



## Cuál es el desempeño de nuestros centros de investigación?

Olman Murillo\*  
Maribel Jiménez\*\*

### Introducción

Dado su trascendental papel en el mejoramiento de la calidad de vida, la sociedad ha desarrollado múltiples formas de organización para promover el avance de la ciencia y la tecnología. Nace así la figura del investigador y luego grupos de personas dedicadas a la búsqueda de respuestas a preguntas de trascendencia para la sociedad. El trabajo colectivo empieza poco a poco a superar el trabajo individual, la ciencia avanza vertiginosamente, posiblemente explicado por una mayor masa crítica. ¿Cómo entonces debemos organizar el entorno de la investigación para maximizar sus objetivos, su impacto, su vinculación?

La respuesta obvia decanta en la creación de espacios concebidos para su fomento y desarrollo, pero ¿por dónde empezar cuando no hay todavía experiencia suficiente? Nace así un modelo estructurado en jerarquías de unidades de investigación, que usualmente inicia con la figura del laboratorio o de un investigador individual. Conforme evoluciona, este podría pasar luego a un nivel de mayor complejidad, y usualmente de mayor impacto, al conformarse grupos de investigación albergados en estructuras funcionales como los programas, laboratorios y centros de investigación. El instituto es el sistema que considera relaciones entre las estructuras conformadas para la investigación y la extensión.

El modelo de universidad alemana, por ejemplo, se basa en la figura de un líder, *Herr professor*, quien vela por el desarrollo de su cátedra, usualmente un área del conocimiento muy especializada la cual recibe el nombre de departamento o instituto de investigación.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) definió su propia estrategia de desarrollo de centros de investigación, con tres niveles a saber: en gestación, en desarrollo y consolidado (Reglamento de centros de investigación y unidades productivas, 1991), que se



aproxima mucho a la concepción jerárquica explicada. Pero no es hasta el 2010 cuando se realiza un primer esfuerzo de evaluación y generación de indicadores de desempeño. Sin embargo, antes de profundizar en la discusión de su evaluación, es necesario homologar conceptos tales como investigador y centro de investigación.

### Definamos qué es un investigador

El investigador es esencial en el quehacer de la investigación. Es el verdadero motor, el artífice del progreso científico. Por tanto, si no tenemos investigadores no tenemos centros de investigación. La OCDE (2003) define al investigador como el “especialista involucrado en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas”. Agregaríamos a la definición, que destina al menos un 50% de su tiempo de forma permanente a la gestión y difusión de los productos generados por la investigación. Dentro de los atributos de un investigador, algunos autores citan capacidad de trabajo en equipo, honestidad, disciplina, habilidad de comunicación, competitividad, habilidad para aceptar la crítica y excelentes relaciones interpersonales (Moreno y Gutiérrez, 2008). De manera que antes de analizar el desempeño de nuestros centros de investigación, debemos preguntarnos primero si tenemos investigadores que cumplan con estas características y principios fundamentales: a) formación académica/científica sólida (debe estar al nivel de posgrado); b) gestión de conocimiento; c) tiempo permanente en investigación (al me-

nos un 50%); d) difusión apropiada, rigurosa y continua del conocimiento (al menos dos publicaciones indexadas por año); e) mejoría permanente en su especialidad y en sus relaciones interpersonales.

### Definamos qué es un centro de investigación

De manera análoga, podemos proponer la definición de centro de investigaciones como un espacio donde confluyen investigadores y otros actores de manera permanente, para gestionar y difundir conocimiento en un campo determinado de la ciencia y la tecnología.

Una vez más, si alguna de las mismas condiciones previamente mencionadas no ocurre, difícilmente podremos hablar de un centro de investigaciones: a) gestión de conocimiento nuevo; b) difusión apropiada, rigurosa y continua de conocimiento; y c) existencia permanente de investigadores de planta, acorde con la definición previa de investigador.

Es importante mencionar que el centro de investigación debe ser concebido en un determinado campo del conocimiento, rigurosamente meditado. En países con modelos de investigación desarrollados, existen al menos cuatro tipos de centro de investigación: a) los creados en las universidades, asociados principalmente a sus lineamientos curriculares; b) los creados por el Estado para atender la demanda de conocimiento del sistema como tal (transporte, educación, defensa, energía y salud, entre otros); c) los creados por los ministerios de Ciencia y Tecnología en áreas estratégicas de aplicación del conocimiento,

no atendidas por ninguno de los dos primeros tipos; d) por último, los centros de investigación creados por la empresa privada para atender sus necesidades particulares. Híbridos entre cualesquiera de estos cuatro tipos (*joint venture*) son también posibles y de creciente interés en los últimos años, apoyados en la búsqueda de impacto, pertinencia, vinculación, financiamiento, sostenibilidad, etc.

