticas de investigación y de innovación. 20 de septiembre de 2013.

Antes de entrar a contestar puntualmente las preguntas que se nos han formulado, me gustaría analizar la razón de ser la universidad y la contribución de la investigación a la educación universitaria. Doy por descontado que se acepta que además de la docencia en una buena universidad se debe hacer investigación, ofrecer servicios para contribuir al desarrollo de la sociedad a la que sirve y para ayudar a pagar la deuda social en un país en el que el acceso a ese nivel de la educación sigue siendo un privilegio de minorías.

## Investigación e innovación. Definiciones

El fin de la investigación es generar nuevo conocimiento. La investigación que se hace sin miras a una aplicación específica se le denomina ciencia básica. La investigación aplicada tiene como finalidad resolver problemas concretos y llevar sus resultados a aplicaciones con fines industriales o para beneficio de la comunidad o de un país. Algunos teóricos de la investigación afirman que esa división no debería existir pues la ciencia básica es “ciencia por aplicar”.

La innovación en su forma más simple se puede definir como la “creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado”.

La innovación se clasifica en innovación de proceso, de producto, organizacional y de *marketing*. La primera se logra cuando se introduce un cambio significativo en la producción o en la metodología empleada; la de producto tiene por objeto llevar al mercado un producto sustancialmente mejor. La organizacional se alcanza mediante cambios significativos en la organización. Y la de *marketing* cuando se llevan al mercado nuevos métodos para hacerlo.

La innovación de envergadura en campos como la salud, la ingeniería, etc. se consigue con la investigación y el desarrollo. Sin embargo, la mayoría de las innovaciones no depende de la investigación científica. Algunas innovaciones mencionadas con frecuencia son por ejemplo las que introdujo Picasso en la pintura, los Beatles en la música, la comida peruana, la innovación en la producción del vino en Chile, etc. Una universidad como la nuestra o el hospital podría tener lugar para una unidad de innovación que trabajara en procesos de re-ingeniería, innovación educativa, mejora de sus servicios de alimentación, parqueaderos, etc.

---

<sup>1</sup> Fundador y director del Instituto de Errores Innatos del Metabolismo y profesor del doctorado en Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Javeriana. Es licenciado en Biología y Química de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede Tunja; magíster en Ciencias de la Universidad del Estado de Nueva York y doctor en Bioquímica de la Universidad de Miami.

Pero a su vez la universidad tiene muchas cosas que ofrecer a la industria provenientes de la investigación y de los desarrollos que han hecho y seguirán haciendo sus facultades no solo las de ciencias y medicina, sino las de administración, economía, derecho, diseño industrial, ingeniería, música, etc.

### **La formación universitaria en Colombia**

En contraste con países industrializados, en Colombia la formación universitaria era hasta hace poco eminentemente teórica: el egresado salía con un enorme bagaje de conocimientos teóricos, pero poco preparado para la investigación y la innovación. Solo recientemente esto se ha tratado de resolver mediante las pasantías en la industria y el énfasis que se está poniendo en algunas universidades a la preparación de empresarios y a la inclusión de los estudiantes en actividades de investigación e innovación. De hecho, la primera fuente de empleo de los profesionales de la biología, las matemáticas, la física, y aun la química, era la docencia en las universidades y en los colegios de bachillerato, pues la industria o el Gobierno no demandaban estos profesionales.

Digamos con franqueza que hasta hace poco los programas académicos tradicionales nos formaban para ser empleados pero no con vocación de emprendedores o de empresarios. Había un divorcio entre la universidad y el sector productivo y las grandes empresas tenían programas dedicados a volver prácticos unos egresados teóricos que les enviaban las universidades para trabajar en temas a los que a menudo no habían estado expuestos en las aulas universitarias. Por fortuna, esa situación ha cambiado considerablemente: hoy en día los profesionales con títulos universitarios en esas disciplinas tienen buenas posibilidades de empleo en el sector productivo, en los gobiernos nacionales y locales y muchos programas universitarios tienen como propósito preparar a sus egresados para generar su propia empresa.

