

## METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA CULTURA INVESTIGATIVA EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA

### *METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF CULTURE IN INVESTIGATIVE ENGINEERING PROGRAMS*

**Óscar Javier Herrera Ochoa**

Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá (Colombia)

**Jorge Iván Romero**

Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá (Colombia)

#### Resumen

Este trabajo aborda el diseño de un enfoque metodológico específico y novedoso frente a la creación de una cultura investigativa en programas académicos que trabajen en áreas del conocimiento tecnológico, como forma de propiciar ambientes para generar resultados científicos tangibles altamente significativos en un tiempo determinado. El diseño incluye el uso de la gestión del conocimiento para el desarrollo del aprendizaje investigativo en las facultades de ingeniería propiciando sistemáticamente una cultura orientada al desarrollo de procesos investigativos enfocados en resultados, medible con las metas propuestas por cada programa académico y los modelos de medición de capital intelectual existentes. Como forma de obtención de dicho procedimiento, se trabajó y desarrolló en el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Cooperativa de Colombia, seccional Bogotá, con muy buenos resultados.

**Palabras claves:** cultura investigativa, procesos de investigación, gestión del conocimiento, capital intelectual.

#### Abstract

This paper addresses the design of a specific and novel methodological approach against the creation of a research culture in academic programs that work in areas of technological knowledge as a way to foster environments for generating highly significant tangible scientific results at a given time. This design includes the use of knowledge management for development of investigative learning in engineering colleges through systematically promote a development-oriented research processes focused on culture

results, measurable through the goals set by each academic program and measurement models of existing intellectual capital. As a way of getting that procedure worked and developed within the program of Industrial Engineering at the Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá section with very good results.

**Keywords:** investigative traditionally, research processes, knowledge management, intellectual capital.

## Introducción

Dentro de las actividades que desarrollan las personas en las organizaciones, específicamente en el contexto de las instituciones académicas, en las que se pretende alcanzar resultados pertinentes y de trascendencia investigativa, bien sea porque generen un nuevo conocimiento o porque se logren avances técnicos o tecnológicos en un campo específico del conocimiento, éstos se convierten en el capital esencial para alcanzar resultados. De ahí la importancia de gestionar el conocimiento<sup>1</sup>, pues establece la forma en que se pueden crear, comunicar y aprovechar sus activos intelectuales (Drucker, 2007) de forma coherente con los planes estratégicos de los programas académicos, de modo que se contribuya a alcanzar las metas en cuanto a productos de investigación se refiere mediante el desarrollo de capacidades y competencias fundamentales del quehacer científico.

Este trabajo aborda una metodología desde el punto de vista de la gestión del capital humano como elemento generador de una cultura en torno a la investigación que propenda al logro de las metas académicas frente a la producción investigativa en las instituciones dedicadas a dicha labor.

## Justificación

El actual trabajo investigativo fue motivado, básicamente, por los bajos niveles de rendimiento en los procesos de investigación del Programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería seccional Bogotá de la Universidad Cooperativa de Colombia, y por comportamientos similares en otras instituciones de educación superior preocupadas por desarrollar

<sup>1</sup> Definido éste como el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente (en el menor tiempo posible), con el objetivo de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

procesos de investigación que realcen el aporte académico. Este comportamiento se caracterizó por la baja participación del personal docente (independientemente de las características investigativas de éstos) y de los estudiantes en actividades investigativas, lo cual iba en contra de los objetivos misionales de las facultades y, en general, del quehacer de las universidades en el contexto socioindustrial y científico que les atañe por ser instituciones de educación superior en busca del bienestar social y desarrollo productivo del país, además del sentido solidario para el caso de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Querer salir de este conformismo en el cumplimiento misional frente a las actividades desarrolladas en investigación motivó el análisis de los procesos y costumbres en las investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia, desde el punto de vista de la gestión del conocimiento, para determinar una metodología innovadora que propiciara la incursión en las actividades investigativas dentro de una problemática identificada del sector productivo y de interés común para los académicos del programa, con el propósito de lograr los resultados esperados en las redes de trabajo en equipo de mejoramiento continuo, específicamente en el fortalecimiento a la investigación.

