

Factores clave en el diseño de políticas científicas acertadas para las universidades

Luis B. Ramos Sánchez

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Camagüey-Cuba.

Autor para correspondencia: luis.ramos@reduc.edu.cu

Hilda Oquendo Ferrer

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Camagüey-Cuba.

Autor para correspondencia: hilda.oquendo@reduc.edu.cu

Artículo recibido el 10 de mayo de 2012. Aceptado tras revisión el 30 de mayo de 2012

RESUMEN

La elaboración de políticas científicas universidades reviste gran importancia para aumentar la eficiencia y eficacia de su impacto socioeconómico. Varios son los factores que deben tenerse en cuenta para un diseño apropiado de estas políticas. Dichos factores pertenecen al ámbito interno y externo de las Universidades. El objetivo de este trabajo es analizar los principales factores internos que determinan las directivas que se deben adoptar para dirigir acertadamente la ciencia universitaria.

Palabras clave: investigación científica, política científica universitaria, integración universidad-industria.

ABSTRACT

The scientific policy of a university is very important for increasing the efficiency and effectiveness of its socioeconomic impact. There are several factors to be taken into account for a proper design of these policies. These factors belong to the internal and external environment of universities. The aim of this paper is to analyze the main factors that determine internal policies that must be adopted in order to correctly lead scientific research at the university.

Keywords: scientific research, university science policy, university-industry integration

INTRODUCCIÓN

El término política es aplicado al curso que toman las acciones de selección de objetivos, la definición de valores y la asignación de recursos en una esfera dada de la actividad humana (Codd, 1988; Czerniewicz & Brown, 2009; de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009). Según la revista Policy Research (Editorial, 2009), el análisis de la política en ciencia, tecnología e innovación, en vez de ser conducido hacia la teoría o los paradigmas, debe ser orientado hacia problemas enfocados a asuntos prácticos utilizados en la gerencia de estos procesos.

La elaboración de políticas científicas acertadas para las universidades latinoamericanas es una necesidad de primer orden en el contexto actual de crisis económica global y los cambios impulsados por los movimientos sociales y los gobiernos resultantes en muchos de estos países.

La ciencia y la tecnología juegan un papel crítico en el desarrollo socioeconómico, algo claramente apreciado después de la segunda Guerra Mundial, y que ha promovido un cambio en la atención de las universidades y de los sectores tecnológicos hacia mayor impacto en la innovación (Lundvall

& Borrás, 2005). Esto ha conducido a la formulación de políticas específicas para implementar los beneficios de la ciencia y la tecnología; inicialmente en las economías de países desarrollados y luego, más lenta y gradualmente, en los países subdesarrollados (Sagasti, 1989).

Según San-Román, "el conocimiento científico es un requisito para la innovación; y la innovación es un instrumento decisivo para potenciar el desarrollo económico y social (San-Román, 2006). De esta manera no se puede concebir una política científica para la promoción de la ciencia como una actividad aislada. Las actividades científicas y tecnológicas consisten, esencialmente, en la generación de nuevos conocimientos, basándose en un ciclo de comunicación interdependiente que permite la generación, el control, la divulgación y utilización de la información (Tarapanoff, 1992). Así pues, una política científica debe dirigir esta actividad hacia su integración plena en el conjunto del sistema socioeconómico donde se desarrolle (San-Román, 2006).

Aunque la demanda de integración se entienda es una condición básica para lograr mayor éxito, sin embar-

go, no se logran suficientemente las condiciones de trabajo que propicien esa integración.

Se necesita diseñar, evaluar y reelaborar la política científica universitaria sistemáticamente, de manera que se adapte a la dinámica interna y externa de las universidades y así aumentar el impacto socioeconómico de esta actividad. Varios pueden ser los factores que influyan en la elaboración y mantenimiento de una política científica acertada. Dentro de esos factores internos y externos se destacan:

Factores internos: la estructura científica universitaria. La eficiencia de la integración docencia-investigación al nivel de pregrado y postgrado. La calidad de la infraestructura material y los recursos humanos del centro y las estrategias de desarrollo implementadas. La formas de evaluación y control del impacto de la ciencia universitaria. El nivel de integración interno y externo, nacional e internacional, en especial la naturaleza del vínculo con el sector productivo o servicios.

Factores externos: las políticas de financiamiento de la investigación y la innovación tecnológicas existentes. Las prioridades de la ciencia y la tecnología definidas al nivel nacional y local. La crisis económica global.

El objetivo de este trabajo es discutir las características de los principales factores que determinan la calidad del diseño de una política científica.

