

# CIENCIA Y TECNOLOGÍA: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

## **Benjamín Marticorena\***

La conversación es sobre ciencia y tecnología. La preocupación por el desarrollo de la investigación universitaria ha crecido en los últimos años y se ha convertido en una preocupación angustiante. Desde que ingresé a la universidad tuve siempre este mensaje: que la universidad hace investigación antes que nada, incluso antes que formar profesionales. La investigación es la verdadera esencia del universitario, es decir, generar nuevos conocimientos.

Actualmente es posible ser universitario sin ser también investigador. Mucha gente en esta situación está participando de una propuesta académica que no tiene en cuenta el valor fundamental de la modernidad que es el conocimiento. Incluso en términos económicos el conocimiento podría ser llamado la mercancía fundamental, la mercancía por excelencia, la mercancía del nuevo conocimiento la cual es esencial y sólo se obtiene investigando.

Investigar no es tan sencillo como creen algunos profesores de muchas universidades que presentan una propuesta presuntamente de investigación y en realidad se trata solamente de un estudio, de un reordenamiento de cifras inexistentes. No se trata esencialmente de amplificar una metodología científica y equipamiento de investigación para descubrir realmente menos propiedades, me-

\* Presidente de CONCYTEC.

nos atributos, nuevas funciones de algún cuerpo, de algún organismo, de algún material.

El tema de la investigación universitaria está presente en la conciencia de las personas, lo que no está presente es la capacidad para realizarlo. Muchas personas están muy bien preparadas en sus respectivas especialidades, pero no tienen las herramientas suficientes para realizar la investigación. Es por eso que las universidades son raras, por ejemplo debería haber en la dirección de investigaciones de cada facultad, o en la de sección general de investigaciones, un cuerpo de especialistas discutiendo las metodologías de trabajo. Especialistas que muestren los procedimientos para elaborar las propuestas, hacer propuestas verosímiles con resultados, con impacto social, cultural o económico claramente establecidos.

Quienes formulan propuestas de investigación deben ser capaces de hacerlas de una manera conveniente, es decir, que se entienda el objetivo al cual se quiere llegar. Este objetivo debe ser un producto útil, que tenga una aplicación, que pueda ser una aplicación a la cultura, un conocimiento, un descubrimiento esencial y distinto del que reclaman las aplicaciones económicas.

Nos encontramos con un segundo problema el cual consiste en la falta de condiciones materiales para que los investigadores realicen sus trabajos. En el caso de la ciencia y tecnología faltan laboratorios, equipos de cómputo, se necesitan talleres, información; asimismo asociarse con investigadores que realizan trabajos similares para poder dialogar, intercambiar ideas, experiencias. De esta manera se puede obtener un producto interesante.

Por lo general los investigadores de las universidades lo que hemos hecho es formular una propuesta de investigación. Es interesante desde el punto de la aplicación de un procedimiento científico; pero no desde el punto de vista de la aplicación, del impacto, del resultado de la investigación. Por ejemplo, se presentan muchos proyectos en el CONCYTEC que están destinados a resolver temas puntuales, pequeñas gotitas de todo el procedimiento.

Es necesario aplicar todo un procedimiento para resolver un problema social, cultural, económico ya que el país así lo requiere y sólo resolver temas puntuales. Lo importante es aplicar un procedimiento científico u obtener un producto que tenga un impacto social, cultural o económico. Para esto es indispensable contar con un equipo suficiente de investigadores; no es muy interesante que cada investigador presente su propia propuesta y que ésta esté muy desligada de las propuestas que hacen otros investigadores de especialidad.

Me parece indispensable que los investigadores que pertenecen a una misma facultad se unan para realizar investigaciones complementarias entre sí. Se puede tener diez investigadores cada uno con su propio tema, pero estos temas deben ser de un área específica como puede ser la arqueología, probablemente tendríamos un solo proyecto con diez componentes de investigación. El resultado final debe ser la suma de estas investigaciones.

Una sola investigación muchas veces se pierde, simplemente se diluye, no se entiende el resultado. Una cadena de investigaciones requiere un equipo de investigadores así como de todas las instituciones que puedan ayudar: Organismos del Estado, organismos privados, cooperación internacional, etc. Para estas instituciones un grupo de ocho investigadores reunidos para dar un producto de investigación es mucho más verosímil, es decir, producir un *cluster*.

El Ministerio de Educación mediante una ley ha destinado un fondo de 20 millones de soles. Este fondo está destinado a los profesores nombrados de universidades públicas con título de posgrado (maestría o doctorado). Antes que saliera esta ley me comuniqué con el ministro y le pedí que la ampliara para que los licenciados, ingenieros o médicos que no tienen doctorado o maestría también la aprovechen. Pero la ley quedó tal y como se promulgó, no se modificó.

