

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PAÍSES SUBDESARROLLADOS

Franklin Riet-Correa ()*

(*)Laboratorio Regional de Diagnóstico, Facultad de Veterinaria, Universidad - Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS. Email: riet@ufpel.tche.br

Importancia para el desarrollo

Un dato fundamental para entender la importancia de la investigación en el desarrollo es el total de recursos destinados a la investigación por países con diferente grado de desarrollo. En la Tabla 1 se presentan los gastos en investigación realizados por diferentes países.

Tabla 1. Gastos en investigación, en porcentaje del producto interno bruto, en diferentes países.

País	%PIB	País	%PIB
Brasil	0.70	Japón	3.0
Uruguay	0.35	Alemania	2.8
Argentina	0.35	Estados Unidos	2.6
México	0.32	Francia	2.4
Ecuador	0.16	Inglaterra	2.1
		Italia	1.4
		Canadá	1.4

Estos datos dejan muy claro que el desarrollo está directamente relacionado con los recursos aplicados en ciencia y tecnología. Una situación similar encontraremos si analizamos los gastos en educación realizados por estos países. Para un país entrar al grupo de los países del primer mundo, como siempre están anunciando nuestros gobernantes, es imprescindible que halla una inversión significativa en investigación y en educación multiplicando por 2, por 3 o por 4 los recursos que los países subdesarrollados gastan en formar recursos humanos y generar conocimientos para el desarrollo.

Investigación básica e investigación aplicada.

Cuando hablamos de investigación nos referimos tanto a investigación básica como aplicada. Investigación básica es la que busca el conocimiento sin que vaya a tener una aplicación inmediata. Este tipo de investigación es realizado principalmente en las áreas denominadas básicas (física, química, matemáticas, biología). El desarrollo de la investigación básica, a pesar de que no tenga resultados inmediatos, es fundamental pues crea conocimientos imprescindibles para ser posteriormente aplicados. Como estaríamos pensando en utilizar tratamientos genéticos para muchas enfermedades o producir, por manipulación genética, variedades de plantas con alta producción o resistentes a plagas, si anteriormente no se hubiese descubierto la estructura del DNA ?. Investigación aplicada es aquella que es planificada para resolver un problema mas o menos inmediato. Este tipo de investigación es dominante en el área agraria. Esto no quiere decir que am-

bos tipos de investigación sean independientes, por lo contrario, siempre están relacionadas y es prácticamente imposible desarrollar la investigación aplicada sin el apoyo de la básica. Como expresó el premio Nobel, Konrad Lorenz: "en muchos aspectos el desarrollo de la ciencia se parece a una colonia de coral. Cuando mas rápidamente prospera y crece, los vestigios de sus orígenes se vuelven oscurecidos por su propia prole. Pero existe un obstáculo para esta estrategia del coral. Los pólipos del final de sus ramas tienen mucho más chances de un desarrollo subsecuente que los localizados próximos de su origen. Los primeros crecen ininterrumpidamente sin considerar la necesidad de un fortalecimiento de la base que carga todo el peso. La colonia de coral al contrario del roble, nada hace para solidificar su soporte. En consecuencia varios fragmentos se desprenden muriendo o permanecen parcialmente vivos sin alcanzar parte alguna".

Dentro de la investigación aplicada debemos considerar la investigación tecnológica que objetiva el desarrollo de nuevos productos y que en los países desarrollados es realizada preferentemente por la industria. Este tipo de investigación, que es en la mayoría de las veces el producto final de todo el sistema de investigación, es la menos desarrollada en Brasil. Hay en el País aproximadamente 27000 investigadores que publican más de 47000 artículos científicos por año. Pero a pesar de esto los resultados obtenidos dejan mucho que desear. De las 2469 patentes registradas en Brasil en 1994 solamente 417 (16,9%) eran de investigadores residentes en el País. Esta es la media del periodo 1990-1994.

Recursos disponibles y financiamiento (participación del sector público y del sector privado)

En Brasil se gastan 3851 millones de dólares anualmente en investigación. De este montante el 57% corresponde al Gobierno Federal, 16.6% a los gobiernos estatales, 8.1% a las empresas públicas estatales y 18.1% a las empresas privadas. De estos recursos 37% son destinados a la investigación básica. Estos recursos son aportados por diversas agencias federales, principalmente de los Ministerios de Ciencia y Tecnología, Educación, Agricultura, Salud, y Aeronáutica, y por los gobiernos de los Estados a través de las denominadas Fundaciones de Amparo á Pesquisa.