Cabe mencionar la existencia de unidades de servicio al sector productivo o al Estado, donde se siguen procesos repetitivos, de análisis, en laboratorios con equipos tal vez únicos en el país, y de control de calidad para algunos servicios propios del Estado, entre otros. Estas unidades, por lo general, técnicamente no realizan investigación; se basan fundamentalmente en la adaptación de tecnología ya existente y producen relativamente poco conocimiento nuevo.

La recolección de datos sin fines de investigación, los ensayos rutinarios y los servicios públicos de inspección, control y aplicación de normas y reglamentos, son excluidos de la I+D por la OCDE; por tanto, no deben ser considerados como funciones sustanciales de un centro de investigación. Su misión es ofrecer servicios muy especializados, de alta calidad, por lo general únicos y solamente posibles mediante equipo sofisticado existente casi exclusivamente en las universidades.

Sin embargo, estas actividades deben ser parte de la estructura financiera de los centros, como resultado del proceso de consolidación de la investigación y la vinculación con el sector externo, aunque no como la estrategia que

les da origen. Igual razonamiento podría tenerse del proceso de explotación de patentes o licenciamientos, pero no así del desarrollo de los productos, bienes o servicios sujetos de protección, los cuales sí se incluyen dentro de la I+D.

### Proceso de desarrollo del centro de investigación

Puede mencionarse brevemente que los centros de investigación siguen por lo general dos caminos en su concepción y posterior desarrollo. Uno, en donde el desarrollo del centro se gesta desde la base, sigue el proceso natural de crecimiento y desarrollo, hasta alcanzar su nivel más alto o consolidado, semejante al modelo de centros de investigación del TEC (Reglamento de centros de investigaciones, 1991).

El segundo camino se gesta desde una óptica estratégica para el sistema, donde se ha determinado que existe un área del conocimiento que debe ser abordada cuanto antes; es decir, su creación viene desde una perspectiva de política superior. Este es el tipo de centro creado de manera clásica por los ministerios de Ciencia y Tecnología, instituciones estatales, vicerrectorías, etc., y dependerá de lograr una dirección de la mano de verdaderos líderes comprometidos y con méritos académicos suficientes; de lo contrario, su verdadero impacto y eficacia se aproximará más a una costosa organización burocrática, donde se almacena equipo costoso pocas veces utilizado. El camino de gestación desde la base es, por lo general, el más apropiado para nuestro me-

dio: 1) aparece primero el laboratorio/seminario liderado por uno o pocos investigadores y con una línea muy clara de trabajo, con funciones limitadas; 2) el grupo o el investigador líder logra evolucionar poco a poco y se une a otros investigadores similares para lograr concebir un centro de investigaciones, el cual involucra ya varios investigadores y líneas de investigación y cumple con un mayor número de objetivos: procesos más complejos de vinculación, mayor impacto y producción de conocimiento, mejor infraestructura, ingresos externos (mayor grado de sostenibilidad) y, en su estado más avanzado, se involucra en la formación de recurso humano, trasciende a nivel internacional y logra transformar el conocimiento acumulado en algún bien o servicio que le depara ingresos importantes posteriormente; 3) aparece la figura del instituto o conjunto de centros de investigación, que busca armonizar el funcionamiento de sus grupos, logra trascender al nivel político más alto, divulga conocimiento a través de mecanismos propios (revistas, manuales, otros), participa activamente en la formación de recurso humano especializado (posgrado principalmente), cuenta con mecanismos de vinculación ampliamente desarrollados tanto a nivel nacional como internacional, posee una capacidad instalada acorde a sus necesidades y proyecciones y dispone de estrategias de sostenibilidad financiera.

El experimentar cada una de las etapas o prescindir de alguna de ellas dependerá de la madurez y liderazgo de los investigadores. De manera análoga, el grado de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad de los centros dependerá también del liderazgo, visión y objetivos del grupo fundador.

### ¿Cómo mejorar el desempeño de los centros de investigación?

Para evaluar el desempeño de los centros de investigación y para generar indicadores de gestión, de impacto y de producción, entre otros, podríamos primero preguntarnos, ¿cómo lograr que el proceso de gestión y difusión de conocimiento sea constante y experimente una mejora continua? Pasemos entonces a revisar algunos posibles principios.