## Marco referencial

### *Antecedentes*

Resultados medibles en cuanto a las siguientes variables:

- Participación y compromiso –como capital de financiación invisible– (Valhondo, 2003) de docentes de cátedra y de dedicación completa a la universidad frente a los procesos de investigación.
- Cantidad de proyectos de investigación desarrollados, aprobados y en curso.
- Vinculación de los estudiantes en los procesos investigativos mediante la conformación de semilleros y trabajos de grado en la modalidad de investigación.

### ***Marco teórico y conceptual***

Este trabajo se fundamentó en varias teorías de investigación que relacionan el actuar humano como eje propiciador y fundamental de los resultados esperados de una actividad. En primera instancia, se abordaron los principios de la investigación acción al llevar a cabo el siguiente proceso: 1. Insatisfacción con el actual estado. 2. Identificación de un área problemática (problematización). 3. Identificación del estado de un problema específico por ser resuelto mediante la acción (diagnóstico). 4. Formulación de hipótesis (diseño de una propuesta de cambio). 5. Ejecución de la acción para comprobar la(s) hipótesis (aplicación de propuesta). 6. Evaluación de los efectos de la acción (retroalimentación).

Lewin (2010) sugiere que la característica más importante de esta metodología es su carácter participativo, lo cual depende del grado de colaboración y compromiso de las personas involucradas en los procesos de investigación (Balcázar, 2003) y que el quehacer científico consiste no sólo en la comprensión de los aspectos de la realidad existente sino en la identificación de las fuerzas sociales y las relaciones que están detrás de la experiencia humana, partiendo de que la conducta motivacional en un momento depende del campo psicológico del individuo en ese momento (Fernández Fernández & Puente Ferreras, 2009). De esta manera se podían determinar los agentes motivadores que se deberían tener en cuenta para propiciar en el personal docente el impulso para llevar a cabo un involucramiento comprometido con las actividades de investigación establecidas por el programa de ingeniería industrial.

Además, la investigación acción se centra en la posibilidad de aplicar categorías científicas para la comprensión y mejoramiento de la organización partiendo del trabajo colaborativo de los propios trabajadores. De otra forma, permite generar nuevos conocimientos al investigador y a los grupos involucrados y, finalmente, el mejor empleo de los recursos disponibles con base en el análisis crítico de las necesidades y las opciones de cambio.

En este mismo contexto, la teoría se apoyó en lo establecido por un tipo de investigación acción llamada investigación participativa (Naciones Unidas, 2002), la cual establece una metodología que permite desarrollar un análisis participativo

en el que “los actores implicados se convierten en los protagonistas del proceso de construcción del conocimiento de la realidad sobre el objeto de estudio, en la detección de problemas y necesidades y en la elaboración de propuestas y soluciones” (es una forma de retroalimentar la práctica desarrollada para tomar medidas de cambio cuando así lo requiera).

Por otro lado, estas teorías fueron reforzadas con los fundamentos de la indagación científica, que hace referencia a las diversas formas en las que los investigadores estudian el comportamiento de los sistemas y proponen explicaciones basadas en la evidencia que derivan de su trabajo, y a que la formación inicial y continua de los investigadores depende fundamentalmente de la reflexión crítica del propio quehacer investigativo, y debería darse, además, en un marco social de reflexión con otros actores (como otros investigadores), (González Weil et al., 2012). Esto proporciona un soporte para tomar medidas de enfoque en cuanto al acompañamiento que se les da a los docentes investigadores y a los estudiantes involucrados para llevar a cabo un seguimiento continuo en formación investigativa al equipo de trabajo de algún proyecto de investigación.

Estos fundamentos buscan desarrollar capacidades indispensables como las habilidades cognitivas, las cuales van más allá de lo que se ha venido llamando habilidades para procesos investigativos, tales como observación, inferencia y experimentación (Millar y Driver, 1987). Estas destrezas requieren que los docentes y estudiantes acoplen los procesos con el conocimiento científico a medida que utilizan el razonamiento científico y el pensamiento crítico para la comprensión de los saberes inherentes al quehacer de la ingeniería.