Estructura científica universitaria

Las organizaciones administrativas o metodológicas existentes en las universidades para realizar los procesos asociados a la actividad científica deben ser objeto de especial atención en la definición de la política científica, por lo que se deberá prever influir sobre éstas para lograr mayor colaboración multilateral entre éstas y creciente productividad (Ponomariov & Boardman, 2010).

La estructura científica universitaria existente actualmente en los centros de educación superior cubanos incluye con más frecuencia a: el grupo de trabajo científico (GTC), el centro de estudios (CE), el proyecto de investigación o innovación tecnológica (PI-PIT) y las redes temáticas, nacionales e internacionales (RT). En otros hay centros de investigación en donde la dedicación a esta labor es casi exclusiva. A continuación se analizarán los que consideramos más comunes.

Grupo de Trabajo Científico

El GTC es una organización metodológica adjunto a los departamentos docentes que en la mayor parte de las veces integra profesores de una misma especialidad y que, por tanto, le resulta imposible plantearse por sí solo la realización de proyectos integrales y efectivos, quedando su actuación a la solución de problemas de

corto alcance que atañen la disciplina del departamento de donde provienen.

El GTC es una célula especializada del trabajo científico y su principal misión es el desarrollo de la disciplina que lo define, en especial de los recursos humanos, así como contribuir desde su perspectiva a la solución de problemas mayores que requieren de la integración con otras especialidades.

La creación de GTC multidisciplinarios en nuestro centro ha contado frecuentemente con dificultades en el control del trabajo individual de sus miembros, al provenir éstos de diferentes departamentos y áreas de trabajo. La estabilidad de estos GTC no ha sido la mejor y en ocasiones han terminado disolviéndose.

La perspectiva del GTC tiende a estar limitada a la disciplina y por esta circunstancia se presentan situaciones que afectan el desarrollo de proyectos integrales o de ciclo completo¹. En este caso se encuentran: los GTCs que provienen de departamentos con personal de poca experiencia, o en desarrollo.

Los GTC que no cuentan con líderes de experiencia tienden a resolver problemas de poco alcance y dispersos en los que se necesita de poca integración de especialidades o en los que, aun necesítandolo, no se realiza la integración, por lo que la solución no tiene todo el alcance que pudiera tener y muchas veces no consigue un avance positivo en el problema de partida.

La experiencia adquirida en casos fallidos y el aprendizaje de sus miembros por la superación, el intercambio de experiencias con otros GTC similares, ayudaría a ir resolviendo esa tendencia natural inicial.

Se necesitaría entonces diseñar políticas que identifiquen a este tipo de grupos y medidas que favorezcan la superación de estos colectivos por diversas vías, incluyendo la del trabajo integrado de diversos colectivos.

Un ejemplo positivo de implementación éstas política es la aplicada desde los años noventa por el Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba para la creación de redes de grupos de trabajo para la solución de problemas científicos complejos.

Otra cuestión de interés en la solución de estas barreras disciplinares es dedicar especial esfuerzo a la identificación, el desarrollo y la promoción priorizada de líderes científicos que sean capaces luego de halar a sus organizaciones hacia un trabajo más profesional.

El centro de estudios

En Cuba esta es una estructura administrativa, con nivel jerárquico de dirección universitaria. Normalmente concebidos para estar adjuntos a facultades o departamentos, el CE debe resolver el problema de la falta de diversidad

¹ Ciclo completo: desde la idea inicial hasta su aplicación práctica efectiva.

de especialidades de los GTC, se busca que en su composición haya una concepción multidisciplinaria.

En la práctica hay factores que han lastrado el trabajo de algunas de estas organizaciones en nuestro contexto: las limitaciones de plazas efectivas para los miembros, las limitaciones de recursos para la investigación, la falta de organización del trabajo y la resistencia de las organizaciones a ceder el protagonismo del CE a otras áreas, incluyendo la resistencia individual de los propios profesores para trasladarse de un área a otra.

Las limitaciones de recursos y plazas no han favorecido la concentración del trabajo científico que requieren las tareas de alto impacto y muchos de los miembros no efectivos apenas tienen tiempo para el trabajo concreto del CE. En consecuencia algunos colectivos no han funcionado bien y actualmente el MES analiza la pertinencia de algunos para su posible disolución y sigue una política muy cautelosa en la aprobación de nuevas propuestas.