### **La ciencia en Colombia**

A pesar de que en Colombia existieron precursores en ciencia desde la época de la Independencia, de los cuales debemos sentirnos orgullosos, son casos aislados y el énfasis en la ciencia como quehacer universitario es relativamente nuevo en comparación con el mundo desarrollado. Colciencias se fundó en 1972. Yo comencé a trabajar en la evaluación de proyectos en esa entidad dos años después. Recibimos para entonces una treintena de proyectos y mi labor era reclutar a quien tenía una buena idea para financiarlo. Los recursos no eran cuantiosos pero prácticamente todos los que presentaban un proyecto recibían algo de financiación. En los últimos años en las principales universidades se han abierto muchos laboratorios, se está incursionando en formación para el emprendimiento, hay programas en las entidades oficiales para estimular el emprendimiento y la mayoría de la financiación oficial se dedica a programas de investigación que ofrezcan productos con aplicaciones en el corto tiempo.

Ahora en el país hay cerca de 12000 investigadores distribuidos en 8000 grupos que producen 2900 artículos. Colombia no figura prácticamente en las estadísticas de patentes. El rendimiento en términos de investigación en nuestro país ha sido lento, podríamos decir que pobre en resultados, pero las condiciones van cambiando paulatinamente.

La investigación básica es precursora de los desarrollos tecnológicos y de la innovación importante. Claro que se puede hacer innovación sin producir investigación básica propia. Algunos países son excelentes copiadores de tecnología, pero las leyes de propiedad intelectual son cada vez más estrictas, protegen las creaciones originales y nos obligan a hacer desarrollos propios o a importar tecnologías a veces a precios que atentan contra nuestro desarrollo. Creo que no tenemos alternativa: o producimos conocimiento o estamos condenados a la dependencia, al subdesarrollo y a la dominación extranjera. En los países desarrollados la investigación básica se hace en las universidades e institutos de investigación y la aplicada, en la industria. En nuestro país la mayoría de la investigación que existe es aplicada y se realiza en las universidades que tienen el recurso humano y la infraestructura para hacerlo.

### **La innovación para el desarrollo**

En la industria colombiana se han hecho innovaciones importantes en materia de petróleos, asfaltos, plásticos; en la industria láctea; en el beneficiadero y en la obtención de nuevas variedades de café y en la producción de maíz y en la elaboración de galletas, confites y chocolates, pero en general la industria no estuvo interesada en desarrollar sus propias capacidades de investigación e innovación. Muchas de las grandes industrias prefirieron por mucho tiempo transferir tecnología llave en mano, es decir, lista para ser comercializada. Afortunadamente hoy se han creado unidades de investigación e innovación y se buscan profesionales bien entrenados para trabajar en esas dependencias. En los programas de maestría y doctorado muchos de los estudiantes provienen de la industria lo que obliga a los programas a ser cada vez menos teóricos y más prácticos.

La industria colombiana tiene necesidades de innovación que le resuelva sus problemas y le permita competir con ventaja en los mercados internacionales en este mundo globalizado donde está compitiendo por mercados en los muchos tratados de libre comercio que ha firmado o están en negociación. Nuestro país, junto con Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica, está incluido en la lista de los denominados CIVETS, el grupo de seis países “con las mayores expectativas de crecimiento en la próxima década”. Compartiendo esa visión optimista de quienes así nos ven, es claro que para poder ser competitivos y lograr mejores niveles de desarrollo Colombia necesita que la investigación y la innovación se conviertan en eje y motor del desarrollo. De aquí la necesidad y conveniencia de un diálogo y trabajo conjunto entre la academia, el Gobierno y el sector productivo y el papel fundamental que jugará la universidad en el futuro del país.