La importancia de estas habilidades tiene que ver con estimular en los investigadores la evaluación del conocimiento científico, mediante la argumentación de sus decisiones y conclusiones, apoyados en evidencia y en herramientas analíticas para plantear una conclusión investigativa. Al mismo tiempo, deben estar en capacidad de evaluar tanto las fortalezas como las debilidades de su afirmación. Estas competencias se alcanzan mediante procesos de formación investigativa e investigación formativa, y estrategias pedagógicas para la investigación, de

forma expositiva y por descubrimiento y construcción, respectivamente.

- **Gestión del conocimiento**

Estas líneas pretenden ser una primera aproximación a los conceptos relacionados con la gestión del conocimiento enfocado a los procesos de investigación. Es normal que cualquier persona que se acerca a la disciplina se pierda en una gran maraña de conceptos aparentemente similares, entre los cuales se encuentran el aprendizaje organizacional, el capital intelectual y los activos intangibles. A veces se introducen los mismos conceptos con denominaciones diferentes. Se aclararan algunos de estos.

Hace un tiempo las organizaciones se dieron cuenta de que sus activos físicos y financieros no tenían la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo y descubrieron que los activos intangibles son los que aportan verdadero valor a las organizaciones porque son el motor de cualquier desarrollo en ellas. Los activos intangibles son una serie de recursos que pertenecen a la organización pero no están valorados desde un punto de vista contable (Agudelo Vélez, Martínez Sánchez & Ortiz Trujillo, 2012). También son activos intangibles las capacidades que se generan en la organización cuando los recursos empiezan a trabajar en grupo. Muchos, en lugar de capacidades, hablan de procesos o rutinas organizativas. En definitiva, un activo intangible es todo aquello que una organización utiliza para crear valor aunque no lo contabiliza.

En relación con este enfoque, la teoría de recursos y capacidades aparece en la década de los ochenta en el ámbito académico, y se puede considerar la precursora de la gestión del conocimiento, ya que se centra en analizar los recursos y las capacidades de las organizaciones como base para la formulación de su estrategia (Cardona, 2011). Los principales fundamentos de esta teoría son los siguientes (Carrión Maroto, 2009):

1. Las organizaciones son diferentes, en función de los recursos y capacidades que poseen en un momento determinado y que no están disponibles para todas las empresas en las mismas condiciones. Esto explica sus diferencias de resultados alcanzados en el tiempo.

2. Los recursos y capacidades tienen cada vez un papel más relevante en la estrategia. La pregunta que hay que contestar es qué necesidades se pueden satisfacer y no qué necesidades se quiere satisfacer.
3. El beneficio de una empresa es función de las características del entorno y de los recursos y capacidades de que dispone.

Los siguientes conceptos se basaron en Carrión Maroto (2009):

- **Aprendizaje organizativo**

Una vez analizada la importancia de los intangibles, es necesario recordar que la mayoría de ellos suelen basarse en la información, el aprendizaje y el conocimiento. En este punto se puede enlazar la teoría de recursos y capacidades con el aprendizaje organizativo. Mediante el aprendizaje individual y de procesos de captación, estructuración y transmisión de conocimiento corporativo se llega al aprendizaje organizativo.

El aprendizaje organizativo incrementa las capacidades de una organización, es decir, es un medio para que la empresa pueda resolver problemas cada vez más complejos. Cuando las personas empiezan a trabajar en grupo, al principio se suelen presentar problemas de coordinación; con el paso del tiempo se van afinando los procesos y cada vez se realiza mejor la tarea. Esto es aprendizaje organizativo: aprender juntos a resolver problemas con una efectividad determinada.

- **Gestión del conocimiento**

La gestión del conocimiento es, en definitiva, la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por lo tanto, la gestión del conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta, y es un concepto dinámico o de flujo.

