

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE  
2019

VOLUMEN 3  
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica  
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

# Política Pública en Ciencia y Tecnología.

## Una Aproximación a las Capacidades CTI en Colombia

MSc. Julio Albeiro Londoño Patiño<sup>1</sup>

[julioalbeiro@misena.edu.co](mailto:julioalbeiro@misena.edu.co)

### Resumen

*Las Capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es un tema demasiado transcendental para el desarrollo de los países, quienes desean lograr niveles de competitividad sostenibles en el tiempo requieren de inversión en estos campos, para poder generar estados de conocimientos sólidos y permanentes, Es así como la gestión del conocimiento dada a partir de las capacidades en CTI siempre serán de interés para los académicos. Este documento pretende hacer un acercamiento al estado del arte en este campo desde una perspectiva reflexiva, donde el hacer toma más importancia que el saber que se debe hacer ya que como lo dice Lupita & Salas (2001) citando a Vygotsky (1934) el desarrollo de zona próxima no es solo de los individuos sino de su interacción y constante interconexión en el conocimiento mismo que a su vez genera nuevas formas de capacidades a todo nivel. En términos metodológicos se hace un análisis de antecedentes y capacidades implicadas, luego se plantea los relacionamientos referidos a las capacidades de investigación, del recurso humano y de la educación superior respectivamente, todo esto mediante un análisis reflexivo con una mirada comparativa entre Colombia, Brasil, Mexico y Estados Unidos, para establecer de esta forma criterios de discusión finalizando con unas conclusiones que dan soporte al tema tratado.*

**Palabras Clave:** Capacidades, Ciencia, Tecnología e Innovación, Recursos, Investigación, Talento Humano.

---

1 Magister en Gestión de Innovación Tecnológica, Desarrollo Regional y Cooperación Internacional - ITM (Medellín). Candidato a Doctorado en Pensamiento Complejo del ITM-Multiversidad Mundo Real Edgar Morín de México. Ingeniero electromecánico, especialista en Gestión Energética Industrial de la misma Institución. Además especialista tecnológico en Diagnóstico y Consultoría Empresarial del SENA. Se desempeña como Instructor Docente Investigador del SENA. Perteneció al grupo de investigación GIIA con trabajos en la línea de investigación en educación, manufactura y materiales. Tiene experiencia en modelo de Productividad y Competitividad mediante el análisis de situación de partida y en gestión de proyectos de innovación como resultado del desarrollo de las capacidades dinámicas y tecnológicas empresariales.

### Abstract

*The Capacities of Science, Technology and Innovation (CTI) are too transcendental a subject for the development of the countries, who wish to achieve sustainable levels of competitiveness over time require investment in these fields to be able to generate solid and permanent knowledge states. As well as the knowledge management given from the CTI capacities will always be of interest to academics. This document aims to approach the state of the art in this field from a reflective perspective, where doing is more important than knowing what to do as Lupita & Salas (2001) says, citing Vygotsky (1934). The next area is not only the individuals but their interaction and constant interconnection in knowledge itself that in turn generates new forms of capabilities at all levels. The methodological terms are translated into an analysis of the background and the implicit capacities, then they are related to the capacities of research, human resources and higher education respectively, all this is done*

*through a reflexive analysis with a comparative view between Colombia, Brazil, Mexico and the United States, to establish this form of discussion ending with some conclusions that support the subject.*

**Key Words:** *Capacities, Science, Technology and Innovation, Resources, Research, Human Talent.*

## **1. Introducción y Antecedentes de las Capacidades CTI**

La política de un país es la dinamizadora de los temas de mayor trascendencia, en este sentido, es puntual la postura que sin normativa ni una visión de futuro frente a un tema de incalculables alcances como lo es la ciencia, la tecnología, la investigación y la innovación, el país se verá sumido cada vez más en la brecha de conocimiento, desarrollo y adelantos tecnológicos, que impactará en el largo plazo las oportunidades y las metas (Sepulveda, Londoño, & Roldan, 2016).

La existencia de problemas propios de país y región requiere soluciones desarrolladas localmente; del mismo modo, sin un apropiado impulso de Investigación y Desarrollo (I+D) no hay educación superior de alto nivel posible. Incluso para las tecnologías importadas se necesita contar con adecuadas capacidades para adoptarlas y adaptarlas a las condiciones locales. Es allí donde las capacidades de investigación y desarrollo son parte de los pilares, en la base de las sociedades del conocimiento modernas. Una sociedad del conocimiento debe contar con ciudadanos del conocimiento alfabetizados científicamente; es decir se requiere una sólida base científico-tecnológica local.

Según Nelson (1981) y Lall (1992), las capacidades para el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, se pueden agrupar en tres grandes agregados: inversión física, capital humano y esfuerzos tecnológicos, categorías estas que por la forma en que están interrelacionadas, pueden identificar las contribuciones de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación al desempeño de un país. El presente trabajo de investigación, es un acercamiento a estas categorías, manteniendo su naturaleza, y debido a los escasos documentos que se han encontrado al respecto en Colombia; el autor los divide en:

- a) Capacidades relacionadas a la investigación.
- b) Capacidades relacionadas al recurso humano.
- c) Capacidades relacionadas a la educación superior.

## **2. Metodología**

La metodología utilizada consta de los siguientes pasos:

- **Fase de identificación de las capacidades relacionadas a la investigación**

En esta primera fase se relacionarán las capacidades de investigación desde diversos autores que las enmarcan desde el desarrollo de capacidades territoriales para enfrentar los retos del entorno global, de crear las habilidades tecnológicas y potencializar el capital humano. En consecuencia el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas como política pública como una estrategia que pretende

rescatar el enfoque de la ventaja competitiva y se reflejaba en el fomento a la producción local de conocimiento.

- **Fase de identificación de las capacidades relacionadas al recurso humano**

Durante esta fase se abordarán las capacidades del capital intelectual, para dimensionar el problema de las brechas de capital humano, y su relación con el desarrollo productivo, se presentara lo relacionado con las estrategias citadas por el CONPES 3582 de 2009 con respecto a la formación tecnológica y profesional, y la consecuencia del bajo nivel de capital humano altamente calificado y dedicado a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

- **Fase de identificación de las capacidades relacionadas a la educación superior.**

En esta fase se presenta un acercamiento a las transformaciones que deben acometerse en materia de las competencias en Colombia, a partir del trabajo insuficiente y no pertinente y la escasez de recurso humano con formación avanzada (doctorados y maestrías), donde en el caso colombiano la estructura actual de la oferta de educación superior aún no responde totalmente a las necesidades de la economía.

- **Fase de Mirada Comparativa: Colombia, Brasil, México y Estados Unidos**

En esta última fase se llevará a cabo la comparación entre los países de Colombia, Brasil, México y Estados Unidos, donde se identifican las brechas existentes de capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se evidenciará la gran diferencia que hay en cuanto al número del personal con el que cuenta cada país a la fecha de los documentos citados en el estudio.

