

Medición de las capacidades de investigación desde el enfoque de Capital Intelectual -CI-, aproximación a la caracterización de comunidades académicas.

RIVERA-Torres, Sandra Carolina¹

Resumen

El principal objetivo de este trabajo es avanzar en la configuración de un modelo de medición de las capacidades de investigación desde una aproximación basada en el capital intelectual para las Instituciones de Educación Superior -IES- en Colombia, que hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, en la medida que a ella pertenecen cerca del 90% de los grupos de investigación del país que trabajan diferentes áreas y temáticas de conocimiento. Se espera que el modelo contribuya a la identificación de capacidades de las IES en investigación por áreas de conocimiento, lo que permite obtener insumos que faciliten los procesos de evaluación y diseño de política académica.

Palabras Clave: gestión, organizaciones, sistema nacional de innovación, educación superior, investigación, capital intelectual, capital humano, capital social, capital estructural, capital relacional.

1. Introducción:

El desarrollo innegable de la Sociedad del Conocimiento aunado a la necesidad imperiosa de elevar los niveles de competitividad y productividad de Colombia, requiere de una profunda transformación productiva y social, es decir, se espera que el país cuente con una economía dinámica con una oferta de bienes y servicios de alto valor agregado basada en procesos de innovación, donde la educación, la ciencia y la tecnología se constituya en pilar fundamental para alcanzar este propósito (Medina et al, 2008). Lo anterior conlleva como lo señala Haussman (2007) a acelerar significativamente el desarrollo de la capacidad de la población y fomentar el aprendizaje colectivo para que el país haga nuevas cosas y aumente el nivel de conocimiento de las actividades que ya sabe hacer.

En efecto, ante este contexto, las IES colombianas se constituyen en soporte fundamental para alcanzar tal proceso de transformación productiva en la medida que estas instituciones atienden dos roles. En primer lugar, se trata del actor que dada su naturaleza propicia la generación de conocimiento para dar valor agregado a los bienes y servicios por los que el país opte, y en segundo lugar, las IES son el principal actor del SNCyT colombiano, en términos de capital humano -CH- como quiera que de 3322 grupos de investigación activos registrados en la plataforma SCienTI², 3090 corresponden a grupos de investigación avalados por IES-1416 grupos pertenecen a IES privadas y 1674 a IES públicas- (OCyT, 2009).

1 La autora es estudiante del Doctorado de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia en la línea de Gestión y Organizaciones e integrante del grupo de investigación Interinstitucional GRIEGO Grupo de Investigación en Gestión y Organizaciones, categoría A1 en Colciencias.

2 El Departamento Administrativo para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología -COLCIENCIAS- provee un sistema de información en el cual las IES han inscrito sus grupos de investigación y sus respectivos integrantes y productos. Esta plataforma es conocida en el ámbito nacional como SCienTI

Por lo anterior, en este contexto, surgen varias preguntas orientadas a identificar el papel de las IES en el desarrollo del país, entre ellas se cuentan las siguientes: ¿Es posible que las IES aporten al desarrollo de productos y servicios con alto valor agregado en determinados sectores económicos, desde los procesos de generación de conocimiento que adelantan?, que a la vez sugieren nuevas preguntas ¿Cuáles son los aportes de las IES, en términos de resultados asociados a los procesos de generación del conocimiento? ¿Los aportes de las IES representan capacidades en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación?. En este sentido, ¿Cuáles son las capacidades en términos de generación de conocimiento que tienen las IES colombianas, en áreas específicas? y ¿Cómo pueden las IES colombianas dar cuenta de los procesos de generación de conocimiento? ¿Cómo pueden las IES colombianas gestionar el conocimiento para cualificar su oferta en áreas específicas? Considerando que diferentes instituciones destinan recursos para consolidar los sistemas de educación superior y el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, de ahí que esta propuesta intente dar respuesta a algunas de las preguntas propuestas.

Dado lo anterior, el principal objetivo de este trabajo es presentar una propuesta de medición de las capacidades de investigación desde un enfoque basado en capital intelectual dirigido a las Instituciones de Educación Superior –IES-. A partir del modelo es posible, de un lado, identificar las capacidades y competencias de las IES y fortalecer las capacidades de gestión de estas instituciones con miras a obtener insumos que faciliten el proceso de diseño y formulación de políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación y, de otro, contribuir al fortalecimiento de las relaciones de las IES en el ámbito público y privado y su inserción en escenarios de carácter nacional e internacional.

2. Metodología:

Para el diseño de una propuesta orientada a soportar la medición de capacidades de investigación en las IES, en primer lugar se aborda la construcción del marco teórico y conceptual, es por ello que se presenta el análisis orientado a identificar los conceptos e implicaciones sobre el Capital Intelectual, sus relaciones con la Sociedad y Economía del Conocimiento, los procesos de evaluación de la investigación con diversos enfoques; y la exploración con detenimiento de los sistemas de indicadores utilizados para valorar los resultados de la investigación.

Además de los resultados específicos a partir de la caracterización de una comunidad, se detectan las fortalezas y falencias de la metodología. Es preciso aclarar que tanto los resultados de la caracterización como las observaciones sobre la metodología, constituyen un insumo para procesos de retroalimentación, en el marco de este encuentro se presentan los aspectos relacionados con el modelo de medición propuesto.

3. Estado del arte del Capital Intelectual principales aproximaciones conceptuales

A partir de la revisión de Sánchez-Torres y Rivera (2010) y como indica la literatura, existen varias definiciones de Capital Intelectual –CI- y dado que se trata de un campo en crecimiento no hay consenso en la literatura sobre una única definición (Petty y Guthrie, 2000; Kauffmann, 2004; y Tan H, et al, 2008; en consecuencia se presenta una breve revisión de la evolución de la expresión, en efecto, según Sánchez MP (2008) el sintagma “*Capital Intelectual*” fue utilizado por primera vez en 1836, y a partir de allí varios autores le han utilizado. Así, en la revisión realizada por Petty et al (2000) se sugiere que el desarrollo del concepto de CI se divide en dos etapas, aunque en el tiempo se traslapen: una primera etapa de concienciación y de comprensión acerca de la importancia del CI y una segunda etapa de consolidación y legitimación donde se recoge evidencia en organizaciones para los desarrollos futuros. Para Tan H et al (2008) la última etapa puede dividirse en dos etapas, una relacionada con los desarrollos conceptuales para la medición del CI a través de la definición formal de indicadores y otra relacionada con la aplicación de los conceptos de CI para incrementar el desempeño y la competitividad de las organizaciones.