Estos datos demuestran que el aporte estatal es fundamental para el desarrollo de la investigación. Las empresas privadas no están acostumbradas a invertir en el desarrollo tecnológico. Las empresas multinacionales prefieren importar la tecnología de sus matrices, en cuanto que las empresas de capital nacional han preferido basar sus estrategias de crecimiento en el bajo costo de las materias primas y de la mano de obra en lugar del desarrollo tecnológico. En Europa Occidental las empresas privadas participan en 50% en la financiación de la investigación aplicada. Frente a esta situación es necesario que se planifiquen estrategias por parte

del Estado para aumentar substancialmente la participación de las empresas privadas en la financiación de la investigación. Para esto es necesario establecer convenios entre las instituciones de investigación y las empresas, donde ambos aporten recursos y se cree tecnología que permita el desarrollo tecnológico de las empresas para que puedan impulsar el desarrollo del País.

Es necesario crear formas para que la investigación sea capaz de encontrar soluciones para los problemas tecnológicos que impiden el desarrollo. Para esto es fundamental el planeamiento del Estado. Obviamente la principal forma de que los gobiernos puedan influenciar en el desarrollo tecnológico es a través del aporte de recursos financieros. Para esto tienen que existir instituciones gubernamentales que financien la investigación. Su función es la de estimular el desarrollo de proyectos de investigación básica o aplicada, financiándolos y realizando un proceso continuo de evaluación.

Formación de investigadores e importancia del posgrado

Si decidimos que la investigación es imprescindible para el desarrollo de un país, es evidente que el primer problema que tenemos que solucionar es cómo vamos a formar estos investigadores. En el Brasil éste es un problema que viene siendo enfrentado desde inicio de la década de 1950, cuando fueron creadas la Coordinación de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) y el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). En 1995 existían en Brasil 1130 cursos de Master y 607 de PhD, con aproximadamente 60000 alumnos. En el área de ciencias agrarias hay 139 cursos de master y 52 de doctorado.

Actualmente la CAPES y el CNPq dan anualmente aproximadamente 60000 becas en el Brasil y 4500 en el exterior. Estas becas son para alumnos de graduación (20%), master (30%), PhD (15%), pós-doctorado (13%), becas de suplementación salarial para investigadores (13%) y de otras modalidades (9%). Además de estas becas, los Estados, a través de las denominadas Fundações de Amparo à Pesquisa, también dan diversos tipos de becas.

Actualmente hay en el País aproximadamente 30000 becas de iniciación científica para alumnos de graduación. Estas becas de iniciación científica objetivan detectar vocaciones para la investigación, iniciar precozmente la formación de los investigadores y acortar el tiempo de formación. Anualmente se forman por año aproximadamente 7000 investigadores con el título de Master y 2000 con el título de Dr (PhD).

Los datos anteriores muestran que en relación a la formación de investigadores Brasil está bastante más avanzado que la mayoría de los países latinoamericanos. A pesar de eso estas cifras todavía son insuficientes. Estados Unidos forma 20000 PhD por año. Otros datos que muestran las marcadas diferencias del desarrollo de la investigación en Brasil comparado con países desarrollados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Algunos indicadores del desarrollo de la investigación en diversos países.
País Investigadores por 10000 habitantes Gastos en

investigación por habitante(U\$\$)Gastos por investigador(U\$\$) Publicaciones. % del total mundial Índice de publicaciones Estudiantes universitarios por habitante(%)

USA	3.8	600	150000	36.0	0.38	5.6
CEE	2.0	330	160000	28.0	0.47	2.6
Japón	4.7	560	120000	8.0	0.14	2.2
China	0.4	3.50	9000	1.1	0.03	0.2
Israel	4.5	180	40000	1.0	0.50	-
India	0.1	3.20	25000	2.0	0.16	0.6
Brasil	0.4	22	50000	0.7	0.11	1.0
Australia	2.3	200		87000	2.7	0.57

No es necesario analizar los datos anteriores para imaginar el largo camino y los numerosos recursos que son necesarios para que nuestros países lleguen a un desarrollo científico y tecnológico que garantice la independencia económica y el bienestar social de toda la población.

Universidad e investigación

En Brasil el 81% de toda la investigación producida en el país se genera en las universidades públicas. Las universidades privadas, que tienen el 64% de los alumnos de 3er grado, prácticamente no hacen investigación. Esto demuestra la tremenda importancia de la enseñanza pública para el desarrollo de los países del tercer mundo.