### **3. Desarrollo**

#### **a. Capacidades relacionadas a la investigación**

La capacidad de investigación se define como un proceso de continuo empoderamiento de los individuos, instituciones y organizaciones para definir y priorizar problemas sistemáticamente, desarrollar y evaluar científicamente soluciones apropiadas y, compartir y aplicar el conocimiento generado; es decir a la sociedad. Por lo cual las mediciones de ésta capacidad, sus resultados y el impacto final, son indispensables para capturar una imagen completa de la capacidad de investigación que tiene una nación o país.

Igualmente se puede expresar: Como la habilidad o destreza para definir problemas, establecer objetivos y prioridades, que permitan construir organizaciones e instituciones sustentables.

Nussbaum (1992), define las capacidades en el marco del liberalismo político, como una forma de integrar algunos valores esenciales que sirvan como criterio de desarrollo, respecto a los valores y tradiciones locales. Además de ello su objetivo es desarrollar un “feminismo universalista”. El respaldo filosófico de este universalismo se encuentra en la idea de las capacidades humanas, “lo que las personas son realmente capaces de hacer y de ser”. Es así como las políticas públicas entran a regir caminos de orientación para la realización de estos conceptos en hechos reales que beneficien a la sociedad.

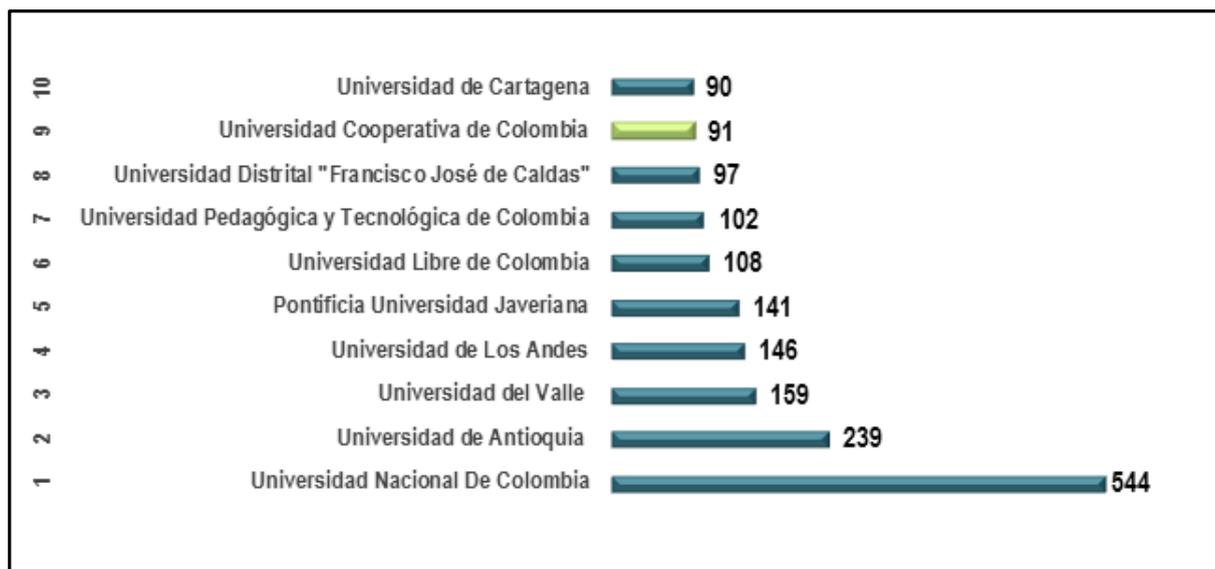
Meny & Thoeing (1992), definen las políticas públicas como “el producto de la actividad de una autoridad investida de poder público y de legitimidad gubernamental”. Por otro lado, Oszlak & O'Donnell (1995), definen a las políticas gubernamentales como aquellas acciones que determinan la forma de intervención del Estado en relación a situaciones que generan atención a diferentes actores en la sociedad civil, influenciando en forma directa o por terceros la vida de los ciudadanos. Pallares (1988), señala que las Políticas Públicas deben ser consideradas como un “proceso decisional”, un conjunto de decisiones que se llevan a cabo a lo largo de un plazo de tiempo.

Estos autores indican, que para desarrollar capacidades territoriales en forma adecuada es necesario satisfacer y hacerle frente a los retos del entorno global, esto es, un territorio debe acumular el capital físico con las habilidades o la Tecnología suficiente para operar de forma eficiente, debe crear las habilidades formales combinándolas con esfuerzos tecnológicos para que la eficiencia aumente, debe potencializar el capital humano, entendiéndolo como la red de habilidades construida a través de los procesos formales de formación/aprendizaje, prácticos y de la experiencia vivida en las actividades tecnológicas, así como en la acumulación de habilidades, actitudes y capacidades heredadas que coadyuvan al desarrollo tecnológico.

En consecuencia el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas como política pública emerge como una estrategia que pretende rescatar el enfoque de la ventaja competitiva y se reflejaba en el fomento a la producción local de conocimiento y la incorporación de nuevas tecnologías; el análisis del desarrollo alcanzado por el país permite cuestionar los resultados actuales debido a que no se han alcanzado las metas esperadas, esto permite el surgimiento de tendencias que aceptan que la fórmula del desarrollo debe replantearse (Useda, 2009).

Colciencias relaciona la capacidad de investigación en el país como las capacidades endógenas propias y éstas cubren una gran cantidad de aspectos como marcos normativos, planes regionales y nacionales, grupos de investigación, academia, tejido empresarial. Sin embargo no se plantean estrategias concretas para su desarrollo y solo sus estudios se remiten a la construcción de indicadores como: grupos de investigación del país así como de la academia, profesionales doctores, entidades y/o instituciones educativas que realizan investigación, entre otras; en la Tabla N° 1. *Universidades por Número de Grupos de Investigación reconocidos por Colciencias*, se presentan los grupos de investigación que poseen las universidades más reconocidas del país, indicando solo los grupos reconocidos y los clasificados en las categorías B, C y D.

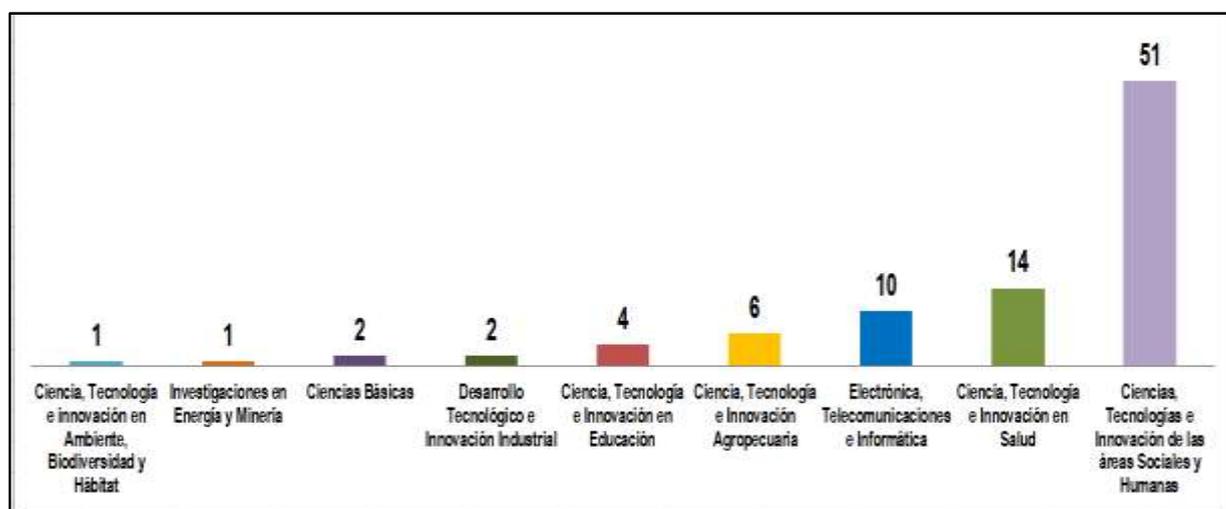
**Tabla N° 1. Universidades por Número de Grupos de Investigación reconocidos por Colciencias**