Por un lado, se cuenta la etapa de exploración y comprensión del CI como concepto explicativo, se inicia en la década de los ochenta con las definiciones sobre activos intangibles los cuales pueden considerarse como formas de conocimiento con grados distintos de especificidad, codificación y complejidad (Sveiby, 1988, Kogut y Zander, 1992; Lado, Boyd y Wright, 1992). Considerar los distintos grados de intensidad *en conocimiento* les convierte en activos escasos y valiosos, y difícilmente imitables por terceros lo que facilita la generación de rentas derivadas de estrategias enfocadas a la diferenciación por costos y especialización (Barney, 1991; Grant, 1991; Peteraf, 1993) lo que se traduce en apropiar elementos que pueden generar ventajas competitivas para la organización (Strategor, 1995). En este punto vale la pena señalar la revisión de Kaufmann (2004) quien observa como varios autores, entre los que se destacan Bukh (2001), Gu y Lev (2001), Daum (2002) utilizan el sintagma de “*activos intangibles*” como sinónimo de CI.

De otra parte, la etapa de consolidación inicia su desarrollo en la década de los noventa, con los trabajos realizados en diferentes organizaciones en los que se proponen diversos modelos de medición de CI, como así lo mencionan Sánchez et al (2006) entre los que se destacan los trabajos del Balanced Score Card (Kaplan and Norton, 1992), Celemi and Skandia en 1995, Navigator of Skandia (Edvinsson and Malone, 1997), Technology Broker (Brooking, 1996), West Ontario University (Bontis, 1996), Dow Chemical Company (Petrash, 1996), Canadian Imperial Bank,

Intellectual Asset Monitor, Modelo Intellectus (Euroforum, 1998), Intellectual capital, The Value Explorer y el proyecto MERITUM (2002).

En esta etapa a finales de los años 90 también aparecen las primeras definiciones formales de CI, entre ellas se destaca la definición propuesta por Edvinson et al (1997) y reforzada por la OCDE (1999) en la que el CI se define como *el valor económico de dos categorías de activos intangibles en una organización: el capital humano –CH- y el capital estructural –CE*. En este contexto, el capital humano –CH- se refiere a los activos intangibles que recogen los saberes *-know how-*, destrezas, habilidades y competencias propias de las personas que permiten, mediante la dedicación de un tiempo determinado, el desarrollo de procesos de producción de conocimiento y la obtención de documentos de carácter científico, objetos tecnológicos y en general, de objetos de conocimiento. (Roos et al, 1997; Sveiby,2001; Jaramillo H. y Forero, C., 2001, proyecto MERITUM, 2002).

Así mismo, por capital estructural -CE- se entiende como el conjunto de activos intangibles capaces de generar conocimiento ubicados en el ámbito de acción de la organización, es decir, hacen parte del conocimiento propio de la organización, el cual surge en la medida en que no es propiedad de las personas y los equipos; este conocimiento se presenta en forma explícita, codificada y sistematizada, a la vez que es interiorizado por la organización mediante un proceso formal que opera a través de la creación de una sucesión de rutinas organizativas o de pautas de acción que van siendo sistematizadas y socializadas por la organización. (Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento, 2003). En consecuencia, podríamos afirmar que el -CE- se refiere a la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano. Esta categoría incluye el conjunto de conocimientos que, básicamente, son propiedad de la organización y que permanecen en ella a pesar de que las personas la abandonen, la capacidad organizacional que se tiene con relación a los aspectos físicos, usados para transmitir y almacenar el material intelectual, por ejemplo los sistemas de información, la planta y equipo y todo aquello que contribuye a que el capital humano se sienta motivado y en constante creatividad y aporte. (Edvinson y Malone, 1997; Proyecto MERITUM, 2002; Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento, 2003)

Los desarrollos conceptuales subsiguientes sugieren que el CI comprende, además de las categorías -CH- y -CE-, otra categoría: el capital relacional –CR- en el que se incluyen las relaciones de los agentes y las relaciones con el entorno exterior (Roos et al,1997; Stewart, 1997, Brooking, 1996, Euroforum,1998; Sánchez et al 2000, proyecto MERITUM, 2002). Frente a las categorías de CH, CE y CR existe consenso en la literatura, no obstante, es importante señalar, que existen otras categorías de CI, como lo menciona Kauffman (2004) hay autores que contemplan categorías tales como el

capital de innovación o el capital de proceso los cuales están relacionados con los procesos de desarrollo tecnológico y organizacional en cada institución, categorías que como lo señala Edvinson y Malone (1997) pueden incluirse en las categorías de CE o CR según sea el caso; y que aún no hay evidencia cierta de los efectos de la continua interacción de las categorías de CI (Sánchez, 2008b).

4. Relevancia del Capital Intelectual en la economía y sociedad del conocimiento

Como señalan Sánchez et al (2006) desde mediados del siglo veinte distintas teorías reconocen la existencia, en mayor o menor medida de factores que constituyen recursos intangibles para explicar en parte el crecimiento económico (Solow,1957; Deninson,1962; Arrow,1962; Schultz,1969; Kendrick,1974; Becker,1975; Freeman,1982; Nonaka y Takeuchi,1995; Gorey y Dobat, 1996; OCDE,1996; Comisión Europea,2000). Además, hoy por hoy, es aceptado que nos encontramos en el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento³, la cual puede definirse como la sociedad que produce, transmite y apropia el conocimiento para incidir en su realidad como motor de desarrollo económico y de cambios sociales. (Chaparro, 1998; Sánchez, M. 2000; Comisión Europea, 2000; Bianco et al, 2003; Medina, 2005).

Adicionalmente, es conocido que las IES han evolucionado en sus procesos misionales, desde el siglo XII, uno de tales procesos, es la enseñanza que a mediados del siglo XX se ve acompañado por la incorporación de los procesos de investigación, y recientemente, se ha incluido la denominada tercera misión⁴, que no es otra cosa que asumir un papel más activo por parte de las IES en la relación universidad – empresa (Etzkowitz, 2003), de tal modo que se refuerzan la interacción entre los agentes de los Sistemas Nacionales de Innovación conforme sugiere el modelo de la Triple Hélice (Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L., 2000) y el triangulo de Sábato (Sabato et al,1978).

El papel que juegan las IES en la sociedad y economía del conocimiento se reafirma gracias a sus tres misiones y el desarrollo mismo de la sociedad habida cuenta que, en primera instancia gracias a los procesos de docencia el papel de las IES está relacionado con la transmisión y generación de conocimiento, de una parte a través de la formación de los estudiantes regulares y de otra a través de los cursos no formales dirigidos a otros actores de la sociedad.

En segunda instancia derivados de los procesos de investigación el papel de las IES está relacionado con la generación de conocimiento de forma dinámica y al menos en forma multidisciplinar a través de la interacción entre la academia y la industria con soluciones focalizadas y diseños orientados – fenómeno conocido como el “modo 2” de producción de conocimiento (Gibbons et al., 1994). Lo que

³ Según Morcillo (2004) la Sociedad del Conocimiento pretende “gestionar el conocimiento de origen tácito más que explícito dadas las mayores implicaciones competitivas que van asociadas a aquel.”