El problema de la organización de estos colectivos está, en la solución de la integración de colectivos e individuos diferentes. La resistencia de algunos colectivos a ceder el protagonismo ha llevado a que en algunos casos haya que haber subordinado algunos CE a determinadas vicerrectorías, consideradas territorios neutros. Se necesita poner en práctica mecanismos que permitan la intervención especializada externa que facilite la asimilación de las diferencias y la satisfacción de las expectativas de las partes involucradas. A nuestro juicio esto debería tenerse en cuenta en el desarrollo ulterior de estos colectivos.

El proyecto de investigación

En nuestro contexto, el proyecto de investigación, es la organización más dinámica entre las que participan del proceso de investigación científica. Es una organización temporal constituida sobre la base de un problema científica, en la cual se han identificado los objetivos y metas a alcanzar y en el que se han planificado el tiempo, los recursos materiales y humanos para alcanzarlos.

El proyecto de investigación puede tener mayor o menor alcance en dependencia del alcance del problema que se enfrente. Así pues podemos encontrar desde proyectos simples hasta sistemas de proyectos asociados en programas con objetivos más generales y complejos. Esta circunstancia da mucha versatilidad a esta forma organizativa y lo hace muy apropiado para la organización de la ciencia.

La creciente velocidad de generación de nuevos conocimientos ha conducido a una especialización creciente de los individuos en diferentes campos y subcampos del conocimiento (Berends, Bij, Debackere & Weggeman, 2006). Esta situación hace que los proyectos de investigación y desarrollo cooperados sean un instrumento indispensable para la superación constante en las últimas tendencias tecnológicas – especialmente en áreas de intenso avance como las de desarrollo

de productos químicos o las del sector biotecnológico (Niedergassel & JensLeker, 2011).

A nuestro modo de ver, el proyecto es la unidad organizativa más apropiada para la integración multidisciplinaria de ahí que se deben implementar medidas que coadyuven a la gestación y desarrollo de proyectos de ciclo completo que no solo contribuyan a la solución de problemas de la sociedad sino que, además, sean un factor clave en el crecimiento armónico individual y organizacional en esta esfera.

La integración de los procesos universitarios

Según Portuondo et al (Portuondo-Padrón, Basulto-Morales & Gómez-Pérez, 2004), la enseñanza constituye el proceso de organización de las actividades: prácticas, cognoscitivas y valorativas, el cual se manifiesta de forma bilateral e incluye tanto la actividad del alumno (aprender) como la dirección de este proceso o actividad del maestro (enseñar). La enseñanza propicia el desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades, gustos y valores, y contribuye poderosamente a la educación de los estudiantes.

La fuerte influencia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo humano es un rasgo distintivo de la actualidad. Las nuevas tecnologías en la salud, la agricultura, la industria, las comunicaciones y la información han posibilitado un acelerado crecimiento social. La época actual se caracteriza entre otras cosas por: La acelerada generación de nuevos conocimientos y el creciente uso de la computación como soporte para procesar el conocimiento.

En esta situación, ¿cuáles son los hábitos, habilidades, y capacidades que debemos formar en nuestros estudiantes? El hábito del autoestudio constante. En el contexto actual debemos formar las habilidades para el auto-aprendizaje, para discernir lo superfluo de lo esencial en su actividad profesional, dentro del creciente universo de conocimientos acumulados. Debemos desarrollar su capacidad de usar las nuevas tecnologías para resolver eficientemente los problemas que tengan que enfrentar, incluyendo el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías. Estos son rasgos de la actividad científica: tenemos el reto de realizar una enseñanza científica, de conseguir un aprendizaje científico.

No puede haber una enseñanza universitaria científica sin la praxis de la investigación científica en las universidades, aspecto éste claramente visible en las tendencias de la pedagogía actual (Portuondo-Padrón et al., 2004). No podemos formar hábitos, habilidades y capacidades que no tenemos. Aceptemos por tanto que no puede haber universidad sin docencia y sin investigación. Pareja y G. (1984) refiriéndose a esta idea plantean que la investigación y la docencia deben conformar una unidad de acción para el investigador, ya que es ésta la mejor

manera de aportar al estudiante contenidos que eleven el nivel académico; esta unidad permite al profesor reflexionar sobre sus inquietudes intelectuales y científicas en la medida que investiga y traspasa parte de esas inquietudes y conocimientos a un auditorio preparado; de esta manera logra acercar al estudiante realmente a la realidad nacional, con conocimientos extraídos de esa realidad y superando el nivel mediocre y pragmático que es tan característico de la cátedra colombiana. (p.49)

En estas condiciones consideramos que las misiones de la docencia universitaria incluyen: la formación científica de nuevos profesionales, la superación científico tecnológica continua de los profesionales, la preparación de personal altamente calificado para atender la docencia y la investigación científica, la capacitación de la sociedad en la transferencia de nuevas tecnologías, la socialización de los resultados del avance científico-tecnológico y el desarrollo científico metodológico de la actividad docente.