Fuente: <http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/busquedaGruposPorInstitucion.do?d-16544-p=16>

En la Tabla N° 2. *N° de Grupos de Investigación Reconocidos por Programa Nacional de CTeI*, se presentan los grupos de investigación reconocidos, agrupados por área de conocimiento, de acuerdo a lo registrado por cada grupo en la plataforma GrupLAC.

**Tabla N° 2. N° de Grupos de Investigación Reconocidos por Programa Nacional de CTeI**



Fuente: Información reportada por cada grupo en la plataforma GrupLAC

Por otra parte el CONPES 3582 de 2009, instrumento en el que se expone la política al respecto y que es objeto de análisis en esta investigación, parte de la presentación de un marco conceptual que se reduce a la descripción de unos cuantos conceptos genéricos, y continua con el diagnóstico de los ejes estratégicos de la política, cabe mencionar una de ellas:

La sexta estrategia (*Desarrollar y fortalecer capacidades*) enfatiza las capacidades en CTI a través del diseño y ejecución de planes de cooperación para el desarrollo de capacidades en investigación, esta estrategia es clara en el sentido del direccionamiento para el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTI que aún están en consolidación, pero la adquisición de capital intelectual no ha sido un tema fácil de abordar y su complejidad se puede entender por la falta de expertos o masa crítica en el país sin embargo el reconocer esta falencia hace de la estrategia ya un avance. Sin embargo la articulación de todas las estrategias son el gran reto de ellas mismas, aunque en la lectura del CONPES se expresan en forma superficial algunos temas de interés social, capital y empresarial es evidente una falta de profundización de la complejidad en la realización de estas políticas.

Si bien, la aproximación a las capacidades en CTI en Colombia no considera inicialmente como objeto de análisis la estructura y consistencia del documento CONPES 3582 de 2009, es importante el hecho de que su estructura es atípica si se compara con otros CONPES económicos referidos a temas menos determinantes para el desarrollo del país. Es así como las capacidades de investigación están directamente relacionadas a la infraestructura que ello requiere y no solo al condicionamiento de un capital humano suficiente y preparado para su ejercicio. La realidad de Colombia manifiesta la insuficiencia del recurso humano para la investigación y esto se plantea como un problema coyuntural que se atribuye, entre otros a la manera incipiente en que se promueven las competencias científicas en el sistema educativo, la poca pertinencia en la formación y la escasez de recurso humano con preparación avanzada. La estrategia planteada en el CONPES 3582 para superar esta problemática y llegar a unas capacidades de investigación mejoradas es fortalecer la formación del recurso humano, mediante el desarrollo de capacidades de generación y adaptación de conocimiento en todo el sistema educativo. Tema que se abordara a continuación.

#### **b. Capacidades relacionadas al recurso humano**

El enfoque de las capacidades tiene sus raíces en la concepción alternativa de desarrollo humano introducida por Sen (1998) y adoptada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, que define el desarrollo como el proceso de ampliación de las opciones de las personas mediante la expansión de las capacidades y funciones humanas. La noción de capacidad implementada por Sen (2000) es tomada de la obra de John Rawls sobre la teoría de la justicia.

Aunque la concepción de desarrollo de Sen (2000) ha tenido gran acogida, algunos desearían mayor precisión en lo referente a las capacidades y funciones humanas de carácter universal. Martha Nussbaum, por ejemplo, crítica la forma asistemática con que Sen (2000) describe algunos funcionamientos básicos universales y propone una lista de capacidades funcionales humanas centrales; entre ellas: la razón práctica, los sentidos, la imaginación, el pensamiento y la afiliación; funcionamientos que son determinantes para el desarrollo económico sostenible.

Desde la perspectiva del desarrollo humano de Sen (2000), las capacidades se asimilan a la posibilidad que la persona tiene de emplear en forma adecuada todo su potencial; desde una perspectiva

colectiva, se refiere a la capacidad regional para emplear el potencial humano, los saberes acumulados, el acervo de conocimiento adquirido y la capacidad para continuar construyendo como un elemento fundamental para diferenciar y consolidar los factores sociales de desarrollo.

Las capacidades humanas vistas en el contexto como un proceso, se apalancan en el Plan departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, para el desarrollo del mismo y el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento, de tal manera que los resultados incipientes en este tema, pueden verse como normales dentro de un proceso de aprendizaje, mientras se alinean de manera explícita los agentes del desarrollo, en la actualidad se tiene esta perspectiva implícita o de manera discursiva, como se mencionó en el Panel de expertos (Lopez, 2013).

Para el caso de Colombia el capital humano avanzado en ciencia se concentra de manera importante en las universidades de las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga). En cuanto al análisis de nivel educativo de los profesionales que integran los grupos de investigación, cabe reseñar que existe una escasa especialización con un número de doctores pequeño. Por lo tanto, resulta necesaria la captación de talento con maestrías y doctorados para su incorporación a los grupos de investigación. Otro aspecto muy destacable del análisis es que los grupos de investigación no suelen ser dirigidos por doctores, lo que sin duda no favorece la especialización del grupo de investigación y del personal investigador. La tabla siguiente muestra para cada región la importancia de las universidades (con su sede principal en la región), en el desarrollo de la capacidad del talento humano.

En concreto, en la Tabla N° 3. *Grupos de investigación reconocidos por Departamento*, el 42,52% de los grupos se concentran en Distrito Capital, el 14,13% en Antioquia y el 8,59% en el Valle del Cauca. Lo que indica que estos tres departamentos realizan el 65,24% de la investigación total del país destacándose entre estas regiones las universidades públicas, como las universidades Nacional, Antioquia y Valle, mientras que entre las privadas el primer lugar lo tiene la de los Andes.

Tabla N° 3. Grupos de investigación reconocidos por Departamento



Fuente: Colciencias & ScienTI (2013)

De esta agrupación y análisis, se puede deducir que los grupos de investigación reconocidos por Colciencias son muy dispares en cuanto a las líneas de investigación, producción científica, generación de patentes y desarrollo de productos. Las cuatro grandes ciudades (Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga) concentran la mayor parte de los grupos. La mayoría de estos grupos de investigación se dedican a una mezcla de los sectores ETIC (electrónica, tecnologías de la información y las comunicaciones), no existiendo una focalización única en uno de los sectores. En cuanto a las líneas de investigación cabe mencionar que existen una gran variedad de tipologías de líneas, y su definición se encuentra a un nivel muy alto.