⁴ Conocida en el ámbito colombiano como procesos de proyección social o extensión

les implica a las IES la adopción de un rol, como parte activa de los procesos de innovación en la sociedad del conocimiento (Etzkowitz and Leydessorff ,2000) papel que ratifica la Comisión Europea (2003) al considerar a las IES como el corazón de la sociedad del conocimiento en una interacción con las organizaciones y los actores gubernamentales.

En tercera instancia la dinámica de multi e interdisciplinariedad obliga a las IES a establecer acuerdos que reconfiguran sus estructuras alrededor de sus procesos de colaboración y cooperación alrededor de la producción de conocimiento; en este sentido, propician dinámicas que inciden en los modelos de gestión empleados en el desarrollo de proyectos de investigación, que alteran los procesos y resultados derivados de las actividades de investigación.

De lo anterior se desprende como lo señala Leitner (2002) que el recurso más valioso de las IES son tanto los investigadores y estudiantes con sus relaciones como sus propias rutinas organizacionales a partir de lo cual se obtiene conocimiento, el cual, sin lugar a dudas como lo señala Sánchez et al (2006) es, al mismo tiempo, su principal insumo y resultado.

5. Medición del Capital Intelectual en el contexto de la evaluación de la investigación y la educación superior

Dado los referentes teóricos señalados en el punto anterior, es necesario establecer si las IES están asumiendo su rol en la sociedad del conocimiento, especialmente porque la realización de procesos de investigación, por parte de las IES, no es suficiente para considerar que a partir de los resultados de dichos procesos, se estén generando procesos de interacción con la sociedad y de construcción de capacidades en diversos sectores sociales. En consecuencia se hace necesario evaluar tales actividades, lo que implica reorientar las políticas que diseñan, articulan y promocionan las actividades de investigación y en alguna medida, las de formación a nivel posgraduado, aún mas, si se considera que la mayoría de las políticas orientadas al fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación, son objeto de programas sistemáticos de fomento y cualificación por parte de entes estatales.

En el sentido expuesto, los procesos de evaluación buscan especialmente identificar los efectos, los impactos y la eficiencia de la inversión en el desarrollo de proyectos o actividades específicas. La evaluación se considera como proceso que permite la retroalimentación. Como acertadamente lo señala el equipo del proyecto MERITUM (2002) “lo que no es medible, no es gestionable”, si no se evalúa, no hay retroalimentación, no se conocen los resultados, no se identifican los puntos débiles, los puntos fuertes, los ajustes y conexiones para la formulación de política y la puesta en marcha de estrategias. (Sánchez, JM, 2006).

No obstante, al reconocer la necesidad de evaluación, se identifican inconvenientes en la medición de las actividades de investigación en diferentes ámbitos, en tanto su naturaleza intangible, es por ello que Bozeman (2001) reseña los diferentes enfoques de evaluación que se han utilizado y propone pasar del “paradigma del producto” al “paradigma de las capacidades”. Así el autor reseña que el paradigma del producto se centra en la estimación numérica de las patentes, las publicaciones, los proyectos, las citas, entre otros, mientras que el paradigma de las capacidades se centra en determinar el efecto de los recursos asignados en los procesos de formación del capital humano en el ámbito individual, organizacional y de construcción de agregados sociales que incluyen la configuración de redes de investigación, producción de conocimiento científico y la configuración de comunidades académicas, esta última, uno de los ejes centrales del trabajo doctoral. El autor cataloga los modelos de medición de la actividad de investigación, en dos grandes categorías unos como modelos de carácter individualista, que miden productividad y dejan de lado la fluidez social de la ciencia, y otros como modelos de carácter social, donde se analizan las redes y su potencial.

Adicionalmente, pese a los desarrollos existentes, en cuanto a metodologías de medición de CI se refiere, es importante reconocer que la mayoría de ellos están diseñados para organizaciones de carácter privado (Leitner, 2002), -entre ellos se destaca el reporte RICARDIS (Comisión Europea, 2006) el cual da cuenta del CI en las PYMES-, por ello esta situación demanda la adaptación o el diseño de modelos alternativos para otras organizaciones, tales como las IES.

Sánchez et al (2006) menciona algunas de las iniciativas para medir el CI en entidades públicas, y destaca la experiencia del Austrian Research Centre ARC que cuenta con una trayectoria de nueve años presentando su reporte de CI, y animo al gobierno austriaco a diseñar una ley que desde 2006 que obliga a las IES austriacas a producir tal reporte, al igual que la iniciativa del Observatorio Europeo de Universidades –OEU-⁵ creado en 2004, cuyo uno de sus objetivos es contribuir a la comprensión de la gestión de intangibles en IES públicas del espacio europeo para mejorar los niveles de calidad y competitividad de la educación superior.

En el contexto colombiano se identifican la propuesta realizada por Ballesteros y Ballesteros (2004) en la que se propone un modelo para medición de CI para las entidades del sector público y la propuesta de Bucheli y Villaveces (2007) en la que se propone un modelo para medir los retornos de capital de la inversión en I+D en una IES privada desde una aproximación del CI.

Desde el enfoque de CI el conocimiento es el factor clave o recurso estratégico en la creación de valor de la empresa, lo que lleva a la misma a la necesidad de identificar cuál es su conocimiento

⁵ El modelo de la OEU propone cinco dimensiones para valorar las actividades de investigación de las IES financiación, recurso humano, productos académicos –artículos, etc-, tercera misión y gobernanza.(OEU, 2005)

disponible, y entender cómo adquirirlo, aplicarlo, almacenarlo y clasificarlo (Grant, 1996; Spender, 1996; Tsoukas, 1996), manteniendo una perspectiva a los procesos de creación o adquisición de nuevo conocimiento (Nonaka, 1991, 1995; Nonaka y Takeuchi, 1995) que sea aplicable a la empresa. Ahora bien, a partir de las interacciones que se pueden dar entre las diferentes categorías del CI (Lopez et al, 2004) el valor de ese conocimiento es equiparable al concepto de capacidad entendida como lo que sabe hacer que incluye la capacidad personal, las organizativas y las tecnológicas.

6. Modelo de medición de las capacidades de investigación desde el enfoque del capital intelectual en IES

Avanzar en la construcción de un modelo de medición de las capacidades de investigación desde el enfoque del capital intelectual para las IES, parte de dos supuestos: uno, considerar, el CI como un marco de trabajo que, de una parte, permite a las IES afrontar los nuevos retos que la sociedad del conocimiento le impone, y de otra parte dar cuenta de sus actividades (Sánchez, 2008b). Bajo el supuesto que los recursos que se dedican a las actividades en investigación representan una inversión, en tanto que los recursos dedicados a actividades de investigación se transforman en capacidades que le imprimen dinámica a los procesos asociados a la generación de conocimiento y brindan valor agregado a la IES.