Considerando la importancia de las universidades públicas para el desarrollo científico y tecnológico de los países del tercer mundo es necesario, también, reflexionar sobre la situación actual de esta institución. Es evidente que las universidades públicas latinoamericanas están en crisis. Las causas de esta crisis son externas e internas. Las externas son referentes a la falta de compromiso de los gobiernos de la región con la producción de conocimiento y con la formación de profesionales críticos y competentes. La otra causa, no menos importante, es el aislamiento que las universidades tienen en relación a los grandes problemas de la sociedad.

Romper este aislamiento es una cuestión absolutamente imprescindible. Las Universidades deberán participar activamente en la búsqueda de soluciones para la recuperación económica y el bienestar social de las regiones en que están insertadas. Es necesario que la sociedad tenga posibilidades de evaluar el conocimiento producido en las universidades y la calidad de los profesionales por ella formados. Es importante la formulación de proyectos inter-institucionales con empresas, sindicatos, instituciones federales, estatales y municipales, asociaciones civiles, de productores, cooperativas etc., para colaborar en la solución de problemas de esas instituciones y del país. Es imprescindible incrementar las relaciones de la Universidad con las empresas privadas y estatales buscando soluciones para el desarrollo tecnológico y buscando fuentes alternativas de financiación. Esto no debe significar que los laboratorios de investigación se transformen en laboratorios de desarrollo de las empresas privadas mediante el uso de recursos públicos.

El papel del Gobierno

Es evidente que el Estado no puede retirar su responsabilidad por la financiación de la enseñanza pública y el desarrollo científico y tecnológico, ya que este debe ser considerado una inversión social básica a largo plazo. Esta visión defendida por la UNESCO es totalmente diferente de la orientación del Banco Mundial, seguida por la mayoría de los gobiernos latinoamericanos, de reducir las inversiones en ciencia y tecnología y en los sistemas de enseñanza pública superior. Esta política que piensa que la tecnología puede ser importada, a un costo mucho menor, es equivocada. Es imposible encontrar soluciones para los problemas regionales de Uruguay o Rio Grande del Sur en laboratorios instalados en Estados Unidos o Inglaterra.

Seguramente instituciones de investigación de países desarrollados no se van a preocupar con los problemas de la gran mayoría de la población de los países en desarrollo que no pueden pagar por las nuevas tecnologías. Si tomamos como ejemplo el área de la salud; las instituciones nacionales de investigación deberán estar interesadas en resolver el control de las todavía importantes enfermedades que afectan a los pobres de América Latina (el hambre, la tuberculosis, enfermedad de chagas, fiebre amarilla, cólera etc). Sería muy difícil convencer a los países ricos a investigar las parasitosis tropicales o las enfermedades genéticas que afectan un número pequeño de personas en los países pobres.

Esta necesidad de la regionalización de la investigación no es un problema solamente entre los países. La regionalización es necesaria también dentro de un mismo país. Sin duda que las soluciones para la agricultura del nordeste del Brasil son totalmente diferentes de las soluciones para el sur del País. Inclusive en países chicos como Uruguay los problemas regionales pueden ser diferentes y exigir soluciones diferentes que deben ser encontradas por la investigación.

La investigación agropecuaria.

En Rio Grande del Sur la agropecuaria representa el 60% de las exportaciones, 47% de PIB, 35% de la recaudación de impuestos y genera la mitad de los empleos directos. Esto demuestra claramente la importancia del sector para la región, lo que determinó en el pasado y determina en el presente la creación de numerosos programas de investigación. Después de muchos años de investigación es necesario hacerse la siguiente pregunta: por que la investigación agrícola en la región no tuvo hasta ahora el impacto esperado en la producción?. Pienso que existen 2 situaciones bien diferenciadas. La primera es que muchos de los trabajos de investigación realizados no tienen valor porque no son planificados para solucionar problemas reales. Un número considerable de investigadores realiza sus trabajos totalmente disociados de la realidad sin llevar en cuenta las necesidades y prioridades regionales, o repitiendo sin creatividad trabajos realizados en otros países.

Una segunda situación es mucho más compleja. Ha sido generada la tecnología adecuada para aumentar significativamente la productividad pero no es aplicada, o si es aplicada no da los resultados esperados. Puede argumentarse que este es un problema de extensión rural o de política agropecuaria y no de investi-

gación. Pienso que no es un problema de extensión, por que tanto Rio Grande del Sur como Uruguay tienen buenos técnicos tanto en la esfera pública como en la privada.