Uno de los cambios de la misión de las universidades está en la misión de la investigación universitaria (Garmendia & Castellanos, 2007). La investigación universitaria actual tiene como misión la generación de nuevos conocimientos y tecnologías para contribuir a resolver los problemas de la sociedad, así como desarrollar metodológicamente la actividad científica.

Si reconocemos los procesos universitarios principales son: la formación del profesional, el postgrado, la ciencia e innovación tecnológica y la extensión universitaria, a la que se ha añadido desde el siglo XX la actividad comercial (Garmendia & Castellanos, 2007); entonces, una forma de mostrar sus interacciones se muestra en la figura 1:



Figura 1- Integración de los procesos universitarios sustanciales.

Fuente: Elaboración propia

Esta figura indica que la base de los procesos que impactan en la sociedad: la actividad empresarial y extensionista, es el resultado de la estrecha integración que debe existir entre la docencia de pregrado y el postgrado. El trabajo científico estudiantil ofrece un doble beneficio: la formación de habilidades científicas en su formación y ser la fuerza de trabajo calificada necesaria para el trabajo práctico investigativo. En programas

de postgrado como la maestría y el doctorado se acometen tareas de investigación científica como requisito esencial. En el caso de docentes esta actividad los prepara para desempeñar mejor su actividad académica, lo que repercute en la calidad de su docencia de pregrado. De esta manera, esta integración es una necesidad intrínseca de los procesos universitarios.

Un modelo que indica esquemáticamente cómo propiciar el éxito de esta integración se muestra a continuación en la figura 2:

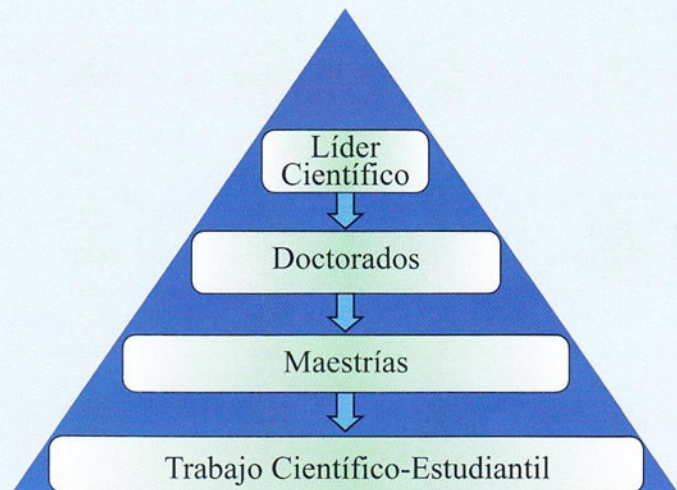


Figura 2- Modelo de integración docencia-investigación en universidades.

Fuente: Elaboración propia

Uno o más líderes científicos tienen a su cargo varios doctores en formación que, a su vez, asesoran cada uno varios maestrantes. Por su parte estos maestrantes pueden realizar sus trabajos con varios estudiantes de pregrado, de suerte que los participantes crecen progresivamente formando una pirámide de integración vertical.

No niega este modelo el trabajo directo de los líderes científicos con la base sino muestra que el liderazgo en la ciencia se construye con la solución de problemas segmentados por la visión que sólo puede aportar la capacidad de análisis y síntesis del líder científico pero que requiere una participación multitudinaria para solucionarse.

La infraestructura material y los recursos humanos

Es lógico pensar que la calidad de la infraestructura material y disponibilidad de recursos para el trabajo científico influye en la eficiencia de los esfuerzos de investigación que se realice, tal como se ha indicado (de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009). Infelizmente en gran parte de las universidades de América Latina la realidad impide la implementación de políticas que cumplan las expectativas en ese sentido. Entonces de lo que se trata es de identificar prioridades y estimular la captación de recursos de forma multilateral en función de esas prioridades.

La simple asignación de recursos para la investigación y promoción de la ciencia ha demostrado con el tiempo que no es suficiente para incrementar la competitividad de una empresa o nación (Liu, Simon, Sun, & Cao, 2011). Se necesita implementar políticas específicas para promover la creación y comercialización de nuevos o mejorados productos, procesos y servicios.