Así la metodología de medición debe construirse a partir de:

- i) el consenso sobre las categorías de CI, es decir, capital humano, capital relacional y capital estructural;
- ii) la generación de capacidades, entendidas como lo que se sabe hacer es lo que le da valor a una organización.
- iii) el paradigma de la generación de capacidades como forma de evaluación de la investigación se centra en el efecto en la formación de capital humano científico, en los agregados sociales de estos y en la generación o nuevos usos del conocimiento (Bozeman et al, 2001), en otras palabras, se observa el impacto de la financiación en el CH, el CR, y el CE respectivamente.
- iv) la interacción entre las diversas categorías de CI, permite el desarrollo de las capacidades institucionales. Es así como Bozeman et al (2001) señalan que la interacción entre el CR y el CH es tan fundamental y dinámica que ninguno de los conceptos adquiere pleno significado por sí solo, haciendo casi imposible al final identificar dónde termina uno y comienza el otro. A lo que podríamos añadir y coincidimos con Lopez et al (2004) que el desarrollo del CR y el CH no puede darse si la IES no cuenta con un nivel adecuado de CE.
- v) la construcción de capacidades institucionales refleja una dinámica acumulativa, en tanto que se basa en el conocimiento y su naturaleza intangible, debida a la conjunción de los componentes del CI, en otras

palabras, las capacidades de investigación se incrementan y en términos generales se observan como resultado, crecimientos en los componentes del CI.

vi) la evaluación de las capacidades de investigación es un proceso que, dependiendo de la disponibilidad de la información, se aplica en fases, a áreas o ejes temáticos en el intento de caracterizar una comunidad académica específica.

El modelo tiene los siguientes componentes, los dos primeros desarrollados en el trabajo de Sánchez-Torres y Rivera (2010):

- i) Modulo de medición del CI
 - a. las categorías de CI sobre las cuáles se realizará la evaluación
- ii) el sistema de indicadores
- iii) con los que se evalúa cada categoría
- iv) Modulo de identificación de capacidad mediante portafolios temáticos, que incluye la identificación de capacidades en un área de trabajo específicas para la configuración de comunidades académicas.

Figura 1. Base conceptual del modelo

Know how, conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas que trabajan en la Universidad.

Estructura organizativa formal e informal, (Relaciones internas) métodos y procedimientos de trabajo, Software especializado, bases de datos, sistemas de información Productos de I+D (patentes, artículos, secretos, etc) Sistemas de dirección y gestión



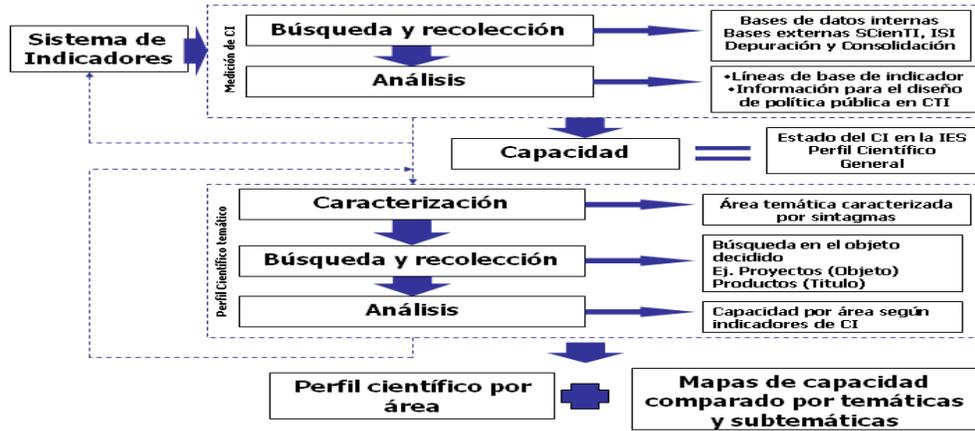
Conjunto de relaciones que la universidad mantiene con el exterior

Fuente: Sanchez-Torres y Rivera (2010), a partir de Edvinsson y Malone, (1997), Roos et al (1997), Jaramillo H. y Forero, C., (2001), Bozeman (2001), proyecto MERITUM (2002), Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento, 2003), Sánchez MP (2008)

El modulo de medición de CI tiene como principal entrada el sistema de indicadores definido a partir de una revisión sistemática de los sistemas de indicadores utilizados para medir la actividad de investigación en las IES tanto en el ámbito nacional como internacional. El sistema de indicadores propuesto por Sanchez-Torres y Rivera (2010) para las IES en Colombia está compuesto por una batería de indicadores relacionadas con las actividades de investigación, formación y extensión. Estos indicadores se clasifican en las categorías de CH, CR y CE. Con el sistema de indicadores estructurado se realiza una etapa de búsqueda y recolección de información para establecer las líneas de base de los indicadores definidos, aquí se recurre a bases de datos internas como externas a la IES; posteriormente se realiza una etapa de análisis de los indicadores obtenidos que obtiene como principal resultado el estado de los CI en las IES de tal forma que se puede dar cuenta de su actividad

de investigación y puede conformarse el perfil científico de la IES y posteriormente una caracterización por área temática en el intento de identificar las comunidades académicas.

Figura 2. Componentes del modelo



Fuente: Sánchez-Torres y Rivera (2010)

En este sentido, la propuesta del módulo de medición de capacidad mediante análisis de ejes temáticos para identificar la configuración de las comunidades académicas, pretende ser un proceso de identificación de capacidades y competencias de la IES de tal forma que se caracteriza el perfil científico de la IES, este componente del modelo se constituye en un aporte en las formas de dar cuenta por parte de las IES de su potencial y de su actividad de investigación para determinadas áreas de conocimiento o sectores productivos. El procedimiento para el análisis de los ejes temáticos comprende tres etapas: una inicial de definición de las áreas de conocimiento y de caracterización de dichas áreas y una segunda de búsqueda y recolección de información para establecer las capacidades usando técnicas de minería de textos y construcción de los indicadores de capital humano, estructural y relacional de cada comunidad y otra etapa de análisis de la información obtenida.

Avanzar en esta dirección, requiere establecer los límites teóricos y prácticos del concepto de comunidad académica, la cual está asociada a la configuración de un campo de conocimiento, que va desde la discusión epistemológica hasta la construcción de consensos acerca de los problemas y temáticas que abordan quienes hacen parte de cada comunidad, aspecto que supera el alcance de este escrito.