Es importante diferenciar cómo se generan los conocimientos en las organizaciones, teniendo en cuenta el uso de datos y de la información que usan las personas, sabiendo que, en definitiva, una vez asociados a un objeto y estructurados los datos se

convierten en información. La información asociada a un contexto y a una experiencia se convierte en conocimiento. El conocimiento asociado a una persona y a una serie de habilidades personales se vuelve sabiduría y, finalmente, el conocimiento asociado a una organización y a una serie de capacidades organizativas, se torna en capital intelectual.

#### • **Capital intelectual**

Es un concepto casi contable. La idea es implementar modelos de medición de activos intangibles, denominados habitualmente modelos de medición del capital intelectual. El problema de estos modelos es que dichos intangibles no se pueden valorar mediante unidades de medida uniformes y, por lo tanto, no se puede presentar una contabilidad de intangibles. De cualquier forma, la medición del capital intelectual permite tener una foto aproximada del valor de los intangibles de una organización. Lo interesante es determinar si tales intangibles mejoran o no (tendencia positiva).

Por supuesto, lo que interesa es analizar la tendencia de todos los activos intangibles de la organización, ya que sería un trabajo imposible de realizar en un periodo razonable de tiempo. El objetivo es determinar cuáles son los intangibles que aportan valor a la organización y posteriormente realizar un seguimiento de los mismos.

Con base en estos conceptos se puede establecer de una forma más precisa que la gestión del conocimiento es el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión eficiente de sus capacidades de resolución de problemas, con el objetivo de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

En conclusión, el aprendizaje organizativo, la gestión del conocimiento y la medición del capital intelectual son conceptos relacionados y complementarios. En pocas palabras, el aprendizaje organizativo es la base de una buena gestión del conocimiento, y ésta es la base para la generación de capital intelectual y capacidades organizativas.

#### • **Modelos de medición de la gestión del conocimiento**

Los modelos que se a presentan a continuación tienen por objetivo servir como herramienta para identificar, estructurar y valorar los activos intangibles (González Millán & Rodríguez Díaz, 2010). Dichos modelos aportan un relevante valor pedagógico. Lo más importante son los conceptos detrás de cada uno de ellos, así como su propio proceso de implantación.

##### **a. Modelos de medición del capital intelectual**

- Balanced Business Scorecard (Kaplan y Norton, 1996)
- Intellectual Assets Monitor (Sveiby, 1997)
- Navigator de Skandia (Edvinsson, 1992-1996)
- Technology Broker (Brooking, 1996)
- Universidad de West Ontario (Bontis, 1996)
- Canadian Imperial Bank (Hubert Saint – Onge)
- Dow Chemical
- Modelo Intelect (Euroforum, 1998)
- Modelo Nova (Club de Gestión del Conocimiento de la Comunidad Valenciana)
- Capital Intelectual (Drogonetti y Roos, 1998)
- Modelo de Dirección Estratégica por Competencias: el capital intangible (Bueno, 1998)

##### **b. Modelos de gestión del conocimiento**

- Modelo de Gestión del Conocimiento de KPMG Consulting (Tejedor y Aguirre, 1998)
- Modelo Andersen (Andersen, 1999)
- Knowledge Management Assessment Tool (KMAT)
- Proceso de Creación del Conocimiento (Nonaka, Takeuchi, 1995)

### **Marco metodológico**

Teniendo en cuenta los anteriores enfoques de análisis sobre el comportamiento del capital humano y de los elementos esenciales en los procesos de investigación descritos, además de haberse orientado específicamente al personal de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia frente al quehacer investigativo,

tanto de docentes como de estudiantes, se comenzó por caracterizar las prácticas y motivaciones de éstos frente a los procesos de investigación relacionados con los lineamientos y las líneas establecidas específicamente por el Programa de Ingeniería Industrial. Luego se llevó a cabo un análisis que determinara las causas de los actuales resultados en cuanto al trabajo e involucramiento en las actividades investigativas, y finalmente se estableció una metodología que permitiera detectar las estrategias que propiciaran sinergias entre los integrantes de los equipos de trabajo, de tal manera que se generara una cultura que propendiera al desarrollo de prácticas en investigación conforme a los lineamientos misionales de la facultad.