Los recursos humanos son el principal valor de una organización productiva, de servicios, académica o de investigación científica exclusiva. Por eso se le debe dedicar especial atención a su preparación continua. Especialmente en la preparación de las nuevas generaciones de científicos universitarios deben aplicarse políticas que conduzcan a la adquisición de la más alta graduación, es decir, la superación debe estar dirigida a la formación de doctores. Una política en este sentido se aplica con mucho rigor en el Ministerio de Educación Superior de Cuba y ha permitido la elevación significativa del número de doctores en este sentido. En Ecuador, un país con mucha carencia de doctores en ciencias, el estado está impulsando la formación de doctores con un fuerte financiamiento y metas retadoras.

La formación postgraduada de los profesores e investigadores debe ser parte sustancial en los planes de desarrollo científico, ejemplo de planes integrales pueden encontrarse en países con fuerte tradición científica como el Reino Unido. En un reporte sobre el impacto de las Biociencias en el Reino Unido de 2005 (BBSRC, 2005), el Consejo Británico de Investigación en Biociencias reconoce que este organismo está comprometido con mantener la fuerza de esta ciencia en aquel país financiando el entrenamiento postgraduado para asegurar el suministro continuo de nuevos investigadores adecuadamente capacitados, así como trabajar con las universidades para atraer y retener a los mejores científicos biotecnólogos. En la planificación 2008-2011 este consejo utiliza diversas medidas para garantizar el cumplimiento de esa misión (BBSRC, 2008): (1) incrementa en un tercio el financiamiento para la formación de nueva fuerza capacitada en esta área, así como para atraer y mantener las inversiones de las compañías de alta tecnología de este sector; (2) financia con becas a todos los doctores en formación en esta área y, (3) duplica los fondos destinados a la formación acelerada de jóvenes talentos, así como para promover a aquellos de mediana experiencia para que se unan a las investigaciones interdisciplinarias. Son tres herramientas de política científica dirigidas a la aceleración de la formación de recursos humanos competentes en esta área. Ciertamente en la base de esto está el financiamiento pero debe destacarse cómo se destina hacia lo que se considera es más importante para los objetivos trazados.

Evaluación y Control del Impacto de la Ciencia

La evaluación del impacto de la ciencia es un tema complejo pero muy útil para la dirección del proceso científico.

La DG Research de la Comisión Europea ha propuesto una métrica de avance de una economía basada en el conocimiento a través de siete indicadores de esfuerzo y cinco de resultados (San-Román, 2006). Evidentemente la implementación de políticas científicas requiere distinguir entre esfuerzos y resultados si se desea guiar acertadamente este proceso.

Dentro de los indicadores de resultados se destacan las patentes y las publicaciones científicas. El número de patentes por investigador es un reconocido indicador de productividad de la investigación (de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009). Aunque las patentes son el resultado de las investigaciones, su impacto alcanza a dos dimensiones; la del impacto científico-técnico y la del impacto socioeconómico. Aunque el primero es importante, aún más son las transformaciones y avances que genera en la sociedad un resultado científico.

Conociendo que el diseño de políticas para la ciencia y la innovación tecnológica influencia el desempeño del proceso de generación de patentes (de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009), entonces se comprende que políticas que estimulen la generación de patentes que no tengan asegurada un garante para su introducción en la práctica social conducen a ineficiencia productiva de la ciencia: no se recupera la inversión económica realizada y si se tratara de proteger la autoría se incurrirían en gastos onerosos que en breve se harían insostenibles. Al final puede que, incluso, los beneficios pasen a otras manos sin esfuerzo alguno. Una política acertada para la productividad en la producción de patentes necesita de una política de educación en esta actividad, tal como ha sugerido con evidencias de-Rassenfosse y de-la-Potterie (de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009).

Según estos autores (de-Rassenfosse & de-la-Potterie, 2009), tres son las herramientas que inciden directamente en la propensión a patentar: las políticas educativas, las políticas de ciencia y tecnología y las de propiedad intelectual. En el caso del impacto de las publicaciones se desearía implementar políticas que generen el mayor reconocimiento de las investigaciones propias. La publicación de un artículo es una parte crucial del proceso científico pero, otra parte, igualmente importante es el uso y la citación de estos artículos por otros autores (Martínez-Fuentes, Gallut, & Ríos-Díaz, 2010). ¿Cómo orientar la generación de publicaciones; hacia la mayor cantidad posible, sin importar la calidad o, priorizar la calidad en detrimento de la cantidad? Según Martínez-Fuentes (Martínez-Fuentes, et al., 2010), la producción científica puede ser analizada desde diferentes medios, entre los que destacan por su nivel de actualización y periodicidad los artículos publicados en revistas indexadas en las principales bases de datos y, por su carácter competitivo y productivo, los proyectos de investigación financiados. En busca de evidencias que permitan orientar objetivamente el rumbo a seguir se realizó un análisis a partir del recientemente publicado "Ranking Iberoame-