En efecto, se detecta que el referente de comunidad debe articular los procesos de formación, la producción de conocimiento científico, los grupos de investigación, los proyectos relevantes, la permanencia en el tiempo y que a en diferentes escenarios se presentan indicadores tales como: número de grupos de investigación según la clasificación de Colciencias, 2. número de docentes por

nivel de formación, 3. número de revistas indexadas en el índice nacional de revistas –PUBLINDEX- en el área, 4. centros de investigación y 6. Número de programas de formación.

Los seis indicadores antes mencionados, presentan algunos inconvenientes. En primer lugar, los indicadores no dan cuenta de la actividad de investigación en una comunidad en su conjunto, en especial, no presentan mediciones relacionadas con la productividad de los investigadores –Capital estructural- o indicadores de los vínculos institucionales o personales de los investigadores de la Universidad con miembros de otras comunidades académicas o científicas –Capital relacional; tampoco da cuenta del número de investigadores que conforman los grupos de investigación, ni del rol de sus integrantes: docentes, estudiantes, personal de apoyo, entre otros –Capital humano-.

El segundo inconveniente está relacionado con la continuidad en la medición, es decir, en algunos ejercicios se reporta información con algunos niveles de desagregación que no siempre conservan el mismo protocolo en análisis posteriores, lo que lo convierte en un estudio de caso. El tercer inconveniente, evidencia que algunos indicadores similares propuestos en cada año tienen definiciones que en ocasiones pueden variar en el tiempo, lo que dificulta la construcción de series de tiempo; un cuarto inconveniente, es la disponibilidad de la información que para la construcción de la mayor parte de indicadores son fuentes que requieren procesos de validación.

En general se observa que parte de los datos de CH, CR y CE se obtienen a nivel país en forma agregada para el SNCyT pero no en áreas específicas necesarias para avanzar en la caracterización de comunidades académicas, con el fin de construir información equiparable es preciso contar con fuentes de información de las IES, y de los que provee la plataforma del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación, denominada SCienTI.

La dispersión de información en distintas fuentes, constituye una limitante para cuantificar los indicadores por ello se hace necesario centralizar dicha información en un sistema específico; y de otra, establecer la idoneidad de la información a partir de la validación de la misma por parte de los investigadores, en especial, de la información externa proveniente de la plataforma SCienTI. En consecuencia en algunos casos será posible un instrumento de recolección/validación con información concerniente a los grupos de investigación, proyectos, productos etc, y el investigador de manera automática da conformidad sobre la información presentada. En cuanto a la información del CE relacionada con la producción académica se extrae de: la plataforma SCienTI, y de las publicaciones arbitradas registradas en ISI Web of Knowledge o SCOPUS. En cuanto a CR, la información se construye con las matrices construidas a partir de los insumos de CH y CE antes mencionados.

Con el modelo de indicadores construido y con la información disponible en bases de datos codificadas se da inicio a la etapa de análisis de información la cual permite obtener las series cronológicas de los diferentes indicadores establecidos. Una vez finalizado esta etapa se construye un documento que analiza el comportamiento de los indicadores.

Con la mayoría de los indicadores construidos y las bases de datos depuradas se inicia la segunda etapa, denominada construcción de ejercicios en un área de conocimiento específica que establezca una aproximación a la configuración y reconocimiento de una comunidad académica.

Discusión

Avanzar en la caracterización de comunidades académicas sugiere tres tipos de resultados, los primeros están relacionados con el reporte de capacidades de investigación de la IES en mención, los segundos están asociados a la gestión de la investigación al interior de las IES, y los terceros están relacionados con los aprendizajes derivados de la construcción del modelo de medición de capacidades de investigación en las IES.

Avanzar en la caracterización por comunidades académicas permitirá la identificación del perfil científico de cada IES en su conjunto, sin perjuicio de tener la posibilidad de descender por áreas de conocimiento, lo que se traduce en la posibilidad de construir el mapa de capacidades para áreas específicas de conocimiento a partir de los referentes a nivel nacional y regional y desagregarlo de acuerdo a la composición de la estructura de la IES. Un cuarto resultado es el potencial del modelo, para identificar el rol de los actores involucrados en las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, a partir de los proyectos de investigación y extensión, los resultados de producción académica y los vínculos con el entorno del conjunto a nivel de las IES.

Con relación a los resultados relacionados con la gestión de la investigación, se puede decir que para las IES, tendrán a disposición un mecanismo de evaluación que dé cuenta de sus actividades de investigación como quiera que el modelo propone un sistema de indicadores que incluye el referente nacional y el internacional. Estos aportes son relevantes en el contexto nacional como quiera que de esta manera las IES podrían dar cuenta de sus actividades al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES- y de su inserción al Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación -SNCyT-.

En tercer lugar, en nuestro concepto uno de los principales aportes, es que gracias a la aplicación del modelo, el proceso de diseño e implementación de política de investigación obtiene insumos que soportan los procesos de toma de decisiones. De un lado, con la medición del capital humano -CH-se definen lineamientos de política en áreas de conocimiento -ligados o no a sectores productivos- en las

cuáles se tienen capacidades consolidadas, en construcción o que aún se encuentran en crecimiento, y se obtienen insumos para iniciar los procesos de definición de agendas de investigación a largo plazo; de otra parte, a partir de la medición del capital relacional -CR- es posible: i) fortalecer las estrategias de formación y de internacionalización, la cual considera directrices para orientar la estrategia de movilidad de docentes y estudiantes al interior de la IES; ii) fortalecer los procesos de gestión para el fomento de las actividades de investigación con recursos externos, al construir espacios en redes y proyectos de investigación a escala nacional e internacional y, iii) fortalecer los lazos entre la universidad y otros actores sociales, entre ellos la industria y el estado.

Asimismo, con la medición del capital estructural -CE- se obtienen insumos de política orientados a la consolidación de la comunidad académica, en términos de fortalecer la producción con visibilidad nacional e internacional y definir lineamientos que orientan los programas de fomento a la investigación. Esto resulta importante como quiera que la trayectoria seguida, le permiten a las IES contar con un acervo de conocimiento y consolidar sus capacidades de investigación y adelantar procesos de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación de mayor complejidad.

Los anteriores resultados coinciden con la afirmación de Altenburger y Schaffhause-Lizatti (2006), quienes señalan que un reporte de -CI- permite identificar tanto debilidades como fortalezas estructurales o individuales, a la vez, que constituye un estado del arte en cada una de las misiones de las IES, entendidas como formación, investigación y extensión y por ende, es un mecanismo de control y monitoreo del valor agregado alcanzado en este tipo de organizaciones.

En cuarto lugar la aplicación del modelo permite reportar las capacidades de la universidad en términos de la interacción de las diferentes categorías de CI, esto es por ejemplo, al identificar el capital estructural en términos de productos de artículos publicados en el Science Citación Index, se identifica el posicionamiento de los investigadores en comparación con la comunidad académica internacional -CH- a la vez, que se identifica con que comunidades se han establecido lazos de cooperación -CR-.