### Modelo metodológico desarrollado

Se estableció como caracterización y determinación de las causas del actuar del personal integrante de la facultad en los procesos de investigación, su apatía frente a las actividades investigativas enunciadas, por la falta de incentivos relacionados con la obtención de resultados tangibles en el mediano plazo. Además, las disonancias de los métodos por utilizar ante el enfoque posible de desarrollar por cada interés emergente de las ideas y motivaciones de investigación de cada académico de la facultad, dadas por el mismo desconocimiento de la forma de desarrollar los procesos de investigación, redundan en obstrucción metódica, más cuando se sienten presionados por alcanzar resultados en el corto tiempo.

Por otro lado, y con base en la teoría de gestión del conocimiento, específicamente en lo que profundizó Bueno (1998) con respecto al concepto de capital intelectual, mediante la creación del modelo de dirección estratégica por competencias, se estableció un enfoque de análisis de los procesos de investigación teniendo en cuenta las relaciones que emergen en el Programa de Ingeniería Industrial, establecidos por los hábitos y costumbres observados durante varios años frente al quehacer de la investigación. Esta comprensión hace que cobre interés la propuesta de capital intangible<sup>2</sup> como clave estratégica para

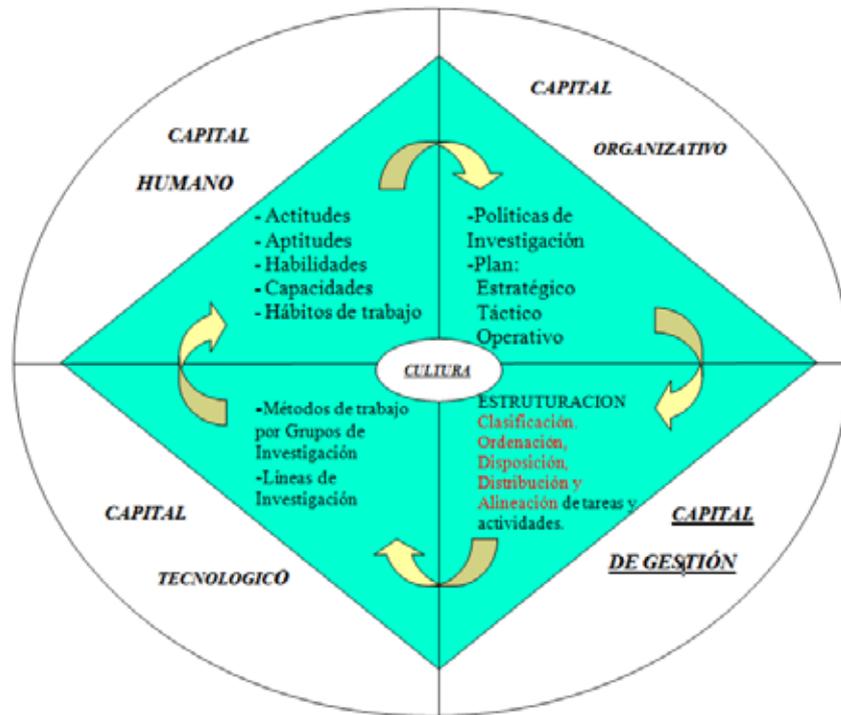
establecer un ambiente que motive y propenda a la generación de competencias para el quehacer investigativo, de tal manera que se establezca una cultura de investigación que incida para alcanzar los objetivos misionales de la facultad y, en general, de la universidad.