Me parece que una de las principales causas de este problema es la visión disciplinar de la investigación. No adelanta encontrar soluciones para los problemas puntuales de los productores (sanidad del rodeo, tecnología para determinado producto) si no estudiamos la propiedad rural y la familia del productor con una visión interdisciplinar, incluyendo tecnología, crédito, comercialización e insumos para la producción, junto a otros aspectos sociales de la realidad del productor, principalmente en lo que se refiere a su educación y bienestar, que son fundamentales para que pueda adoptar nuevas tecnologías.

Considerando el área agraria, sería importante tratar de inducir la creación de grupos interdisciplinarios de investigación con el objetivo de estudiar los problemas con una visión global buscando soluciones globales para los mismos. Estos grupos deberían contar con investigadores de diversas instituciones públicas y privadas, incluyendo instituciones representativas de los productores y de la agroindustria. Esta sería una alternativa para romper con la visión disciplinar de la investigación y con el aislamiento de los investigadores, permitiendo la formación interdisciplinar de los mismos. Es fundamental establecer una interacción entre los centros de investigación y el sector productivo.

Sin duda que tanto Brasil como Uruguay cuentan con instituciones (EMBRAPA, INIA, DILAVE Miguel C. Rubino, SUL y Universidades) capaces de realizar la investigación necesaria para el desarrollo de la agropecuaria y de la agroindustria. Pero para esto es imprescindible una política estatal definida y recursos financieros suficientes.

Investigación en salud animal y laboratorios de diagnóstico

No podría terminar esta charla sin referirme a los laboratorios de diagnóstico y su relación con la investigación. Dentro de los objetivos de los laboratorios de diagnóstico están los de determinar la ocurrencia, epidemiología, importancia económica y formas de control de las enfermedades de los animales; así como generar información que permita establecer líneas de investigación para resolver los problemas regionales. Si el laboratorio esta situado en una universidad debe incluirse el objetivo de aportar material y conocimientos para formar alumnos de grado y postgrado. Esto quiere decir que las actividades de investigación, enseñanza y extensión deben ser realizadas en forma conjunta e indisoluble. No se justifica tener laboratorios de diagnóstico que no realicen investigación; es un desperdicio de recursos humanos y de información. La investigación dentro de los laboratorios de diagnóstico tiene dos características fundamentales: es interdisciplinar y se genera como consecuencia del contacto con la realidad.

La investigación aplicada en enfermedades de los animales no puede ser considerada como una actividad aislada. Debe estar relacionada directamente al diagnóstico y a la cuantificación de los problemas. Los laboratorios de diagnóstico realizan la articulación investigación-extensión cumpliendo una secuencia de eventos que empieza con la determinación de las enferme-



dades limitantes de la producción, seguida por la aplicación de medidas de control ya conocidas, o por el establecimiento de proyectos de investigación que permitan generar la tecnología adecuada para encontrar la solución de esos problemas.

Hace 20 años que estoy trabajando y viviendo en Brasil por lo que no tengo conocimiento de la realidad de la investigación en el Uruguay, pero quiero discutir un poco la investigación en enfermedades de los animales. Pienso que es necesario además de destinar los recursos necesarios establecer una política clara de investigación: definir prioridades, incentivar el desarrollo de trabajos en las áreas prioritarias y realizar evaluaciones de los resultados obtenidos.

No tengo dudas de que en el país existen los recursos humanos necesarios para el desarrollo de una política de investigación. A pesar de eso considero que es necesario crear cursos de posgrado. El posgrado, por exigir el desarrollo de una tesis, además de formar investigadores, incentiva y fortalece el desarrollo de la investigación.

En el Uruguay la existencia de los tres laboratorios regionales y el laboratorio central que tiene la DILAVE Miguel C. Rubino, asegura la regionalización de la investigación aplicada en enfermedades de los animales y permite el desarrollo homogéneo de las diferentes regiones. Pero para optimizar la función de estos laboratorios es necesario redefinir claramente sus funciones, dándoles condiciones para que puedan realizar, simultáneamente, investigación, diagnóstico y vigilancia epidemiológica.

Por último me gustaría mencionar un punto que considero imprescindible para cualquier política de investigación: pagar salarios dignos a los investigadores para que en régimen de dedicación exclusiva puedan dedicarse a la tarea de crear conocimiento, sin tener que salir a buscar otras fuentes de renta para sobrevivir.