En cuarto lugar, al interior de la universidad es necesario estimular el proceso de aprendizaje para comprender la importancia y el alcance del proceso de medición por si mismo, es decir, el diseño de una estrategia para difundir la cultura de la medición de los activos intangibles de la organización.

8. Conclusiones

Con lo expuesto anteriormente se observa que el CI ofrece un marco de trabajo a partir del cual es posible dar cuenta de las actividades de investigación de una organización cuyo principal producto e insumo, es el conocimiento. En el contexto de este trabajo, el valor del conocimiento es equiparable

al concepto de capacidad, a partir de la mirada del CH, CR y CE, en este sentido, el conocimiento como activo intangible le plantea a las IES el reto de considerar la gestión de estos intangibles como parte de su acción, en otras palabras, se configura como recurso estratégico o factor diferenciador de las IES.

A partir de la formulación y en especial, de la aplicación del modelo propuesto para las IES en Colombia, es posible afirmar que el modelo de medición de las capacidades de investigación articula los componentes del capital intelectual y permite dar cuenta de las capacidades que dan valor a la organización. En este sentido la construcción de capacidades institucionales como alternativa de medición de la investigación en las IES a través del CI, se centra en el impacto de los procesos de I+D, en la formación de capital humano científico, en los agregados sociales de estos y en la generación o nuevos usos del conocimiento coincidiendo con lo propuesto por Bozeman et al (2001). Derivado de la formulación y construcción del sistema de indicadores, se observa que la interacción entre las diversas categorías de CI evidencia las capacidades institucionales. Así, el modelo da soporte a la propuesta de López et al (2004) como quiera que el modelo señala que el desarrollo del CR y el CH requiere que la IES cuente con las condiciones necesarias en materia de CE. De igual forma se observa que la construcción de capacidades institucionales es un proceso acumulativo e incremental en el tiempo, en especial en la consolidación de capacidades en materia de investigación, la cual se presenta como resultado del desarrollo de los componentes del CI en las IES.

Al identificar los resultados de la dinámica de los procesos de ciencia y tecnología al interior de las IES encontramos que el CR representa mayor potencial en la medida que permite direccionar la fluidez social de la ciencia desde, más allá de los resultados, como lo sugiere Bozeman (2001), en otras palabras la identificación de CR permite establecer el potencial de la IES en ciertas áreas de conocimiento o sectores productivos. De otra parte, la identificación de comunidades académicas da cuenta del potencial de las IES frente al sector productivo, en consecuencia esta caracterización brinda la posibilidad de generar espacios de interacción con el sector productivo y otras comunidades académicas e investigativas.

En todo caso, el modelo requiere involucrar a los actores vinculados a las IES que conforman parte de la comunidad académica y contribuyen a los procesos de construcción de capacidades como agentes dinamizadores de los procesos de generación de conocimiento en el país, que propicien los aportes de las IES al Sistema Nacional de Innovación, en términos de capacidades institucionales.

A partir de los resultados obtenidos en la primera fase, se identifica que el rol de las IES se orienta a la generación de capacidades a través de los procesos de formación e investigación y a la

construcción de vínculos con el sector productivo derivados de procesos de cualificación de recursos humanos y cooperación en el marco de programas y proyectos. En este sentido, es posible afirmar que las IES están en capacidad de aportar al desarrollo de productos y servicios con alto valor agregado en determinados sectores económicos, desde los procesos de generación de conocimiento que adelantan a partir de la caracterización de capacidades no solo a nivel institucional sino en términos de comunidades académicas.

Finalmente, las IES colombianas pueden dar cuenta de los procesos de generación y transmisión de conocimiento, en la medida que puedan reconocer el potencial de las actividades de ciencia y tecnología que adelantan, en la perspectiva que el conocimiento constituye un activo, que en el largo plazo constituye un referente para formular política y generar espacios de interacción con diferentes actores. Un ejemplo de ello, lo constituyen los procesos de acreditación de la calidad de educación superior en el país, que pueden verse beneficiados de una mirada de conjunto de las relaciones formación, investigación y extensión.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia por la motivación desde hace cinco años para el desarrollo de esta iniciativa y el acceso a las fuentes de información, en especial al profesor Rafael Alberto Molina Gallego (Vicerrector) y a la profesora Jenny Marcela Sánchez por su apoyo en la primera etapa de construcción del modelo. Finalmente, al grupo GRIEGO y al profesor Carlos Alberto Rodríguez por orientar este ejercicio sobre la configuración de comunidades académicas desde el Capital Intelectual.