Según este enfoque, tomando en cuenta los elementos de la competencia esencial (Bueno y Morcillo, 1997) es necesario contemplar tres elementos o componentes básicos distintivos: unos de origen tecnológico (en sentido amplio: saber y experiencia acumulados por la institución en el desarrollo investigativo); otros de origen organizativo (procesos de acción de la facultad académica en cuanto a políticas que orienten las actividades investigativas); y de carácter personal (actitudes, aptitudes y habilidades de los miembros de la organización). Con la combinación de estas competencias básicas distintivas se obtendrían las condiciones suficientes para generar una cultura de investigación en un nivel de ventaja competitivo alto, enfocada al logro de resultados planeados estratégicamente.

Por otra parte, se estableció un capital de gestión que tiene como función principal estructurar integralmente, con enfoque holístico, las actividades específicas por desarrollar en cada programa académico de una facultad, para dar un ordenamiento con pautas claras de trabajo a los grupos según las líneas de investigación establecidas y, si es necesario, redirigirlas de acuerdo con los elementos identificados en el capital humano, o sea las habilidades y competencias específicas de los respectivos investigadores y demás personas intervinientes en estos procesos. Por supuesto, teniendo en cuenta las directrices establecidas en el capital organizacional, que está dado por los altos estamentos de las instituciones académicas, lo cual hace que se generen nuevas formas de trabajo tanto en grupos como en investigadores. Así se propende a establecer nuevas formas de proceder en el desarrollo investigativo y, por lo tanto, generar una renovada cultura de investigación que aporte mayores estándares de calidad y sostenibilidad en la labor cotidiana de los procesos de investigación, lo cual hace más competentes las actividades investigativas en las instituciones académicas. Este modelo metodológico se puede apreciar en la figura 1.

<sup>2</sup> Definido como el “conjunto de competencias básicas distintivas de carácter intangible que permiten crear y sostener la ventaja competitiva”.

Figura 1. Modelo de gestión investigativa. Fuente: elaboración propia.



Dicho enfoque se retroalimentaría contantemente, en forma cíclica, como se evidencia en la figura 1, de tal manera que a medida que se van desarrollando propuestas de investigación se van haciendo los ajustes necesarios. Así se crea un estilo de hacer investigación sin salirse de los parámetros y directrices de la institución, a la vez que se alcanzan las metas misionales en cuanto a producción investigativa, teniendo en cuenta

que su alcance estaría supeditado al establecimiento de un trabajo conjunto del capital humano a lo largo de todo el ciclo, como fuente generadora de las sinergias requeridas dentro del enfoque de la gestión de las organizaciones y de conocimiento, según las características relacionales entre directivos o coordinadores de programas, investigadores y sociedad científica enunciadas en la figura 2.

Figura 2. Esquema de relaciones de gestión necesarias. Fuente: elaboración propia.



Este tipo de relación estructural de integración funcional, desarrollado por el capital humano representado entre los tres componentes generales del sistema de generación de procesos investigativos, debe constituir la base para establecer los principios de una cultura en torno al quehacer investigativo, con el propósito de producir conocimiento que la organización consiga explicitar, sistematizar e internalizar y que debe estar patente en los académicos y estudiantes que conforman los grupos y equipos de trabajo establecidos en las facultades.

Quedan incluidos todos aquellos conocimientos estructurados de los que dependen la eficacia y la eficiencia interna de las universidades: los sistemas de información y comunicación, la tecnología disponible, los procesos de trabajo, los sistemas de gestión, etc. De esta manera el capital de gestión lo apropian las instituciones, y queda en las organizaciones cuando las personas las abandonan. Si se estableciera en forma sólida este tipo de capital, se facilitaría una mejora en el flujo de conocimiento, lo que implicaría un aumento en la eficacia investigativa de las organizaciones.