Los investigadores pueden ser de cualquier campo del conocimiento. De esto se encarga CONCYTEC. Las investigaciones no tienen que ser necesariamente de ciencia y tecnología. Pueden ser de

humanidades, de arte, de ciencias sociales, de ciencias naturales y tecnologías. Naturalmente tiene que haber un fondo concursable, según la ley tiene que haber una selección de las investigaciones. El investigador debe ser convincente en propuesta; según los reglamentos sólo se admiten aquéllas que puedan ser sustentadas por la historia del investigador.

Participar en un proyecto de investigación de estas magnitudes le significaría al investigador un incentivo de unos US\$ 700 mensuales, podría ser un poco más si el número de investigadores fuese menor. Pero, no me quiero adelantar, esto tiene que verse con las cifras existentes. El número total de posgraduados peruanos en universidades públicas es de más o menos de 1300 personas. Suponiendo en el caso extremo que todos se presenten y que todos ganen, se tendría aproximadamente unos US\$ 500 mensuales para cada investigador.

Durante el primer año de ejecución del proyecto los resultados han sido exitosos. El próximo año el Estado dispondría de una suma similar y según nos comentó el ministro el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) habría propuesto duplicar esa cifra para el siguiente año si se realiza el proyecto exitosamente. Para concluir quiero decir que un proyecto exitoso es aquel que a fin de año se pueden publicar sus resultados, claro siempre que estos resultados merezcan ser publicados. Se debe publicar los resultados de todas las investigaciones realizadas y presentarlos en un congreso de investigación. Porque las investigaciones que no se difunden mueren en los anaqueles y de nuevo se vuelve a investigar lo mismo veinte años más tarde. Por lo tanto tener éxito significaría que crezcamos, que nuestros indicadores de producción e investigación digan fehacientemente que el Perú ha crecido. Creo que es una excelente oportunidad que se ofrece a los investigadores.

## **Modesto Montoya\***

El trabajo estadístico sobre los docentes universitarios, por nivel económico, en San Marcos para el año 2000 es interesante; Bachilleres sólo 44 personas, título profesional 839. Nuestro colega Benjamín Marticorena se quedó flojo en la selección porque esta estadística es la mitad de los profesores que estarían aptos para solicitar financiamiento a su investigación. Además esta estadística nos señala cosas muy curiosas, dice acá que los docentes becados en el año 2000 han sido solamente once; dos a Chile y cinco a España. Eso me parece bastante bajo, al mismo tiempo nos dice que han venido 31 docentes visitantes a la universidad el año 2000.

En el Instituto de Energía Nuclear (IPEN), sobre el cual me corresponde hablar, tenemos una posición referente a las estadísticas y hemos llegado a la conclusión de que existen muchas más posibilidades para los investigadores que las demandas existentes. El IPEN ofreció tres posibilidades muy concretas. Una posibilidad era para hacerse cargo de un proyecto de biosensores de contaminación ambiental; hubo tres candidatos y sólo uno cumplía las condiciones. Después otra oferta para hacer un curso de pesticidas, una reunión de expertos de pesticidas y solamente hubo cuatro postulantes.

Las estadísticas son muy curiosas, me mostraron un análisis por sexo de ginecología, ¿me entienden? Ginecología es para señoras, pero en este análisis dice por sexo. Parece que aquí en la Universidad de San Marcos los hombres se hacen ese análisis solamente en enero y el resto del año no. La investigación en realidad es una cosa muy sencilla, mucha gente piensa que es algo complejo; pero es sólo se necesita la voluntad de hacer. Estábamos trabajando en el reactor nuclear y observé, yo soy físico no soy ni químico ni biólogo, que el agua del reactor se puso medio azul, medio verdoso pero sobre todo azul; un biólogo me dijo que era por las bacterias. Al operar a gran potencia el agua se tornó negra entonces le digo al biólogo ¿qué ha pasado?, ¿qué pudo ha-

\* Presidente del Instituto Peruano de Energía Nuclear.

ber pasado con la reacción? Seguramente han muerto las bacterias —me responde el biólogo. O sea, que las bacterias muertas son negras, nada más. ¿Cómo que nada más? —le digo— ¿No te interesaría hacer un trabajo de investigación, ver con el microscopio cómo es la bacteria antes de irradiar, cómo son las muestras antes de irradiar, por qué cambia de color y todo eso? El biólogo me responde: ¿Y qué gano yo con eso? Yo le digo ¿cómo qué ganas con eso? Un trabajo de publicación, a lo que él me dice, ¿y eso para qué me sirve?