Referencias Bibliográficas

- Altenburger, O. y Schaffhauser-Linzatti, M. (2006): "The Order on the Intellectual Capital Statements of Austrian Universities", Paper presented at the IFSAM (International Federation of Scholarly Associations of Management) VIIIth World Congress, septiembre 28-30 Berlín, Germany. Tomado de Sánchez (2008b) Op Cit.
- Arrow, K.J. (1962), "The economic implication of learning by doing", *Review of Economic Studies*, Vol. 29, June, pp. 155-73
- Barney, J.B. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, vol. 17, n° 1, pp. 99-120. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- Becker, G.S. (1975), *Human Capital*, 2nd ed., Chicago University Press, Chicago, IL Tomado de: Sánchez et al (2005) Op Cit.
- Bianco Carlos, Lugones Gustavo, Peirano Fernando, Salazar Mónica. (2003). Indicadores de la Sociedad del conocimiento: Aspectos conceptuales y metodológicos. Paper presentado en el Segundo taller de Indicadores de Sociedad de la Información. Lisboa, Febrero.
- Ballesteros Pedro y Ballesteros Diana (2004). Algunos aportes sobre el Capital Intelectual. *Scientia et Technica*. Año X No 25 Agosto. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Bontis, N. (1996): "Intellectual Capital: an exploratory study that develops measures and models", Working Paper 96-11, University of Western Ontario. Tomado de Sánchez et al (2006) Op Cit.
- Bozeman, B. Dietz, J. (2001). SCientific and technical human capital: an alternative model research reevaluation. *International Journal of technology Management*, 22 (7-8) pp. 716-740.
- Bucheli, V y Villaveces J. (2007) Construcción de indicadores de ciencia y tecnología en la sociedad de la información, medición de los retornos de capital conocimiento. Ponencia presentada en VII congreso Iberoamericano de indicadores de ciencia y tecnología.
- Bueno, Eduardo. Dirección estratégica basada en conocimiento: Teoría y practica de la nueva perspectiva. Documento de trabajo. Fecha sin determinar.
- Bukh, P.N., Larsen, H.T. and Mouritsen, J. (2001), "Constructing intellectual capital statements", *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 17 No. 1, pp. 87-108. Tomado de: Kaufmann (2004) OpCit.
- Brooking, A. (1996), *Intellectual Capital*, Thomas Business Press, London. Tomado de Tan H. (2008) Op Cit.
- Campos y Grijalbo (2001). Una década de aciertos, inciertos y desconciertos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Cañibano C, Encinar M, Muñoz, F. (2008). *Economía del conocimiento y la innovación*. Ed Piramide. Madrid.
- Centro de Investigación sobre Sociedad del Conocimiento. (2003). *Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual*, IADE-CIC. Madrid.
- Comision Europea (2000), "Innovation policy in a knowledge-based economy", Merit Study commissioned by the European Commission Enterprise Directorate General, EUR 17023, En: www.cordis.lu/innovation-smes/src/studies.html
- ---- (2003), The Role of the Universities in the Europe of Knowledge, COM (2003) 58 Final, Bruselas. En: [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/documents_r5/natdir0000038/s_1940005_20030317_144432_GERC031941en.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/documents_r5/natdir0000038/s_1940005_20030317_144432_GERC031941en.pdf)
- ---- (2006) Reporting Intellectual Capital to Augment Research, Development and Innovation in SME's (RICARDIS). En: http://ec.europa.eu/invest-inresearch/policy/capital_report_en.htm
- Chaparro, Fernando. (1998). *Conocimiento Innovación y Construcción de Sociedad: una Agenda para la Colombia del Siglo XXI*, Colciencias y Tercer mundo Editores. Bogotá.
- Daum, J.H. (2002), "Werttreiber Intangible Assets: Brauchen wir ein neues Rechnungswesen und Controlling? Ein Ansatz für ein verbessertes Managementsystem (Value Drivers Intangible Assets: Do we need a new accounting system? An approach towards an improved management system)", *Controlling*, Vol. 14 No. 1, pp. 15-24. Tomado de: Kaufmann (2004) OpCit.
- Deninson, E.F. (1962), *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, Committee for Economic Development, New York, NY. Tomado de: Sánchez et al (2005) Op. Cit.
- Edvisson, L.; Malone, M.S. (1997). *Intellectual Capital. Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower*. Harper Collins Publishers, Inc., 1ª ed.
- Etzkowitz, H., (2003) Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university., *Research Policy*, 32, pp. 109–121
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L., (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations., *Research Policy*, 29, pp. 109–123.
- Freeman, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd ed., Pinter Publishers, London.
- Gibbons, M. (1994): *The New Production of Knowledge*, Pinter Publishers, London and New York. Tomado de: Leitner (2002) Op Cit.
- Grant, R. (1991): *The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation*, *California Management Review*, vol. 33, n° 34, pp. 114-135. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- ---- (1996): *Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration*, *Organization Science*, vol. 7, n° 4, pp. 375-388. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- Gorey, R.M. and Dobat, D.R. (1996), "Managing in the Knowledge Era", *The Systems Thinker*, Vol. 7 No. 8, pp. 1-5.
- Gu, F. and Lev, B. (2001), "Intangible assets – measurement, drivers, usefulness", working paper, Boston University/New York University. Tomado de: Kaufmann (2004) Op Cit.
- Haussman, Ricardo (2007) *La transformación productiva de Colombia*. Trabajo presentado para el Departamento Nacional de Planeación, la Alta Consejería para la Competitividad y las Regiones, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; Bogotá
- Jaramillo H, y Forero C. (2001). Interacción entre Capital Humano, Capital Social y Capital Intelectual, en *El Contexto del Nuevo contrato Social*. V taller Iberoamericano e Interamericano de indicadores de Ciencia y Tecnología, Montevideo.
- Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1992), "The balanced scorecard measures that drives performance", *Harvard Business Review*, Vol. 70 No. 1, pp. 71-9.
- Kauffmann L y Schneider Y (2004) "Intangibles A synthesis of current research" *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 5 No. 3, pp. 366-388.
- Kendrick, J.W. (1974), "The accounting of human investment and capital", *Review of Income and Wealth*, Vol. 20, December. Tomado de: Sánchez et al (2005) Op Cit.
- Kogut, B. y Zander, U. (1992). Knowledge of the Firm, Combine Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, Vol. 3 (3), pp. 383-397
- Lado, A.A.; Boyd, N.G.; Wright, P. (1992). A Competency-Based Model of Sustainable Competitive Advantage: Toward a Conceptual Integration. *Journal of Management*, 18 (1), pp. 77-91.
- Lev, B. (2001), *Intangibles – Management, Measurement and Reporting*, The Brookings Institution, Washington, DC. Tomado de: Kaufmann (2004) OpCit.