ricano SIR 2011" (SIR, 2011). Este es un ranking de Universidades basado en sus publicaciones. Se utilizan indicadores que buscan resaltar aspectos relativos a la dimensión, rendimiento, el impacto científico así como el grado de internacionalización de las instituciones iberoamericanas. Hay dos indicadores interesantes en este ranking, reveladores de la calidad de las publicaciones y de su impacto: la Calidad Científica Promedio (CCP) y el Porcentaje de Publicaciones en Revistas del Primer Cuartil SJR (1Q). En el caso (CCP) mide el impacto científico de una institución después de eliminar la influencia del tamaño y el perfil temático de la institución. Permite comparar la "calidad" de la investigación de instituciones de diferentes tamaños y con distintos perfiles de investigación. Una puntuación de 0,8 significa que una institución es citada un 20% menos que la media mundial. Un valor de 1,3 indica que la institución es citada un 30% más que la media mundial. El 1Q Indica el porcentaje de publicaciones que una institución ha publicado en revistas incluidas en el primer cuartillo, ordenadas por el indicador SJR (25% de las revistas más prestigiosas del mundo según este indicador) El indicador SJR mide la influencia o prestigio científico de las revistas mediante el análisis de la cantidad y la procedencia de las citas que recibe una revista científica. Su uso se ha extendido a través del portal SCImago Journal & Country Rank y es utilizado por ELSEVIER en su índice de citas SCOPUS. Partiendo del informe de 2011 (SIR, 2011) fue calculado el coeficiente de correlación existente entre esas dos variables, a partir de los datos de los 143 centros de educación superior reportados en el informe mencionado y con datos escogidos al azar. El valor obtenido fue de 81,53% que, aunque elevado, indica que otros factores estarían involucrados en la dependencia del factor CCP. La correlación y dispersión de los estimados se ven mejor en el análisis de regresión lineal que se muestra en la figura 3 que sigue.

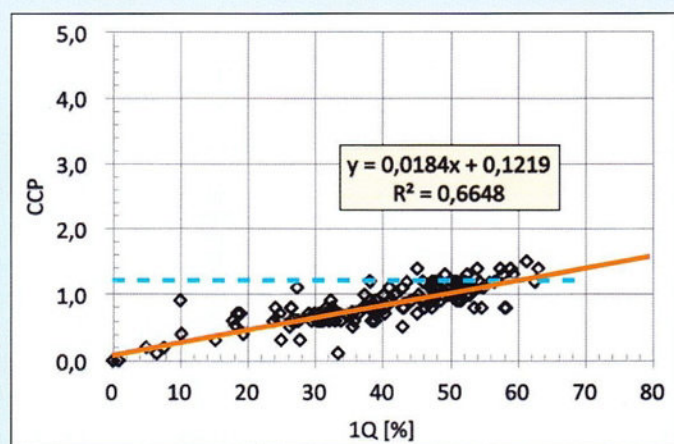


Figura 3- Regresión lineal entre las variables de calidad de la publicación y nivel de citas.

Fuente: Elaboración propia

Esta evidencia indica que debemos poner en práctica políticas que conduzcan a tener más del 50% de nuestras publicaciones en el Web of Science si deseamos

ser citados al nivel medio mundial o algo más y con ello alcanzar una visibilidad que garantice el éxito en el proceso de ciencia e innovación tecnológica.

En relación con la cantidad de publicaciones, existen diversos factores de dirección que pueden catalizar la productividad de las publicaciones. Sin embargo, no debe olvidarse que la inversión que se haga de recursos de I+D tendrá un peso decisivo. En el análisis que se hizo sobre la política científica de México entre los años 2000-2006 (Fernández-Zayas & Zúñiga-Bello, 2006), se muestran datos que así lo demuestran².

El nivel de integración interna y externa

Estudios diversos han mostrado que la colaboración, especialmente internacional, mejora la actuación científica de los recursos humanos, la productividad y la visibilidad de las universidades (Palumbo & Berardino, 2010). La colaboración científica permite compartir e intercambiar habilidades, competencias y recursos materiales que impulsan la generación de los resultados científicos (Ynalvez & Shrum, 2011).