Una muestra clara que las capacidades en CTI obedecen a una mirada poco profunda es el estudio realizado por la Universidad Nacional que lo limitado a datos numéricos por grupos constituidos y profesorado dedicado a la investigación (Baron, Caceres, Cardenas, Gaitan, & Romero, 2016)

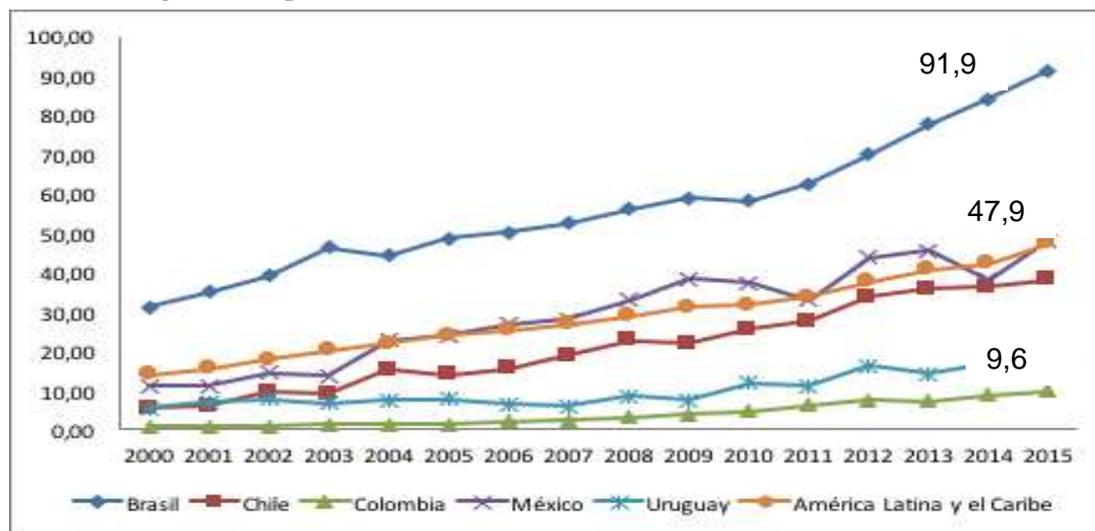
Es así como el capital humano es uno de los ejes principales del capital intelectual; capital intelectual que contribuye a la construcción de las estructuras necesarias para lograr desarrollo socio-productivo. Esto no es posible si no hay un trabajo colectivo y la definición de políticas públicas que tracen horizontes, lo que se logra con los ejercicios de planificación y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación (Echeverry, 2013). Bajo esta perspectiva el CONPES 3582 (2009) plantea en la segunda estrategia (*Consolidar la institucionalidad del SNCTI*), el fortalecimiento de la institucionalidad del SNCTI, que tiene como punto de partida la aprobación de la Ley 1289 de 2009 en la que se convierte a Colciencias en Departamento Administrativo. Entre las acciones que componen esta estrategia se percibe claramente una incoherencia entre las medidas de corto y largo plazo debido a la falta de solidez del fortalecimiento del recurso humano basado en la investigación, lo que no viabiliza la tercera

estrategia del mismo CONPES (*Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación*). La cuarta estrategia de política (*Promover la apropiación social del conocimiento*), no expresa consistencia en la forma como el desarrollo endógeno se fortalecerá y no argumenta las prácticas científicas, se presenta ausencia de del uso final del conocimiento científico para la resolución de problemas y, particularmente, para articularlo con otros tipos de conocimientos en la búsqueda de soluciones a situaciones específicas en la sociedad colombiana (Colciencias & EAFIT, 2011).

Es claro que los recursos humanos capacitados y en formación no son suficientes por sí mismos para la promoción del conocimiento, la investigación y el desarrollo. Se requiere de la existencia de bases institucionales para poder albergar esfuerzos de largo plazo y de sostenibilidad en el tiempo. A esto se refiere el concepto de capital intelectual de una nación como la colombiana. A su vez las organizaciones y las instituciones sólo tienen presencia efectiva en la sociedad cuando interactúan con otros sectores y actores de la actividad social. Este es el contenido del concepto de capital social. De allí que no sólo la capacidad de aprendizaje individual sino la colectiva sean recursos valiosos para la adaptación de cualquier país a las nuevas condiciones del cambio mundial (Echeverry, 2013).

Por todo esto, el capital humano altamente calificado en Colombia es bajo en comparación con el promedio de América Latina. Comparando a Colombia con Brasil o México, se encuentra que para el año 2015 estos dos países registraron 91.9 y 47.9 doctores graduados por millón de habitantes respectivamente; mientras que en el mismo año en el país se graduaron 9.6 doctores por millón de habitantes, mostrando un rezago de cerca de 10 veces el número de doctores graduados en Brasil y 6 en México (Tabla N° 4) (RICYT, 2015).

**Tabla N° 4. Doctores graduados por cada millón de habitantes en América Latina, 2000-2015**



Fuente: (RICYT, 2017)

Sin embargo, a pesar de reportar bajos niveles de formación de alto nivel en América Latina, Colombia ha presentado una tendencia positiva durante los últimos diez años en el apoyo a la formación

doctoral. El mayor esfuerzo se realizó en el marco de la Visión 2019 de CTI, donde se estableció la necesidad de incrementar el recurso humano para mejorar las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación del país con la meta de tener 3.600 doctores graduados en 2019 (CONPES 3582 de 2009).

### **c. Capacidades relacionadas a la educación superior**

En la perspectiva de la educación superior el CONPES 3582 de 2009 es el documento oficial que define una política pública al respecto; en donde establece una serie de quimeras que aportan una pequeña mirada al problema del desarrollo intelectual del país. Manifiesta en forma clara que Colombia requiere aumentar su ritmo de producción de conocimiento, lo que implica contar con un grupo significativo de personas dedicado a actividades de ciencia, tecnología e innovación DNP (2007) y desarrollar las competencias de los trabajadores en todos los niveles.

Sin embargo, esta función no tiene una visibilidad especialmente alta en las agendas de política de ciencia y tecnología de los organismos internacionales y en los estudios de los especialistas en la materia. Probablemente, esto obedezca a que en los últimos años el foco de las políticas se ha ido desplazando desde una preocupación por la creación de capacidades científicas –dentro de la que la formación de investigadores tenía un papel clave– a un énfasis mayor sobre temas como el fomento de la innovación, la investigación tecnológica o la vinculación con el medio productivo y social (Sagasti, 2004). Desde este ángulo, la promoción de la formación de investigadores puede aparecer como un tema importante pero asociado a una agenda de otra época. Sin embargo, si bien las justificaciones tradicionales para el apoyo a la formación de posgrado han perdido cierta legitimidad, otra serie de argumentos han contribuido a justificar el sostenido interés en el apoyo a la formación de posgrado para la investigación. El SNCTI cuenta con recurso humano insuficiente para hacer investigación e innovación en la magnitud que se requiere. Esta problemática se expresa en tres factores que se presentan a continuación.