- Leitner, Karl (2002). "IC reporting for Universities" Paper presented at "The Transparent Enterprise. The Value of Intangibles". 25-26 November. Madrid
- López Pedro; Martín de Castro, Gregorio; Navas López José (2004) Una aproximación a las relaciones entre los elementos del capital intelectual en las organizaciones. Boletín Económico de ICE no 2817. Septiembre.
- Medina, Javier. (2005). Aterrizando la Sociedad y la Economía de Conocimiento: Desafíos Para Colombia. Documento Interno de Trabajo Colciencias. Bogotá. Marzo.
- Medina, Javier y Sánchez, Marcela. (2008) Sinergia entre la prospectiva tecnológica y la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Colciencias. Bogotá.
- Morcillo, Patricio. (2004). El ser o no ser de la Sociedad del Conocimiento. En: Foros de discusión Madri+d. Madrid. Noviembre
- Navas López, José (2002) "El capital intelectual en la empresa. Análisis de criterios y clasificación multidimensional". Economía Industrial No 346 paginas 163 a 171
- Nonaka, Y. (1991): The Knowledge Creating Company, Harvard Business Review, vol. 32, nº 3, pp. 27-38. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995), The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press, New York, NY.
- Observatorio de Ciencia y Tecnología - OCyT. (2008) Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia. Bogotá.
- Observatorio Europeo de Universidades -OEU- (2005) Documento de trabajo. Red PRIME. Octubre. Bruselas. En: http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/OEU2_abstract.1130771785459.pdf
- Organisation for Economic Cooperation and Development – OCDE (1996), The Knowledge-Based Economy, GD(96)102, Paris.
- ----- (1999), "Guidelines and instructions for OECD symposium", paper presented at International Symposium Measuring Reporting Intellectual Capital: Experiences, Issues, and Prospects, OECD, Amsterdam, June.
- Peteraf, M. (1993): The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View. Strategic Management Journal, vol. 14, pp. 179-191. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- Petrash (1996) Dow's Journey to a Knowledge Value Management Culture
- European Management Journal Voi. 14, No. 4, pp. 365-373.
- Petty, P. y Guthrie, J. (2000), "Intellectual capital literature review: measurement, reporting and management", Journal of Intellectual Capital, Vol. 1 No. 2, pp. 155-75.
- Proyecto MERITUM. (2002). Guidelines for managing and reporting on intangibles (Intellectual Capital Statements) Ed. Fundación Vodafone. Madrid.
- Roos, J.; Roos, G.; Edvinsson, L. y Dragonetti, N. (1997). Intellectual capital: Navigating in the new business landscape. New York: New York University Press.
- Sabato, J. y Botana, N., (1978) La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina., Revista de Integración, Buenos Aires, No. 3, Noviembre.
- Sánchez, M. Paloma (2000). El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento: su papel en el sistema español de innovación. Edita Circulo de Empresarios. Madrid.
- ----- (2008). El sistema de I+D+I español Quo Vadis?. En: Cañibano et al (2008) Op Cit.
- ----- (2008b), Papel de los intangibles y el capital intelectual en la creación y difusión del conocimiento en las organizaciones. Situación Actual y retos de futuro. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXIV 732 julio-agosto.
- Sanchez, M. P., Chaminade, C. and Olea, M. (2000), "Management of intangibles – an attempt to build a theory", Journal of Intellectual Capital, Vol. 1 No. 4, pp. 312-327.
- Sánchez, M, P, Elena S. (2006). Intellectual Capital in Universities. Improving Transparency and Internal Management. Journal of Intellectual Capital Vol 7 No 4, 529-548.
- Sánchez, M.P, Elena S y Castrillo Rocio. (2009) Intellectual capital dynamics in universities: a reporting model Journal of Intellectual Capital, Vol. 10 No. 2, pp. 307-324.
- Sánchez, J.M. (2006). Propuesta metodológica para evaluar las políticas públicas de promoción del e-government como campo de aplicación de la Sociedad de la Información. El caso colombiano. Tesis doctoral. Tutora: Sánchez, M, P. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco- Madrid.
- Schultz, T.W. (1969), "Investment in human capital", in Phelps, E.S. (Ed.), The Goal of Economic Growth, W.W. Norton, New York, NY.
- Solow, R. (1957), "Technical change and the aggregate production function", Review of Economics and Statistics, Vol. 39, pp. 312-20. Tomado de Sánchez MP et al (2005) Op Cit.
- Spender, J. (1996): Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm, Strategic Management Journal, vol. 17, special issue, winter, pp. 45-62. Tomado de: Navas Lopez (2002) Op Cit.
- STRATEGOR (1995) "Strategor: Estrategia, estructura, decisión, identidad: Política general de empresas / prólogo a la edición española de Xavier Mendoza y Marcel Planellas" Barcelona [etc.] : Biblio Empresa.
- Stewart, T.A. (1997), Intellectual Capital: The Wealth of New Organisations, Nicholas Brealey Publishing Ltd, London. Tomado de: Tan H. (2008) Op Cit.
- Sveiby, K.E. (1988), "Den nya Årsredovisningen" [The New Annual Report] (in Swedish). Stockholm, Pub. details, see www.sveiby.com.au for English translation. Tomado de Petty et al (2000) Op Cit.
- Sveiby, K.E. (2001), "A knowledge-based theory of the firm to guide in strategy formulation", Journal of Intellectual Capital, Vol. 2 No. 4, pp. 344-58.
- Tan Hong Pew, Plowman David y Hancock Phil (2008) The evolving research on intellectual capital. Journal of Intellectual Capital. Vol. 9 No. 4, 2008, pp. 585-608
- Tsoukas, H. (1996): The Firm as Distributed Knowledge System: A Constructionist Approach, Strategic Management Journal, vol. 17, special issue, winter, pp. 11-25. Tomado de Navas Lopez (2002)

Tabla 1. Sistema de indicadores propuesto par medir la actividad de investigación de las IES desde el CE

Capital Humano	Capital Relacional	Capital Estructural
Número de investigadores activos vinculados con la IES	Número de docentes de la IES en otras instituciones	Número de Proyectos presentados a entidades financiadoras estatales discriminadas por institución (Colciencias -MADR, Ministerios, Banco de la República, etc). Aprobados VS. no aprobados
Número de investigadores activos / Número de docentes de planta	Número de docentes no pertenecientes a la IES visitantes	Número de proyectos de investigación que permiten el apoyo de los procesos nacionales e internacionales de elaboración de normas comisiones, participación en la formulación de programas a largo plazo, estudios de políticas públicas
Tiempo de Investigación de los docentes	Número de docentes-investigadores que participan en redes / Número de docentes investigadores.	Total de recursos económicos para investigación (propios+públicos+privados) discriminado por rubros.
Número de personal administrativo vinculado a Grupos de Investigación o proyectos de investigación.	Número de reconocimientos, premios y distinciones externos otorgados por la labor investigativa de la institución.	Total Presupuesto apropiado-ejecutado (gastos de personal no está incluido).
Número de grupos de investigación de la IES clasificación Colciencias	Número de empresas spin-offs.	Total de recursos económicos destinados para la formación doctoral de docentes.
Número de integrantes de los grupos de investigación (investigadores, estudiantes)	Número de redes en las que participan investigadores de la IES.	Recursos económicos otorgados VS recursos económicos solicitados para financiación de proyectos
Total de recursos económicos para investigación/ Número de investigadores activos	Número de Trabajos de grado vinculados con el sector productivo.	Recursos económicos del sector privado y sector público que apoyan proyectos de investigación y extensión (Valor de los contratos con sector privado y sector público)
Número de estudiantes auxiliares de investigación en pregrado y posgrado	Número de solicitudes de registro de propiedad intelectual realizados en conjunto con otras instituciones	Recursos económicos del sector público que apoyan proyectos de investigación/ Total de recursos económicos para investigación
Número de estudiantes de doctorado-maestría-especialización- especialidad y pregrado	Número de proyectos de investigación discriminado por beneficiario	Recursos económicos del sector privado que apoyan proyectos de investigación/ Total de recursos económicos para investigación
Tasa de egreso en programas de doctorado, maestría, especializaciones, especialidad y pregrado.		Número de proyectos de investigación.
Número de Becarios de estudios de postgrado/ Número de estudiantes de postgrado.		Productos o resultados que generen nuevo conocimiento
		Número de productos a partir de actividades de investigación del grupo relacionadas con la formación de investigadores
		Número de productos relacionados con la extensión de las actividades de investigación del grupo y de sus resultados: apropiación social del conocimiento.
		Número de Revistas indexadas publicadas por la institución
		Número de artículos de la IES en ISI Expanded
		Número de citaciones de artículos de la IES
		Número de citaciones de artículos de la IES en ISI
		Número de solicitudes de registro de propiedad intelectual de la IES