En las universidades, a diferencia de los institutos, la variedad de disciplinas del saber es mucho mayor. De esta manera existen condiciones para abordar la solución de los problemas científicos con fuerzas internas de variada composición que le permitirá elaborar soluciones con mayor nivel de acabado y posibilidades de éxito en su introducción práctica. Esta es una verdad que se comprende fácilmente, sin embargo, la realidad muestra que la integración entre los diferentes grupos de investigación no se logra espontáneamente. Este es un fenómeno que por lo menos está asociado a dos causas: primero, la natural falta de comunicación observada entre grupos de disciplinas científicas diferentes y, en segundo lugar, la falta de mecanismos o políticas para propiciar el trabajo integrado.

Se deben definir, cuando convengan, políticas dirigidas a la capacitación de los líderes científicos e investigadores con vistas a prepararlos para vencer las barreras de la incomunicación interdisciplinaria. Por otro lado, el destino de los fondos para la investigación debería distribuirse teniendo en cuenta, entre otros factores, el propiciar el trabajo integrado de los diferentes grupos de investigación internos y externos que sean necesarios.

Las universidades son progresivamente consideradas actores centrales en los procesos económicos de desarrollo de países y regiones (Giuliani & Arza, 2009). En los últimos tiempos, su vínculo directo con la industria ha aumentado y se han diseñado políticas para promover la consolidación del sistema de redes universidad-industria (U-I). Sin embargo, este esfuerzo trae a colación preocupaciones acerca de los costos y el tiempo usado por las redes U-I para realizar esta labor, llegando incluso a sugerirse que pudiera tener elementos perjudiciales para la investigación universitaria (Giuliani &

² Véase el gráfico 4 p.90 del citado documento.

Arza, 2009). Por un lado se cree que esa relación tiene un valor per se. Primero porque es fuente constante de problemas científicos cuya solución tiene gran probabilidad de ser introducida en la práctica social y, segundo, porque desarrolla un valor cultural asociado a la necesidad de la solución de problemas de la sociedad que vale la pena transmitir a las generaciones en formación.

Por otra parte, está también la idea de que las universidades cuyos vínculos con la industria son demasiado intensos, pudieran caer en el error de confeccionar planes de investigación basados en problemas de corto alcance, en cuyo caso se perdería el carácter estratégico que también debe tener la investigación universitaria. Estas cuestiones deben ser sopesadas por los que elaboren políticas científicas dirigidas a incentivar la relación U-I, de manera que se logre un equilibrio adecuado en la planificación científica.

La Universidad de Camagüey está efectuando una fructífera experiencia de intercambio con la sede del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) en Camagüey. Se elaboró un convenio marco integral que marcan las pautas de la relación. Por parte de la Universidad se incluyen los intereses de la formación de pregrado y la superación de postgrado de los profesores. Por parte del CIGB se tuvieron en cuenta las necesidades de asesoramiento de su producción científica, así como la superación de sus investigadores.

El trabajo con estudiantes de pregrado incluye el vínculo de los seleccionados desde el tercer año de la carrera hasta concluir el quinto año. Estos estudiantes se vinculan a tiempo completo cuando corresponde desde el punto de vista curricular, mantienen el trabajo luego de forma extracurricular y en el último año realizan su trabajo de diploma. De esta manera los graduados tienen un alto grado de especialización en esta área y sus trabajos de diplomas resuelven problemas más complejos que lo que se consigue por término medio. Los profesores vinculados con el CIGB son de dos tipos; en formación y profesores con experiencia para actuar como asesores.

Este vínculo ha permitido incrementar la calidad de nuevos profesionales formados, acelerar la superación de jóvenes profesores, incrementar la formación teórica de los investigadores del CIGB y dotar a ese centro con una mayor capacidad para acometer diversos proyectos que el número de investigadores que tienen no le habría permitido acometer.

El éxito de esta relación ha dependido de las políticas implementadas por la alta dirección de ambos cen-

tros, dirigidas a propiciar este trabajo. En otras instituciones productivas, a pesar del empeño desplegado por la Universidad los resultados no han sido los mismos y este factor mencionado ha sido clave.

CONCLUSIONES

La elaboración de políticas científicas universitarias es una necesidad vital para el desarrollo interno de todos los procesos universitarios y para lograr un impacto sobre la sociedad con toda la potencialidad que se reconoce tienen las Universidades.