- a) Liderazgo. Si no hay líderes comprometidos con hacer avanzar al grupo de investigación, con una preocupación perma-





nente por la gestión y difusión del área del conocimiento del grupo, difícilmente se logrará un buen desempeño colectivo.

- b) Nivel académico de los investigadores y preocupación permanente por la actualización (Moreno y Gutiérrez, 2008). De manera esencial, los investigadores deben tener el más alto grado académico posible (como mínimo maestría académica) y recibir capacitación y actualización continua.
- c) Infraestructura, equipamiento y recursos financieros de operación y mantenimiento. De forma natural, el centro irá evolucionando y gestando el espacio físico, equipamiento y mantenimiento apropiado para el buen desempeño de sus investigadores y de los recursos de operación. La infraestructura vendrá con el tiempo a través de los logros del grupo. Pero no basta con construir un buen espacio para la ciencia; su mantenimiento y operación suele ser un reto aún mayor. Así como “buenos investigadores gestionan buenos proyectos de investigación”, estos lograrán concebir la infraestructura necesaria y racional que irá de la mano con el desarrollo del centro. Los recursos disponibles en las instituciones de fomento y desarrollo de la ciencia y tecnología no son suficientes para toda la obra. Los mecanismos de vinculación y el grado de impacto de los aportes del centro, constituyen

probablemente la única vía que permitirá su verdadera sostenibilidad. Por tanto, el avance en infraestructura y equipamiento es un claro indicador de desarrollo, de capacidad de gestión, de impacto y del grado de madurez alcanzado.

- d) Formación de recurso humano para la investigación. Como parte natural del proceso de formación del investigador, este iniciará como asistente de investigación, pasará luego a ser investigador de planta, para finalmente constituirse en un investigador consolidado o *senior researcher*, quien asume funciones de dirección de grupos. Como parte de este proceso, el investigador requiere personal de apoyo de varios niveles, quienes ejecutarán buena parte del trabajo investigativo. En esto resulta esencial la vinculación de los centros de investigación con la academia, de donde se nutrirá de tesis, estudiantes asistentes y recurso humano en proceso de formación como futuros investigadores.
- e) Apoyo administrativo. Para la gestión contable y presupuestaria del recurso humano y, en especial, para el mantenimiento y adquisición de infraestructura, bienes y servicios (proveeduría), es vital una figura mínima administrativa de apoyo, que irá necesariamente evolucionando conforme lo haga la unidad de investigación.

- f) Existencia de un programa de difusión y capacitación. Todo buen centro de investigaciones organiza seminarios científicos propios, actividades de capacitación formal e informal y eventos tipo simposio, entre otros, para contribuir con el alcance de tres objetivos fundamentales: 1) difusión continua de conocimiento; 2) formación de recurso humano; y 3) gestión de la vinculación con la sociedad.
- g) Desarrollo de mecanismos de sostenibilidad del centro de investigaciones. La sostenibilidad del centro de investigaciones debe ser una de las preocupaciones más importantes. En todo proceso de investigación, después de un tiempo determinado y continuo de trabajo, el conocimiento acumulado suele adquirir un valor de mercado en forma natural. El proceso de incubación de algún posible bien o servicio a la sociedad ocurrirá. Sin embargo, nuestro sistema universitario estatal aborda el tema de manera tímida o más bien temerosa. El actor apropiado suele no ser el investigador que incubó el proceso, sino que usualmente se requiere otro tipo de liderazgo. El investigador maduro sabe que no debe detener su labor, de lo contrario el proceso no sería sostenible en el tiempo. Un claro indicador de desarrollo registrará el grado de financiamiento externo alcanzado por la unidad de investigación, que ocurrirá mediante diversas formas de vinculación. El sistema de fundaciones universitarias costarricenses es un buen ejemplo de logro en esta dirección.
- h) Apoyo continuo de las instituciones de fomento de ciencia y tecnología. Quienes fomentan y financian la investigación deberían basar la asignación de recursos en verdaderos méritos académicos e impacto y no en los temas de modas, imagen, coyuntura u otro tipo de argumentos. De manera inevitable las instituciones, universidades y vicerrectorías de investigación son entes políticos que continuamente vacilan entre el apoyo a temas de actualidad que proporcionan imagen y el trabajo a largo plazo, que será el que producirá un mayor impacto en la calidad de vida de la sociedad, el que realmente



aportará a la sostenibilidad de la investigación.

- i) Autoevaluación continua. La existencia de un modelo de evaluación de unidades de investigación se podría convertir en una poderosa herramienta de autoevaluación continua que permitiría determinar debilidades y fortalezas, tomar decisiones y apoyar la concepción de planes estratégicos para su mejoramiento continuo.