## **4. El sistema educativo promueve de manera incipiente competencias científicas**

Lo más cercano a esta directriz es el proyecto ONDAS y Pequeños Científicos, que han concentrado sus esfuerzos en desarrollar competencias en los niños y jóvenes bajo la metodología de indagación, se percibe resultados aún incipientes, pero se resalta que al menos se ha dado pasos pequeños. Indudablemente la educación es el pilar donde el individuo adquiera las competencias científicas y estas son desarrolladas a través de su paso por todo el nivel de formación, cimentando así la base para hacer investigación e innovación en cualquiera de sus esferas. Establecer el desarrollo de pensamiento científico como una competencia básica a desarrollar en todos los estudiantes es una tarea a abordar.

## **5. Formación para el trabajo insuficiente y no pertinente**

Tanto en el Plan Decenal, como en el Plan Sectorial y el CONPES 3527 (2008) se asigna al sector de la educación superior un papel decisivo para el desarrollo de destrezas laborales y formación de recurso humano altamente calificado, orientado a los sectores estratégicos para el desarrollo del país. La prioridad para países como Colombia es la construcción de un proyecto educativo en torno a competencias, como un conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos nuevos y retadores. Este proyecto educativo debe acercar a la fuerza laboral a las exigencias del mercado laboral, e incluir entre otros componentes el manejo de una segunda lengua, el uso y apropiación de tecnologías de información y comunicaciones (Tics) y el desarrollo de competencias laborales generales.

En el caso colombiano la estructura actual de la oferta de educación superior aún no responde totalmente a las necesidades de la economía.

## **6. Escasez de recurso humano con formación avanzada (doctorados y maestrías)**

El recurso humano es indiscutible el primer paso para la consolidación del capital intelectual en donde la formación de postgrado y la investigación se constituyen en un componente esencial para el mejoramiento de la calidad del sistema educativo dando respuestas a los desafíos que impone nuestro modelo de desarrollo. Desde las Universidades actualmente se cuenta con un aumento del 38% en programas de doctorado, con respecto al 2002 en áreas como educación, ciencias de la salud, agronomía, ciencias sociales, ingenierías, economía y administración, matemáticas y ciencias naturales

Como conclusión en este tema cada uno de estos factores muestra grandes debilidades para alcanzar un desarrollo deseado y apropiado a la realidad del país, sin embargo hay grandes preocupaciones por sectores privados y regiones del país por lograr avanzar en estos aspectos; Medellín evidencia avances lentos pero seguros en temas relacionados con la educación superior, en donde las instituciones de educación superior y universidades se han preocupado por fortalecer capital humano que permita fortalecer el capital social de la ciudad y del país.

Es así como, desde 2008, la Universidad Nacional de Colombia ha implementado estrategias particulares para la medición de sus grupos de investigación; el modelo permite actualmente establecer las capacidades de investigación de la universidad en dos componentes: un módulo de medición del capital intelectual y otro para identificar capacidades y competencias específicas por áreas temáticas de conocimiento. El modelo ha sido útil para el diseño de convocatorias internas y de agendas de conocimiento, así como para responder a los requerimientos gubernamentales y de país (Duarte, Fernandez, Velandia, & Garcia, 2015).

Colombia más allá de la información sobre y en ciencias que cada individuo pueda incorporar a través de la educación superior en ciencias formal, no formal e informal a lo largo de toda la vida, es fundamental que los ciudadanos obtengan la capacidad de discernir entre los insumos científicos y no-

científicos para la toma de decisiones económicas, políticas, nutricionales, ambientales, de salud, de consumo, y en muchos otros ámbitos de la vida.

Esta capacidad de utilizar críticamente los conocimientos es fortalecida a través de la “educación por la ciencia”, un enfoque complementario a la educación en ciencias. Para el desarrollo de conocimientos locales, tradicionales y políticas de CTI, las sociedades del conocimiento se basan en distintos tipos de conocimientos en los cuales la ciencia ocupa un lugar central, pero no único. Los conocimientos locales, también conocidos como conocimientos endógenos son únicos para una cultura del conocimiento social.

En Colombia hay ausencia de documentos que expresen estudios relacionados al tema de las capacidades, solo se circunscriben como se ha expresado anteriormente, al número de grupos de investigación, publicaciones, doctores, entre otros.

Para Colombia uno de los desafíos pendientes además de una política consistente y coherente es incluir con razones de hecho los conocimientos endógenos de los sistemas de conocimientos indígenas y tradicionales a las políticas de CTI, con el objeto de contribuir más extensamente al bien común; como lo han hecho varios países en Latinoamérica que han puesto en marcha instrumentos de política de CTI en este sentido. Entidades internacionales como la UNESCO promueven y apoyan estos procesos de inserción endógena en la región.

## **7. Una Mirada Comparativa: Colombia, Brasil, México y Estados Unidos**

**Colombia:** El esquema institucional adoptado por Colombia en CTI, independiente del letargo y anquilosamiento decadal que posee, se le puede reconocer que en los últimos años ha sido acelerado en su desarrollo bajo el marco de políticas generales y documentos CONPES que le dan cierto dinamismo con el fin de fomentar una mayor participación del sector privado y su articulación con los actores del SNCTI que favorece la transferencia de resultados de la investigación a los procesos productivos. También es parte de la estrategia la definición de áreas prioritarias (biodiversidad, aprovechamiento y preservación de recursos hídricos, desarrollo de la electrónica, entre otros) teniendo en cuenta no sólo las necesidades sociales del país sino también sus potencialidades, lo cual permite una mayor sinergia entre los actores públicos y privados del SNCTI. Por otra parte existen instrumentos específicos cuyos objetivos son la investigación y la colaboración entre los sectores públicos y privados para la incorporación de la CTI a los sectores productivos (UNESCO, 2010). Es Colciencias la entidad en Colombia que debe fortalecer todas las capacidades en investigación para lograr metas a corto, mediano y largo plazo, alcanzando así niveles competitivos internacionales.

Por otro lado, la vinculación de doctores al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) es limitado. En este contexto, se enmarca el esfuerzo de generar herramientas para facilitar la inserción de los doctores graduados una vez finalizan sus programas de estudio. Mientras que las universidades absorben el 90% de los profesionales con formación doctoral en el país, las empresas

sólo vinculan el 0.6% y el sector público únicamente el 0.74%. El porcentaje restante es absorbido por otros sectores (Colciencias, 2017).

La concentración de doctores en la academia genera importantes incidencias a las posibilidades del sector productivo de avanzar hacia mayores niveles de productividad y competitividad, en un contexto de economía global donde la diferenciación tecnológica en todos los sectores de la economía resulta definitiva. En el sector público, un mayor número de doctores vinculados sería favorable especialmente en los procesos de toma de decisiones y formulación de política pública en sectores estratégicos para el desarrollo del país. Bajo esta premisa, Colombia por medio de una entidad territorial que adapte esta visión deberá buscar incrementar las capacidades del talento humano en investigación de calidad e impacto, a través de la formación de profesionales colombianos en doctorados (PhD) y/o maestrías de investigación.