### **La investigación básica y la investigación aplicada**

Los países desarrollados generan conocimiento básico, los que van a la zaga y tienen pocos recursos los dedican fundamentalmente a los desarrollos tecnológicos y la innovación no basada en investigación. Hay una relación directa entre las actividades de investigación desarrollo e innovación y el desarrollo de los países. No es accidental que los que presentan mejores resultados en inversiones y producción en ciencia y tecnología en el mundo y en Latinoamérica, tengan altos indicadores de nivel de vida, salud, educación y en general de

desarrollo social. Hasta hace poco la universidad colombiana se había centrado en la generación de conocimiento, la mayoría con características de aplicado y son muy contadas y meritorias las excepciones de grupos que se dedican a investigación que se puede considerar básica. Estos deberían prevalecer para algún día tener conocimientos propios, a la altura de los países desarrollados y poder sentir competitivos en otras fronteras del conocimiento.

La industria ha buscado a las universidades para que le ayuden a mejorar sus procesos de producción, a resolver problemas de contaminación, a hacer uso de sus desechos industriales en productos aprovechables, etc., pero en general solo pocos resultados de las investigaciones universitarias se han convertido en productos concretos para mejorar la situación de los colombianos. Como ya se ha dicho la innovación trascendental requiere de investigación que solo se está realizando en muy contadas industrias y en centros tecnológicos, usualmente en cooperación con las universidades. Los pocos institutos gubernamentales que se crearon en algunos ministerios hace algunos años para hacer investigación fundamentalmente aplicada como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y el Instituto Nacional de Salud (INS), hoy libran duras batallas para su supervivencia. Entonces es indispensable crear los mecanismos para que la universidad, el Gobierno y el sector productivo trabajen conjuntamente para aprovechar los resultados de la investigación universitaria mediante programas de innovación serios, estables, que cuenten con los recursos necesarios y en los que estos tres estamentos trabajen al unísono en beneficio del país.

Un buen investigador debe estar preparado para generar ideas novedosas, para convencer a las autoridades universitarias, a las agencias financiadoras o a la industria de la importancia, originalidad, potencialidad y validez de sus propuestas; debe conseguir su financiación, realizar la experimentación con la calidad y oportunidad requerida para convertir sus ideas en productos publicables o protegibles y debe ser competitivo nacional e internacionalmente. Sobra decir que el aprendiz de investigador bien sea de maestría o de pregrado debe adquirir todas esas habilidades en su formación universitaria. Cada cual a su nivel. No todos van a ser líderes de grupo, pero como en los equipos de ciclismo, se requieren capos y gregarios, no obstante, el gregario debe saber trabajar en equipo, hacer bien el trabajo que se le delega y asumir el liderato cuando se requiera. Ojalá muchos de los que ingresan a un grupo tengan vocación, coraje y ganas de ser líderes, lo cual se aprende siendo un buen gregario. Pero en la estructura piramidal de la investigación se requieren unos pocos líderes y mucha gente en la base, que trabaje en el laboratorio y en los talleres. Al fin y al cabo el ideal de un investigador convencido es trabajar en el taller o en el mesón del laboratorio.

Otra característica imprescindible en la ciencia moderna es el trabajo multidisciplinario. La ciencia es demasiado amplia y la resolución de problemas complejos requiere el concurso de muchas disciplinas. Por ello, un investigador moderno debe ser versátil, capaz de interactuar, comprender y aportar al diálogo con otras disciplinas, inclusive debe estar capacitado para incursionar en disciplinas que le ofrecen alternativas novedosas y que pueden estar un poco alejadas de lo que fue su formación original. El investigador exitoso ordinariamente tiene una mente y una buena preparación que le permiten ser versátil y adaptarse a unas

realidades y necesidades cambiantes. Por supuesto puede trabajar con expertos de otras disciplinas pero uno y otro deben estar dispuestos a aprender y enseñarse mutuamente.

Unas de las primeras preguntas que se debe hacer el investigador así como el aspirante a investigador es: ¿quiero hacer ciencia básica o aplicada? ¿Voy a dedicarme a la academia o al sector productivo? ¿Voy a publicar o a proteger mis resultados? Además de investigar ¿estoy dispuesto a participar en el complejo mundo de la innovación? Para los académicos tradicionales el viejo *dictum* de publicar o perecer describe muy bien el espíritu que inspiraba la producción universitaria. Pero con el auge del sistema de protección de la propiedad industrial y su aplicación casi forzosa en el ámbito mundial el que no protege sus invenciones corre el riesgo de tener que comprarlas a sus competidores.