### Propuesta de un modelo de medición del desempeño de centros de investigación

Una vez aclarados los conceptos de investigador y centro de investigaciones, podemos continuar con la propuesta de construcción de un modelo de evaluación de su desempeño. Un esfuerzo previo de sistematización en la evaluación anual del desempeño académico de las unidades académicas del TEC, fue propuesto en el III Congreso Institucional, cuyas bases pueden ser de utilidad en esta ocasión (Murillo, 2003).

Sin embargo, una unidad de investigación predominantemente debe generar conocimiento y transferirlo; por lo tanto, los criterios e indicadores esenciales deben estar relacionados con su producción científica, impacto en la sociedad y elementos de sostenibilidad. Podemos entonces proponer una sistematización de los elementos esenciales del modelo de evaluación, basada en los siguientes criterios y su respectiva ponderación:

1. Grado académico de los investigadores y tiempo laboral formal que dedican a la investigación o a su administración (C1).
2. Producción científico tecnológica de los investigadores afiliados al centro (C2).
3. Participación de los investigadores en proyectos de investigación y proyección universitaria (vinculación) (C3).

4. Capacitación y actualización de los investigadores (C4).
5. Organización de eventos y de actividades de capacitación y formación, de seminarios (C5).
6. Participación de estudiantes de posgrado y presencia de visitantes externos (C6).
7. Estructura de ingresos y financiamiento del centro de investigaciones (C7).
8. Infraestructura disponible (C8).

### Modelo para la evaluación del desempeño anual del centro de investigaciones

$$DA = C1*0,10 + C2*0,40 + C3*0,05 + C4*0,10 + C5*0,10 + C6*0,10 + C7*0,10 + C8*0,5$$

Donde DA es el índice de desempeño anual del centro y C, cada una de las variables consideradas en el apartado anterior.

### Comentarios finales

Solamente poniendo en práctica esta propuesta de modelo de evaluación se podrá seguir depurando y mejorando el mecanismo de evaluación de centros de investigación. El peso de cada criterio con seguridad es un punto para la discusión; lo importante es, por ahora, el esfuerzo de sistematización. Temas como el impacto y la calidad de la investigación son aún aspectos por mejorar en el modelo y merecen una mayor atención en siguientes aproximaciones. La validación del modelo en un caso particular será atendida en un número posterior.

Posiblemente un aporte externo importante en la financiación de los centros sea uno de los mejores indicadores de su impacto y contribución a la sociedad. No debe olvidarse que los centros de investigación deben estar bajo constante cambio y mejoramiento. Para un país pequeño como Costa Rica, posiblemente el mejor enfoque sea hacia la inves-

tigación de la mayor calidad e impacto posible. Los pocos recursos disponibles deben ser siempre bien utilizados y racionalmente asignados. De conformidad con los requerimientos de una sociedad que pide rendición de cuentas, nuestros centros de investigación deben ser evaluados periódicamente.

### Citas

ITCR. 1991. Reglamento de centros de investigación y unidades productivas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Gaceta No. 55. Sesión 1622/3, 21 noviembre 1991. 5 p.

Murillo, O. 2003. Evaluación anual del desempeño académico de las unidades académicas del ITCR. En: III Congreso Institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 9pp.

Moreno, E. y J.M. Gutiérrez. 2008. Ten Simple Rules for Aspiring Scientists in a Low-Income Country. PLoS Comput Biol 4(5): e1000024. doi:10.1371/journal.pcbi.1000024

OCDE 2003. Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Fundación Española Ciencia y Tecnología-FECYT. ■

\*Olmán Murillo Gamboa es profesor catedrático e investigador consolidado del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) en la Escuela de Ingeniería Forestal, donde inició labores en el año 1983. Es ingeniero forestal graduado en el TEC. Obtuvo una maestría en mejoramiento genético en la Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos, y un doctorado en genética forestal en la Universidad de Göttingen, Alemania. Es autor de numerosos artículos en revistas científicas, ha publicado libros y ha participado con numerosas ponencias en congresos y seminarios nacionales e internacionales. También ha sido mentor de muchos estudiantes en proyectos de investigación y en tesis de grado y posgrado.

\*\*Maribel Jiménez es graduada en ingeniería agronómica, de la Universidad Nacional de Costa Rica. Tiene una maestría en sistemas agroforestales del CATIE y se ha desempeñado en la ejecución y evaluación de proyectos de investigación y extensión del sector agropecuario y forestal. Trabaja en la Dirección de Proyectos de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del TEC en la gestión de la investigación y la extensión.