**Brasil:** El sistema brasileiro de ciencia, tecnología e innovación (CTI) está conformado por el Ministerio de la Ciencia y Tecnología (MCT), creado en 1985 (UNESCO, 2010). Para lo cual el país, la sociedad y el Estado emprendieron considerables esfuerzos, en los últimos cincuenta años, para construir un sistema de Ciencia y Tecnología que se destaca hoy entre los países en desarrollo. Implicaron grandes reformas institucionales en el diseño del sistema, en sus agencias, en las políticas operacionales, y culminaron con la presentación al Congreso de nuevas leyes, que lograron actualizar el sistema nacional de innovaciones, donde se destaca la retoma del diálogo con la comunidad científica y tecnológica con la publicación del Libro Verde sobre la Política Nacional de C & T, el documento gubernamental más exhaustivo y completo sobre el sector realizado en el país y la realización, en septiembre de 2001, de la Conferencia Nacional de C & T, donde participan más de 1200 personas, en un clima de búsqueda de acuerdos con todos los segmentos de la sociedad civil y las demás áreas sectoriales del gobierno en CTI.

La educación superior brasileña sufrió durante las últimas dos décadas una gran transformación, principalmente en la ampliación del acceso. Existiendo gran demanda reprimida, en la primera, la expansión se realizó por la vía del sector privado (Barreyro, Costa & Luciano, 2015); por tanto, se puede afirmar que las transformaciones que están ocurriendo en la educación superior brasileña están sucediendo de igual manera en el escenario de la educación mundial, principalmente en los países de América Latina (Stallivier, 2007). Sin embargo, Brasil todavía necesita avanzar mucho respecto a las condiciones necesarias para poder ofrecer educación en nivel superior de mayor cobertura, en especial, los que están en edad de ingreso a la educación superior. Para eso, se presenta un creciente número nuevas instituciones de formación profesional. A pesar de esto, se requiere que el crecimiento o expansión sea de una forma organizada y que se dé salida no solo a instituciones de carácter privado, si no de origen publico.

Además de la incorporación de la dimensión innovación en la agenda del MCT (Ministerio de la Ciencia y Tecnología), con gran énfasis en los programas cooperativos entre institutos, universidades y el sector privado. Énfasis, además, en la recuperación de la infraestructura tecnológica de apoyo al

sector privado y en nuevos programas capaces de estimular el aumento de la productividad y de la competitividad. Todas estas acciones finalizaron con el desarrollo de capacidades en ciencia y tecnología de alto nivel permitiéndole a Brasil, ser en Latinoamérica el país con mayor número de doctores y grupos de investigación dedicado a la ciencia y tecnología.

**México:** El sistema de innovación mexicano está coordinado por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, que integra la Presidencia de la República, representantes de distintos ministerios (salud, energía, medio ambiente, entre otros), el director del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Coordinador General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. En lo pertinente a México sobresale el compromiso asumido por CONACYT para lograr mejores niveles de bienestar para todos los ciudadanos. Para ello, el objetivo es el de elevar la productividad y competitividad. México le apunta a una economía de bienestar a partir de la creación de bienes y servicios de valor agregado pero en su paso coloca como fundamento la inversión en ciencia y tecnología como base para la generación de conocimiento. Como medidas sólidas en el desarrollo de capacidades científicas México tiene un abanico de instrumentos para fortalecer el capital humano para la CTI; entre los más relevantes, sobresalen las becas, las estancias doctorales, la financiación, entre otros. Esto le ha permitido aumentar en un 15% en los últimos cuatro años el número de doctores y patentes en el país (CONACYT, 2014).

Para Mexico el nuevo compromiso no significa desechar lo que se ha hecho, empero sí reconoce la necesidad de adherir nuevas formas de trabajo, de organización y de preguntarse y responder en las disciplinas. A su vez, se trata de que socialmente se disminuya el abismo entre el quehacer científico y su impacto en la sociedad. No puede ser que, con el potencial que tiene México y su sistema científico (según la SEDESOL, 2004), tengamos 51 millones de pobres. La disminución de dicho abismo es sin duda una función de Estado (Drucker & Pino, 2006). En conclusión, para Mexico, lo que rodea este contexto plantea formas innovadoras de hacer ciencia y le exige al sistema científico nacional enfrentar de lleno su compromiso social.

**Estados Unidos:** Al finalizar la Segunda Guerra Mundial (IIGM), los Estados Unidos (EE.UU.) emergen a escala mundial en condiciones inmejorables para disfrutar de una hegemonía en las diversas esferas del quehacer político, económico, psicosocial, cultural, internacional, militar, científico-tecnológico, entre otros. Sin embargo Estados Unidos está en un punto de giro en las capacidades en CTI, mediante y aunque la administración de Barack Obama se propuso reordenar las prioridades y estrategias de las políticas sobre estos sectores, planteo una estrategia para la innovación americana, donde se expresa el conducir al país hacia un crecimiento sostenible con trabajos de calidad; hoy este plan presenta ciertos rasgos de incertidumbre bajo la administración de Donald Trump quien ha manifestado claras intenciones de recorte y poca profundización en tecnología para el desarrollo social.

La administración Donald Trump plantea recuperar los mercados competitivos a través del desarrollo de negocios de orden capitalista y no dejar que otros capitales capturen los bienes y servicios propios.

Sin embargo olvida ciertos aspectos que catalizan los avances científicos y la innovación para brindar bienestar a la economía del país. Por tanto el país vive cierta incredulidad y solo será superada una vez avance la administración Trump y los resultados sean más concretos en estos niveles.

Finalmente para Estados Unidos el objetivo deseado de aproximar las agendas de investigación, tecnología e innovación hacia las prioridades nacionales, se centra en favorecer con recursos a los programas y proyectos que atiendan las prioridades de la agenda social y económica gubernamental: incentivar la competitividad de la industria estadounidense; recuperar los niveles de empleo en el sector formal; robustecer el sistema de salud pública y, con gran énfasis, desarrollar tecnologías favorables a la restauración ecológica, la protección del medio ambiente, y la reducción de riesgos por ataques terroristas y catástrofes naturales. Este cambio está enmarcado en una dirección estratégica global que permite al país mantener la hegemonía mundial en desarrollo de capacidades científicas aunque hay países que están trabajando en este campo en forma consistente como China.

Bajo este marco comparativo es indudable que Colombia está avanzando pero que aún le faltan pasos que encaminen al país a puestos de privilegio en Latinoamérica en temas de CTI. A continuación se muestra en la Tabla N° 4. *Resumen histórico de los principales acontecimientos del SNCTIC*, los eventos históricos importantes del desarrollo del SNCTIC desde la creación de COLCIENCIAS en 1968 a hasta la fecha.