### ***Pasos específicos para desarrollar e implementar esta metodología***

En primera instancia, para el desarrollo de esta metodología en pro del fortalecimiento de la investigación, se llevaron a cabo las siguientes actividades específicas en forma secuencial:

1. En primer lugar, promover la vinculación activa del personal docente en actividades de investigación mediante la solicitud y recepción de propuestas de interés común para conformar un banco de proyectos, clasificados por temáticas de trabajo y comparados con las líneas de investigación establecidas en los programas, y luego realizar una selección que dé pie a una idea más estructurada sobre el enfoque apropiado para dichas propuestas.
2. Luego, de acuerdo con las convocatorias anuales que realiza el centro general de investigación, se establecen de manera formal, para un posterior apoyo institucional, los pasos de su estructuración y posterior formulación como proyecto para que lo financie la respectiva universidad de acuerdo con los lineamientos establecidos en estas convocatorias. De esta manera se genera una motivación especial en los docentes proponentes de estas iniciativas de trabajo, al ver que su idea la acogen los altos estamentos de la universidad y que está respaldada por las líneas temáticas de trabajo establecidas por el programa al que él pertenece.
3. Cuando no se reciban ideas o propuestas de investigación de los docentes, por cualquier motivo, se debe consultar con los estudiantes que están en los semilleros y con aquellos que están terminando materias para vincularlos en trabajos propuestos por el comité de investigación del programa y que, por supuesto, forman parte de las líneas establecidas. De tal manera se lleva a cabo la formulación de ideas que se propondrán a algunos docentes para su potencial orientación como directores de grado, según el área de trabajo, lo cual motiva e integra la labor conjunta de estudiantes y docentes en investigación aplicada.
4. A continuación se hace seguimiento permanente a la formulación de los proyectos, sean de trabajo conjunto con los estudiantes o de forma independiente por parte de los docentes mediante una reunión semanal para evaluar el avance de los proyectos, de tal manera que se realice una eficaz dirección a estos trabajos en su proceso de formulación. De esta manera, se lleva a cabo un proceso formativo en investigación tanto en los semilleros como en los docentes que no tienen un fundamento básico en procesos investigativos.
5. Por otra parte, para propiciar la consecución efectiva de dichos proyectos, en los comités de investigación de los programas, a partir de los resultados de avances tangibles en cuanto a la aprobación y consecución de los trabajos investigativos ante el estamento rector de la investigación, se estudia la posible descarga de tiempo al personal docente involucrado para fomentar y dar soporte al desarrollo de los proyectos de tal manera que se alcancen los resultados esperados en el tiempo propuesto. De esta manera se gestionan las posibles publicaciones resultado de estos trabajos.

6. En la medida en que se llevan a cabo estos proyectos, de acuerdo con sus resultados parciales o finales, el comité de los programas evalúa la pertinencia en la participación en eventos de talla nacional e internacional relacionados con el tema respectivo, bien sea como participante o como asistente, con fines de actualización o refuerzo investigativo. De esta manera se involucra a los académicos del programa en actividades inherentes a su labor investigativa y se fortalecen sus competencias profesionales en investigación, además de motivar la pertenencia a su labor académico investigativa y mejorar su compromiso con la universidad.

Como se evidencia en estas actividades, el papel que cumplen las coordinaciones del programa es fundamental para propiciar estos espacios con el apoyo de las decisiones del comité de investigación del programa. Este último es el encargado de dirigir específicamente todas las acciones de promoción de ideas, líneas y trabajos de investigación, además de la vinculación con los estamentos rectores de la universidad en investigación a escala tanto nacional como regional. Por otro lado, es también el encargado del acompañamiento en la estructuración, formulación y consecución de los respectivos proyectos, además de ser el ente formador en el quehacer investigativo de estudiantes y docentes en todo el proceso estipulado en esta propuesta. De otra forma, los docentes y estudiantes son la razón generadora de esta iniciativa y sobre ellos se ejecutan las acciones de fomento y fortalecimiento de la investigación dentro de los programas.

Esta metodología tiene como base la investigación acción participativa de los estudiantes y docentes, en su papel de actores protagonistas del proceso de construcción del conocimiento de la realidad sobre los objetos de estudio, además de la detección de problemas y necesidades en el quehacer inherente del investigador y en la elaboración de propuestas y soluciones acordes a su formación mediante el desarrollo de competencias investigativas en cuanto a la aprehensión del conocimiento en el área a la que pertenece dicho académico.