Efectivamente, viendo lo que pasaba en el instituto no le servía para nada investigar; no le subían de nivel, no le pagaban más, es decir, lo único que le podría producir era un placer al investigar, como a algunos nos produce. ¿Qué significa esto? Que efectivamente hay gente que le interesa la investigación por placer, pero el 95% necesita un incentivo. Por eso se ha hecho un cambio total, si en San Marcos hay 11 becados al año en el IPEN hay 50. Todos quieren irse a Argentina porque su moneda está por los suelos, un mes allá cuesta US\$ 5000. A todos les he dicho que la condición es haber realizado su tesis, en su estadía en el IPEN, o haber publicado un artículo científico. Es una regla elemental, no hay lugar a discusión.

Todos me quieren colgar, pero así renieguen tienen que trabajar. También les he dicho que este año tienen que presentar un informe anual de investigación para publicarlo en el IPEN. Además, la empresa privada me permite decir sin ningún tipo de explicación: “Señor usted ya no trabaja con nosotros”, lo único que tengo que hacer es pagarle 12 sueldos adelantados. Pero entre pagar 12 sueldos y gastar el agua y la electricidad del IPEN para que no haga nada, mejor es que se vaya.

Esta forma de resolver los problemas se aplica bastante en EE.UU. Allá el que no investiga sale. La otra vez me visitó un investigador de la Universidad Agraria quien había trabajado 11 años en Harvard y todos esos años lo ha mantenido la universidad. Pero ellos tienen que pagarle a la universidad por estar allí. Es decir, si durante el año gastan 100 mil dólares para su proyec-

to tiene que pagarle a la universidad 150 mil dólares; es decir, son investigadores que no reciben sueldo de la universidad sino que tienen que conseguir dinero para ella. Obviamente, si no obtienen un proyecto para darle dinero a la universidad simplemente lo borran y se regresa al Perú. Por qué entonces las cosas no son así aquí.

Finalmente, quiero señalar que actualmente el IPEN ofrece posibilidades para todos los investigadores del Perú. Antes no era así, habían unos 60 profesionales y después todos los meses se iban, era una cosa impresionante, era el deporte de acá. No había tiempo para publicar las matrículas porque estaban viajando. Si ustedes logran hacerse de un proyecto pueden lograr para la universidad centenares de miles de dólares, más las becas y los expertos que vienen. En este momento en el IPEN hay una mesa de tres expertos latinoamericanos. Creo que ésa es la forma práctica de incentivar la investigación.

Asimismo, esperamos que la universidad emplee al CONCYTEC como medio para incentivar la investigación en el Perú. Aprovecho la oportunidad, ya que el Dr. Marticorena no lo ha señalado, para informarles que también estamos trabajando en conjunto con el CONCYTEC. Se ha demostrado que, efectivamente, cuando el investigador pone interés en investigar gana. La moraleja es que si uno quiere ganar algo hay que interesarse, no es posible que digan que no hay oportunidades.

Para terminar quiero decir que la forma de afrontar esta problemática se refleja claramente en Piura. Cuando estuve en Piura visité, con el Dr. Benjamín Marticorena quien no me permitirá mentir, la universidad privada de esta ciudad; en esta universidad encontramos a unos 40 científicos cada uno con su computadora aprendiendo unas técnicas para hidroarqueología: todos estaban superconcentrados, superempeñosos, superentusiasmados. Media hora después nos fuimos a la universidad estatal, que es más cercana a la nuestra; nos sentimos más a gusto aquí. Pero, en esta universidad el Dr. Góngora, quien es de la Universidad Nacional

Mayor de San Marcos, decía que en el Perú no había apoyo a la investigación.

Cuál fue la diferencia. La diferencia fue que cuando hicimos la convocatoria en todo el Perú, la única universidad que presentó un proyecto para hacerse cargo de hidrografía fue la universidad privada de Piura, es decir, que ya no se trata de falta de oportunidades sino de falta de información. Con apoyo del CONCYTEC queremos revertir esta situación para que todos los investigadores del Perú puedan acceder a esta información.

### **David Mauricio\***

Ciertamente ciencia y tecnología es un tema bastante amplio, pero vamos a comentar algunas cuestiones. Ya está comprobado que en los países asiáticos el sustento del crecimiento, del 8% a más, en las dos últimas décadas es la base científica y tecnológica. Tomemos por ejemplo a Corea. Este país en la década del 70 era un país tan pobre como Perú y que gracias a su política de ciencia y tecnología pasó de ser un país exportador de materia prima a un país de productos manufacturados. Pero, el Perú en esas tres décadas, hasta diría más, no ha tenido un plan serio, ni siquiera ha habido un plan científico y tecnológico que permita que el desarrollo del país tenga esa base que es ciencia y tecnología. La ciencia y tecnología son muy importantes dado que son la base del desarrollo nacional; no se puede concebir un crecimiento sustentado sólo con inversiones.