**Tabla N°5. Resumen histórico de los principales acontecimientos del SNCTIC**

1968	Creación de Colciencias.
1982	Otorgamiento primer crédito del BID concedido a Colciencias como organismo nacional que puede consolidar la función de promoción y consolidación de la ciencia y del desarrollo tecnológico. Se suma a este crédito uno contratado por el Icfes para el fomento de maestrías.
1990	Sanción de la Ley 29 de Ciencia y Tecnología, reglamentada por los decretos 585, 393 y 591 de 1991.
1992	Otorgamiento segundo crédito del BID para impulso a la generación de conocimientos científicos y desarrollo tecnológico y su difusión y aplicación especialmente en la malla industrial del país.
1994	Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo o ‘Misión de Sabios’.
	Impulso al desarrollo del Sistema Nacional de Innovación mediante documento CONPES 2739.
1997	Otorgamiento tercer crédito del BID que potenció las infraestructuras de ciencia y tecnología en Colombia.

2002	Estructuración la Red Scienti en Colombia con las implicaciones que este hecho va a tener en la consolidación de instrumentos como el CvLac y el GrupLac, evento que transformará las estrategias operativas de universidades e institutos de investigación en Colombia.
2005	Firma del ‘Pacto Nacional por la Innovación’ entre el gobierno, el sector investigador y las empresas. Una de las apuestas más claras es la intención de llevar a 1% del PIB colombiano el gasto en CTI.
2004	Diseño y aplicación de la ‘Segunda Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico’.
2008	Diseño y aplicación de la ‘Tercera Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico’.
2009	Sanción de la Ley 1286 de Ciencia Tecnología e Innovación.
	Colciencias recibe como resultado de la aplicación de la ley 1286, nueva estructura administrativa como Departamento Administrativo.
	Diseño y aplicación de la ‘Cuarta Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico’.
2011	Diseño y aplicación de la ‘Quinta Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico’.

**Fuente:** Adaptación a partir de Turriago & Hernández (2011).

La Tabla N° 5. *Indicadores de contexto PIB 2016*, considera algunos indicadores de contexto, que permiten inferir aspectos relacionados especialmente con el tamaño de Colombia de cara a otras naciones. De los análisis y comparación de estos indicadores de contexto es posible señalar la existencia de algunas importantes brechas

**Tabla N° 6. Indicadores de contexto PIB 2016.**

País	Población	PIB (Precios Corrientes)	Patentes otorgadas
Colombia	47,12 millones	US\$ 380 miles de millones	Residentes: 153 No residentes: 2118 Total: 2271
Brasil	201 millones	US\$ 2.392 miles de millones	Residentes: 729 No residentes: 2.592 Total: 3.321
Mexico	118,4 millones	US\$ 1.259 miles de millones	Residentes: 302 No residentes: 10.041 Total: 10.343
Estados Unidos	316,49 millones	US\$16.768 miles de millones	Residentes: 133.593 No residentes: 144.242 Total: 277.835

**Fuente:** Adaptación a partir de <http://www.ricyt.org/indicadores/> (2016)

De los indicadores de las Tablas N° 5 y N° 6 es posible inferir. En primer lugar, todos estos indicadores no tendrían sentido si se mantienen dentro de un entorno meramente local, en otras palabras, es necesario hacer comparaciones con el desempeño de otros países, tanto en la región, como de otras zonas más desarrolladas. Por esta última razón se trabajan estos indicadores con tres países: Brasil, México y Estados Unidos, que si bien son un colectivo variado de países, sin embargo, mantienen fuertes lazos de relación económica y científica con Colombia. En segundo lugar, en cuanto a niveles de producción y generación de conocimiento operativo, como es el caso de las patentes, se ve que Estados Unidos patenta más de ciento veinte veces que Colombia, México cuarenta y cinco veces más y Brasil cinco veces más. De manera que se puede deducir que en el frente de generación de patentes en Colombia el atraso es definitivamente importante.

## **8. Discusión**

El desarrollo de capacidades de un país son la base fundamental de su desarrollo y solo una sociedad será sostenible en la medida que esas capacidades sean fortalecidas y apropiadas socialmente por sus integrantes. Las variables endógenas de Colombia lo ponen en un panel de privilegio en Latinoamérica, pero solo depende de que los dirigentes lo plasmen en políticas públicas que generen programas de desarrollo que solucionen problemas reales de los integrantes de dicha sociedad.

En el contexto de esta aproximación en políticas públicas de CTI y del debate que surge actualmente en los círculos intelectuales del país, universidades y en los institutos de educación superior acerca del acceso a nuevos conocimientos y como distribuirlos, se alude frecuentemente a los conceptos de calificación y competencia como meta a alcanzar como parte de las reformas de la calidad y la equidad de la educación general y superior. Sin embargo, aunque son conceptos empleados con frecuencia en la jerga académica y educativa actual, no siempre hay claridad acerca de su significado.

Uno de los objetivos de esta aproximación al estado del arte en Colombia de las capacidades CTI es poner a la palestra conceptos de quienes han aportado al respecto.

La innovación en nuevos procesos, productos y servicios, o mejor aún, el conocimiento que se lleva al mercado es hoy un ejemplo clave de todas las políticas de desarrollo social y económico de los principales países en desarrollo. Es un elemento central de todas las Políticas Nacionales de C & T. Para ello es importante que en Colombia se dé un consenso con toda la comunidad científica y tecnológica. La construcción de este consenso, sin embargo, trae percepciones, visiones y tiempos muy distintos entre los innumerables actores que interactúan para definir las prioridades del sistema de C & T que podrían frenar su desarrollo.

## 9. Conclusiones

Con base en el análisis precedente, es posible afirmar que la actual investigación y producción científica en Colombia requieren atención para que exista un mejor posicionamiento del tema en el sistema nacional de investigación. Un problema importante para el desarrollo de investigación sobre temas relacionados a las capacidades objeto de estudio se interconecta con la cantidad de investigadores interesados en trabajar en estos campos, cantidad que es muy reducida a nivel nacional. Por tal motivo, las políticas de ciencia, tecnología e innovación deben cubrir tanto la modernización tecnológica de las empresas como la financiación de programas que permitan incrementar el número de investigadores en estos campos. En ese sentido tiene una especial importancia que estas políticas se orienten a las Instituciones de educación como las PYMEs como destinatario esencial. De igual modo, los recursos humanos de nuestra región tienen un valor muchas veces olvidado o simplemente caracterizado desde la carencia en una perspectiva del desarrollo de la sociedad del conocimiento. De allí la necesidad de conjugar políticas inteligentes, decididas y oportunas en materia científico-tecnológica con la revalorización de los conocimientos acumulados y expresados en la diversidad cultural de Colombia y en general de la América Latina.

En lo que respecta a la capacidad relacionada a la educación superior, la universidad debe dotarse de un plan de acción a medio plazo que sea coherente y que combine y potencie sus capacidades de enseñanza, investigación y apoyo técnico a su entorno socioeconómico. Es decir, deben utilizar del momento en el que las universidades se han ganado el respeto de la sociedad que las financia es cuando cabe plantearse la generación de una corriente de opinión entre los miembros de sus Comunidades Universitarias que sirva para dinamizarlos hacia actividades de I+D y de transferencia de conocimientos al entorno socioeconómico.