## Conclusiones

Este modelo metodológico permitirá orientar estratégicamente la gestión en los procesos de investigación de las instituciones académicas, con inclinación a la producción de resultados de alta calidad, mediante el establecimiento de una cultura del quehacer investigativo que vaya acorde con la dinámica y complejidad de los sistemas humanos y más de carácter corporativo o institucional. Lo anterior, para actividades que se caracterizan por la propia motivación al desarrollo de esta práctica, propendiendo a la participación responsable de cada integrante del proceso investigativo, profesores y estudiantes, que mejoren la posición competitiva de los grupos de investigación ante los estamentos internos y externos de la comunidad científica y socioindustrial a la que interese. Este modelo ofrece las siguientes pautas o guías de actuación:

- Cómo conocer o cuales son los valores que las personas incorporan al trabajo cooperativo dentro de los grupos de investigación de los programas académicos en los que se desarrolle.
- Cómo saber o cómo crear valor agregado a partir de los conocimientos explícitos los sistemas o capitales de competencia esenciales de este enfoque.
- Cómo crear, innovar y difundir el trabajo conjunto en los diferentes sistemas de competencias esenciales de este enfoque.
- Cómo saber hacer o lograr el desarrollo de capacidades que facilitan la sostenibilidad del enfoque de gestión del capital intelectual.
- Cómo trabajar y compartir experiencias en los grupos de investigación, a lo largo de los sistemas de competencia esenciales.
- Cómo comunicar e integrar ideas, valores y resultados en todo el sistema.
- Cómo comprender colectivamente y liberar los flujos de conocimientos por la estructura implícita del sistema que lleve a los programas académicos a conformar un sistema integrado.

## Referencias

---

- Agudelo Vélez, C. A., Martínez Sánchez, L. M., & Ortiz Trujillo, I. C. (2012). Gestión del conocimiento: un activo intangible a través de la investigación. *Revista Praxis* (8), pp. 156-161.
- Balcázar, F. E. (2003). Investigación acción participativa: aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades* (I/II), pp. 59-77.
- Bueno E., (agosto de 1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. *Boletín de Estudios Económicos*, Vol. 53, pp. 207-229.
- Bueno E. & Morcillo P. (1997). *Dirección por competencias distintivas: propuesta de un modelo de competitividad y evidencia empírica*. Documento IADE No. 51. Universidad Autónoma de Madrid.
- Cardona, R. A. (2 de julio de 2011). Estrategia basada en los recursos y capacidades. Criterios de evaluación y el proceso de desarrollo. *Forum Doctoral* (4), pp. 113-147.
- Carrión Maroto, J. (23 de febrero de 2009). *Comunidad virtual de gobernabilidad y liderazgo*. Recuperado el 2014 de marzo de 10 de Sistema de portales profesional - open source: <http://www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=1749>.
- Drucker, P. F. (2007). *Gestión del conocimiento*. Deusto S.A. Ediciones.
- Fernández Fernández, J. M., & Puente Ferreras, A. (2009). La noción de campo en Kurt Lewin y Pierre Bourdieu: un análisis comparativo. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (Reis)*(127), pp. 33-53.
- González Millán, J. J., & Rodríguez Díaz, M. T. (2010). Models of intellectual capital and indicators in the public university. *Cuadernos de Administración*(43), pp. 113-128.
- González Weil, C., Cortez, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P. et al. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM. *Estudios Pedagógicos*, 38(2), pp. 85-102.
- Lewin, K. (14 de abril de 2010). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, pp. 34-46.
- Naciones Unidas. (2002). Experiencias y metodología de la investigación participativa. En D. d. Cepal, *Políticas Sociales*, pp. 10-13. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Valhondo, D. (2003). *Gestión del conocimiento. Del mito a la realidad*. Madrid, España: Díaz de Santos.

## Sobre los autores

---

### Óscar Javier Herrera Ochoa.

Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, D.C.  
ojavierho@gmail.com

### Jorge Iván Romero

Escuela Colombiana de Carreras Industriales,  
Bogotá, D.C.  
jorgeiv500@gmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.