La investigación es muy costosa y es imposible que su financiación esté solo a cargo de las universidades. Entonces, sin perder su razón de ser los grupos deben ayudar a autofinanciarse. Esto dará estabilidad a la investigación y posibilidad de crecimiento cualitativo y cuantitativo tanto a la investigación como al emprendimiento. Los productos de la investigación son fundamentalmente de dos clases: las publicaciones y las patentes. Voy a dejar de lado los registros de marca y el secreto industrial, porque espero que mis contertulios se refieran a ellos. Escoger el camino de la publicación puede ser muy plausible desde el punto de vista de diseminación de la información y hay quienes lo consideran como un deber de la universidad para evitar o neutralizar que la producción de bienes indispensables como algunos medicamentos, sea controlada por las despiadadas leyes del mercado. Cualquiera que sea la circunstancia lo apropiado es que los resultados de las investigaciones que se hacen en la universidad vean la luz pública en forma de publicaciones, patentes y, ojalá, innovaciones.

### **Publicar, patentar e innovar**

Para el investigador la publicación tiene una ventaja y es que es más rápida que la patente, puede ser difundida ampliamente y por tanto beneficiar a muchas personas. La publicación da réditos más pronto, pero más modestos, en forma de puntos y bonificaciones salariales para los investigadores universitarios y en ciertos ambientes da más prestigio desde el punto de vista académico.

Pero supongamos que un método diagnóstico o una terapia inventados en la universidad se publique y no se lleve al mercado, entonces, no beneficia a nadie y es posible que duerma el sueño de los justos en los anaqueles de las bibliotecas como frecuentemente sucede con nuestras investigaciones. De ahí la importancia de pensar en la innovación.

La patente es una buena inversión a futuro para el investigador y para la universidad, pero demora más que la publicación (entre tres y cinco años) y luego viene la negociación de la patente para que se convierta en producto y esto requiere gastos y organización y aventurarse en el mundo de la vigilancia tecnológica, planes de negocio, estudios de mercado y redacción y defensa de las patentes.

Si el investigador decide participar en la creación de empresas pasará mucho tiempo tratando de buscarles espacio, financiación e inversionistas a sus productos, actividades que le restarán mucho del tiempo que otrora dedicaba a la investigación. Por supuesto que no tiene que volverse experto en cada una de esas labores relacionadas con la innovación (hay espe-

cialistas que lo apoyan, que con frecuencia cobran precios elevados), pero por lo menos debe estar en capacidad de orientar el trabajo de todos esos asesores. Los abogados de patentes son extraordinarios y necesarios a condición de que uno pueda transmitirles y orientarlos para que su trabajo refleje fielmente los alcances y la naturaleza de las invenciones.

En mi experiencia cada uno de esos actores (abogados y economistas especialistas en mercados) genera un cúmulo de trabajo y preguntas por resolver, hasta el punto de que se puede convertir en una especie de avalancha de nieve que puede terminar por sepultarlo a uno.

La Universidad Javeriana está ocupando un puesto de avanzada en la organización de la infraestructura necesaria para ayudar al investigador en todos esos aspectos y yo soy muy optimista con respecto al futuro de la investigación y al desarrollo tecnológico en la institución. Ese tinglado era innecesario hace unos pocos años porque no teníamos qué proteger, no había ese énfasis en el mundo universitario, en el Gobierno y en la industria para el uso del conocimiento e inclusive se veía como pecaminoso o muy riesgoso tratar de hacer desarrollos comercializables. El Gobierno, por medio de Bancoldex, Colciencias, la Cámara de Comercio y algunas entidades privadas como el Banco Santander —ahora Banco Corpbanca— han estado estimulando el proceso y dando asesorías, creando puentes entre investigadores e inversionistas, buscando capital de riesgo y haciendo ruedas de negocios. En todas estas actividades nuestra universidad está jugando un papel protagónico. Los resultados concretos se verán en unos pocos años. Como sucede en todas estas apuestas a futuro, algunos productos serán exitosos comercialmente, otros se quedarán en el camino pero habrán servido para preparar, ojalá mucha gente, en el espíritu de la innovación y de la investigación para el desarrollo y espero que también para el desarrollo del país y un mejor estar económico y social para nuestra gente menos favorecida por la fortuna.