Sobre la capacidad relacionada al talento humano, las condiciones en las políticas públicas de CTI son claras en reconocer las debilidades y falencias de su consolidación pero también son ambiguas al argumentar con poca claridad en los modos o medios de producción de ese talento humano superior. Es fundamental reconocerlo y generar políticas de infraestructura en las organizaciones e instituciones que les permita generar espacios de desarrollo de esta capacidad.

Por último la capacidad de investigación, requiere del talento humano calificado y de una infraestructura sólida en las instituciones que permita que esta capacidad proporcione los resultados deseados, que contribuyan a la solución de problemas concretos sociales, aportando una verdadera mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

Para Colombia el desarrollo de capacidades de producción, en todas sus esferas para CTI, está aún muy rezagado. El mejor indicador de este rezago se encuentra en los bajos niveles de inversión de Colombia en CTI. Es fácil concluir que se necesita triplicar el monto de inversión en CTI para llegar al menos a un valor de un dígito del PIB nacional y empezar en términos comparativos, a conquistar posiciones de relevancia en el contexto latinoamericano y mundial.

Finalmente, el planteamiento de que la gestión del conocimiento debe ir de la mano de una titulación apropiada dentro del entorno universitario parece ya fuera de toda duda. En esta línea, Conceicao, Gibson, Hettor, & Shariq (1997) propone la creación de estudios universitarios y de la disciplina de Gestión del conocimiento con el fin que el impacto de la Ciencia y Tecnología ( C & T ) en el desarrollo de capacidades científicas sea extendido a incorporar estos conceptos con la relevancia de la producción de conocimiento para el crecimiento económico.

Se percibió una debilidad relativa o limitación en la construcción de esta aproximación al estado del arte en políticas públicas CTI, referidas a las capacidades, debido a la ausencia de documentos que plasmen estudios sobre las diferentes capacidades, bien sea, de inversión física, de capital intelectual y/o esfuerzos tecnológicos lo que no ha permitido profundizar en un estado del tiempo que permita generar un referente para futuras investigación en el tema. Sin embargo es de rescatar que para nuevos trabajos sería interesante abordar otras dimensiones como Centros de Investigación y Modelos de Negocios que realizan investigación propia.

## 10. Referencias

- Barreyro, G. B. & Oliveira, F. L. Las políticas de educación superior en Brasil en la primera década del siglo XXI. *Algunas evidencias sobre impactos positivos en la equidad*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 20, núm. 64, enero-marzo, 2015, pp. 17-46.
- Baron, V., Caceres, P., Cardenas, J., Gaitan, L., & Romero, R. (2016). Capacidades investigación: Una aproximación desde el capital intelectual. Bogotá: Natalie Galindo Malaver.
- Colciencias, & EAFIT, U. (2011). *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la Apropiación Social del Conocimiento*.
- Colciencias, & MinTic. (2013). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los sectores Electrónica, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ETIC). Bogotá: Prosperidad para todos.
- Colciencias (2017). Informe de Gestión Colciencias. Gobierno de Colombia. Informe de Indicadores Estratégicos Colciencias 2.015-2.017. pp (1-50).
- Colombia, C. (1990). Ley 1289 de 2009. Congreso de Colombia.
- CONACYT. (2014). Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2014-2018. México D.F.: Del Benito Juárez.
- Conceicao, P., Gibson, D., Hettor, M. V., & Shariq, S. (1997). Towards a research agenda for knowledge policies and management. California.
- CONPES 3527. (2008). Conpes 3527 de 2008: Política Nacional de Competitividad y Productividad. Bogotá: DNP.
- CONPES 3582. (2009). CONPES 3582 de 2009: Política nacional de ciencia, tecnología e innovación.

Bogotá.

- DNP. (2007). Gestión del Departamento Nacional de Planeación Informe al Congreso.
- Duarte, C., Fernandez, A., Velandia, I., & Garcia, S. (2015). Aproximación a las capacidades de investigación en discapacidad en Colombia. *Facultad de Administracion*, 63(1), 13–24.
- Drucker, C., René & Pino F., Angélica. Una visión de la ciencia para el futuro en México. *Ciencias. Debate*. Marzo, 2006. pp 1.4
- Echeverry, J. A. (2013). Conferencia Internacional LALICS 2013: Sistemas Nacionales de Innovación y Políticas de CTI para un Desarrollo Inclusivo y Sostenible. In REDESIST (Ed.), *Capital humano y formación en ciencia, tecnología e innovación* (pp. 1–20). Rio de Janeiro.
- Stallivieri, Luciane (2007). *El sistema de educación superior de Brasil: características, tendencias y perspectivas*. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, número 034. Distrito Federal, México. pp. 47-61
- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(2), 165–186.
- Lopez, L. Y. (2013). *Capacidades humanas y tecnológicas necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos del plan departamental de ciencia, tecnología e innovación: Insumo para el proceso de formulación de la Política Pública departamental de CTI*. Universidad Católica de Pereira.
- Lupita, A., & Salas, C. (2001). Implicaciones Educativas De La Teoría Sociocultural De Vigotsky. *Revista Educación*, 25(2), 59–65.
- Meny, I., & Thoenig, J.-C. (1992). *Las Políticas Públicas*. (Editorial Ariel S.A., Ed.) (1st ed., Vol. 1). Barcelona: Francisco Morata.
- Nelson, R.R. (1981a). Research on Productivity Growth and Productivity Difference. Dead ends and New Departures. . *Econ. Lit.*, sep, 19(3). pp. 1029-64.
- Nelson, R.R. (1981b). Assessing Private Enterprise. *Bell J. Econ.*, Spring, 72(1). pp. 93-111.
- Nussbaum, M. C. (1992). Human Functioning and Social Justice : In Defense of Aristotelian Essentialism. *Philosophy and Classics*, 20(2), 202–246.
- Oszlak, O., & O'Donnell, G. (1995). Estado y políticas estatales en América Latina : hacia una estrategia de investigación. *Revista REDES*, 2(4), 99–128.
- Pallares, F. (1988). Las Políticas Públicas: El sistema Político en Acción. *Revista de Estudios Políticos*, 62(12), 141–162.
- RICYT. (2017). El estado de la Ciencia - Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana.
- Sen, A. (1998). Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. *Cuadernos de Economía Y Dirección de La Empresa*, XVII(29), 73–100.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Buenos Aires: Editorial planeta.
- Sepulveda, J. A., Londoño, J. A., & Roldan, M. (2016). La cooperación internacional, gran ausente en la visión de la ciencia, la tecnología y la innovación de Colombia. *Journal of Engineering and Technology*, 5(2256–3903).

- Turriago, A., & Hernández, G. (2011). Análisis de capacidades y evolución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 7(12), 49–60.
- UNESCO. (2010). Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, 1, 1–324.
- Useda, M. E. (2009). Desarrollo de capacidades científicas y política de ciencia y tecnología. *Estudios En Derecho Y Gobierno*, 4(1), 7–16.