También se debe consultar el marco legal, es necesario establecer un marco legal en lo que es investigación científica y tecnológica. Este marco nos permite regularizar o reglamentar las actividades científicas aquí en las instituciones. Por ejemplo, en algunas instituciones las personas hacen una investigación, llevan un producto y después no saben quién se va a quedar con él, la universidad o ellos, de quién es la patente; al final van a estar negociando para ver cómo quedan las cosas porque faltan normas.

\* Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas UNMSM.

El marco legal también sirve para lo que se refiere al financiamiento internacional y para, de alguna forma, motivar, incentivar lo que es investigación y desarrollo. Por ejemplo el caso de Brasil, el 10% de las utilidades en las industrias, por ley, tiene que ser aplicado en la investigación y desarrollo o a la automatización; esto obliga que las industrias busquen a las universidades y a los institutos, a que ellos resuelvan sus problemas y se torne más comprometido. Entonces el CONCYTEC, como órgano rector, dirá lo que es esta parte de ciencia y tecnología; pero las unidades operativas que hacen propiamente investigación y desarrollo somos nosotros las universidades, los institutos de investigación. El papel de la universidad está muy claro en su estatuto, tiene por fin formar recursos humanos, generar conocimiento y la extensión universitaria.

Pero con relación a esa misión lamentablemente las universidades, por diversos problemas, sólo se han dedicado más a la formación de recursos humanos. Tenemos la misión de formar recursos humanos altamente calificados pero no sólo San Marcos, sino muchas instituciones. Sobre este aspecto se está trabajando bastante en los posgrados; pero las otras dos misiones están siendo interpretadas cursos y eso no es.

La extensión universitaria podría interpretarse como el hecho de que la universidad proponga soluciones a los grandes y graves problemas que tiene el país; es ahí donde nosotros podemos incluso formar equipos, hacer proyectos y generar recursos. Por ejemplo en área de gobiernos locales se gasta alrededor de 700 millones de dólares al año en sistemas de información; pero estos sistemas funcionan muy bien en pocas municipalidades, por un lado, y por el otro lado muchas municipalidades son sistemas que no están integrados, son sistemas que no son compatibles unos con otros, no pueden integrarse y ahí se va nuestro dinero, 700 millones de dólares. Creo que con un millón se podría tener un sistema patrón y copiarlo en las 2000 municipalidades que hay en el país. Ése es un problema que cada universidad podría proponerlo y resolverlo dentro de su institución.

Existen grandes problemas nacionales y es ahí donde nosotros podemos orientar un poco nuestras investigaciones; éstas, como dice el Dr. Marticorena, tienen que ser exitosas, tienen que llegar a sus fines, a sus objetivos. En la investigación universitaria tenemos grandes proyectos que se podrían tratar. Ciertamente existen varios niveles de proyectos de investigación de corto, mediano y largo plazo. Los de corto plazo son aquellos que se pueden resolver y tratar en medio o un año, en caso que se trate de sistemas de información.

Los problemas de mediano plazo requieren investigaciones adaptables, tecnologías, técnicas y, en todo caso, estamos hablando de trabajos de doctorados. De haber dinero hay. Yo recuerdo que en 1997 estuve en Massachussets con un profesional que recibía del Departamento de Polímeros 1000 millones de dólares mensuales por proyecto de investigación; no había problemas por pagar becas, instalar laboratorios, el problema era llegar a los resultados. ¿Cómo así? Pues ellos desarrollaban proyectos tecnológicos y éstos se ofrecían a las industrias. Ellos sólo colaboraban con 1000 dólares y tranquilamente pueden cubrir sus grandes proyectos tecnológicos.

Creo que por ahí está nuestra salida. Tenemos mucha creatividad, estos problemas de desempleo originaron las PYMES como una respuesta creativa peruana. Pienso que la creatividad debe estar en nosotros como docentes e investigadores y por ahí tratar de resolverlos. La falta de dinero hace que lamentablemente los docentes trabajen en dos o tres lugares, por eso el rendimiento en lo que es investigación y desarrollo cae. Lo que nos ha informado hoy el Dr. Marticorena es una buena noticia, así como lo mencionado por el Dr. Montoya ya que nos va a permitir que algunos proyectos se puedan hacer en conjunto con ellos.