Los cinco aspectos analizados han resaltado la necesidad de definir políticas de integración interna y externa; tanto de los procesos universitarios como de sus actores principales: su estructura científica, sus líderes e investigadores.

Especial interés debe dedicarse a la integración de la docencia y la investigación, de la cual se generan los resultados que confieren capacidad a las universidades para el impacto socioeconómico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BBSRC. (2005). *BBSRC Economic Impact Reporting Framework* (pp. 1-23). Londres: BBSRS.
- BBSRC. (2008). *BBSRC Delivery Plan 2008-2011*. Londres: BBSRC.
- Berends, H., Bij, H. van der, Debackere, K., & Weggeman, M. (2006). *Knowledge sharing mechanisms in industrial research*. *R&D Management* 37, 85-95.
- Codd, J. (1988). *The construction and deconstruction of education policy documents*. *Journal of educational policy*, 3(3), 235-248.
- Czerniewicz, Laura, & Brown, Cheryl. (2009). *A study of the relationship between institutional policy, organisational culture and e-learning use in four South African universities*. *Computers & Education*, 53, 121-131.
- de-Rassenfosse, Gaetan, & de-la-Potterie, Bruno van-Pottelsberghe. (2009). *A policy insight into the R&D-patent relationship*. *Research Policy* 38, 779-792.
- Editorial. (2009). *Emerging challenges for science, technology and innovation policy research: A reflexive overview*. *Research Policy* 38, 571-582.

- Fernández-Zayas, José Luis, & Zúñiga-Bello, Patricia. (2006). *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006) (1 ed.)*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Garmendia, José María Beraza, & Castellanos, Arturo Rodríguez. (2007). *La Evolución de la Misión de la Universidad*. Revista de Dirección y Administración de Empresas(14), 25-56.
- Giuliani, Elisa, & Arza, Valeria. (2009). *What drives the formation of 'valuable' university-industry linkages? Insights from the wine industry*. Research Policy, 38, 906-921.
- Liu, Feng-chao, Simon, Denis Fred, Sun, Yu-tao, & Cao, Cong. (2011). *China's innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory*. Reserch Policy 40 917- 931.
- Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (2005). *Science, technology and innovation policy*. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 599-631). Oxford: Oxford University Press.
- Martínez-Fuentes, J., Galluty, A. J. Meroño, & Ríos-Díaz, J. (2010). *El factor de impacto como criterio para la evaluación de la producción y la calidad científica* Rev Iberoam Fisioter Kinesiol, 13(1), 29-36.
- Niedergassel, Benjamin, & JensLeker. (2011). *Different dimensions of knowledge in cooperative R&D projects of university scientists* Technovation 31, 142-150.
- Palumbo, Riccardo, & Berardino, Daniela Di. (2010). *Scientific network and performance of human resources: Evidence from Italian University in Chemistry field*. Procedia Social and Behavioral Sciences 2 5304-5312.
- Pareja, Ignacio Velez, & G., Ricardo Davila L. De. (1984). *De la Investigación Universitaria en Colombia*. Educación Superior y Desarrollo, 3(1, Ene-mar), 48-54.
- Ponomariov, Branco L., & Boardman, P. Craig. (2010). *Influencing scientists' collaboration and productivity patterns through new institutions: University research centers and scientific and technical human capital*. Research Policy, 39 613-624.
- Portuondo-Padrón, Roberto, Basulto-Morales, Carlos, & Gómez-Pérez, Alonso (Eds.). (2004). *Didáctica para Escuelas Preparatorias*: Universidad de Camagüey.
- Sagasti, F. (1989). *Science and technology policy research for development: an overview and some priorities from a Latin American perspective*. Bulletin of Science, Technology & Society 9, 50-60.
- San-Román, Antonio Pulido. (2006). *Investigación, innovación y universidad en la nueva sociedad del conocimiento*. Encuentros Multidisciplinares, 22(Enero-abril), 1-7. Retrieved from www.encuentros-multidisciplinares.org/Index.htm website:
- SIR. (2011). *Ranking Iberoamericano SIR 2011*. Retrieved from <http://www.scimagolab.com> <<http://www.scimagolab.com>>
- Tarapanoff, Kira. (1992). *A política científica e tecnológica no Brasil: o papel do IBICT*. Ci. Inf., Brasília, 21(2)(mayo-agosto), 149-158.
- Ynalvez, Marcus Antonius, & Shrum, Wesley M. (2011). *Professional networks, scientific collaboration, and publication productivity in resource-constrained research institutions in a developing country*. Research Policy, 40, 204-216.