### **"El mundo feliz" del investigador universitario**

En ese mundo al que todos aspiramos, debería haber suficientes recursos financieros, una administración ágil y al servicio de la academia, muchos laboratorios y talleres y grupos bien constituidos, estables, en los que trabajen investigadores e innovadores en grupos interdisciplinarios de estudiantes y profesores con propósitos muy altruistas de desarrollo y equidad social, que produzcan cosas de muy buena calidad, útiles, pertinentes y que logren la estabilidad y continuidad en la investigación.

Sería excelente que convivieran en un mismo grupo la investigación básica y la aplicada para cumplir con los ideales de una verdadera universidad. Pero no todos los investigadores tienen vocación para la investigación y para el emprendimiento a la vez. Por tanto, la universidad debe buscar la forma de dar apoyo estable a quienes elijan una u otra opción, a condición de que la investigación o el emprendimiento sean de buena calidad y contribuyan a los propósitos fundamentales de la universidad. Con honrosas excepciones los grupos no podrán hacer aisladamente investigación e innovación de forma simultánea, pero la universidad en conjunto sí puede hacer las dos convocando y aglutinando alrededor de temas importantes a quienes estén en capacidad de aportar desde todos los distintos saberes, disciplinas y orientaciones filosóficas a hacer investigación, desarrollo e innovación pertinentes y de calidad puestas al servicio de la sociedad y no a la explotación por el capital. Obviamente esto re-

quiere recursos, buena gestión y administración, sin perder de vista el papel de orientador y el ejemplo que debe dar la universidad a la sociedad.

### **Cómo organizar la investigación y el emprendimiento**

La universidad necesariamente tiene que trabajar con el sector productivo y transferir sus productos de la investigación y desarrollo por medio del licenciamiento o de las *spin off*. Por supuesto estas implican un mayor riesgo pero serán indispensables en algunos casos para que la universidad y sus investigadores no licencien productos que pueden ser mucho más rentables si los investigadores participan en la organización de las empresas o cuando es conveniente mantener el control de la tecnología por razones sociales o de vocación de la universidad.

### **En conclusión**

Por su razón de ser en una universidad se debe hacer investigación básica y aplicada pero además en las actuales circunstancias del país y de las universidades es imperativo innovar. La innovación prepara personas con mentalidad empresarial más aptas para trabajar en la industria. Ayuda a generar recursos para el grupo de investigación, para la universidad y para los propios investigadores. Abre más espacios de trabajo para los egresados pues estos llevan al graduarse conocimientos prácticos trasplantables a la industria.

Integrar equipos interdisciplinarios en campos aplicados al conocimiento, además de la investigación básica, con verdadera vocación de trabajo en grupo y de incursionar en la frontera del conocimiento.

La universidad debe privilegiar y estimular la conformación de equipos de trabajo interdisciplinarios organizados en forma piramidal en los que el estudiante de doctorado ayude a supervisar al estudiante de maestría y este a los de pregrado.

Debe tener políticas claras de propiedad intelectual que se conozcan y apliquen en cada grupo y hacer que todos los que tengan acceso a la información, desde el portero hasta el director, acaten y respeten la confidencialidad en su manejo.

Debe ampliar las posibilidades para que crezca cada vez más el número de docentes y estudiantes que hacen investigación de buena calidad y pertinente. En principio si la investigación es buena es pertinente.

No se debe olvidar que la razón de lo que hacemos es el ser humano, su bienestar físico, social y emocional y que nosotros los privilegiados tenemos una deuda con todos nuestros conciudadanos que viven en precarias situaciones y nosotros podemos ayudar a resolver.