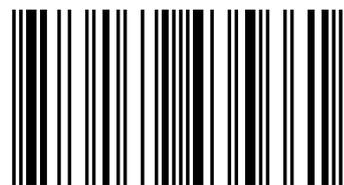


Estado, C+T+I y Desarrollo Territorial en Colombia

Estado, C+T+I y desarrollo territorial en Colombia, presenta un panorama general de la situación actual del país respecto al papel que tiene la ciencia, la tecnología y la innovación sobre el desarrollo territorial. Departamentos como Putumayo, Vaupés, Guaviare, entre otros, cuentan con escasa utilización del conocimiento para favorecer su desarrollo endógeno territorial, debido a la exigua utilización de la C+T+I en el sistema empresarial y productivo, inexistencia de patentes, mínima presencia de investigadores, baja inversión en I+D, insuficiente número de grupos de investigación, entre otros indicadores. Por el contrario, Bogotá, Antioquia, eje Cafetero, Cundinamarca, ... cuentan con capacidades humanas e infraestructura para articular C+T+I con la dinámica económica e industrial, principalmente, para favorecer el desarrollo endógeno territorial. En esta dinámica, el Estado colombiano juega un papel fundamental para solucionar fallas del mercado y fallas sistémicas con el propósito de acelerar la calidad de vida y el bienestar social desde la perspectiva de la ciencia, tecnología e innovación.



Ph.D en estudios políticos, máster en análisis y gestión de la ciencia y la tecnología, máster docencia de la física y máster dirección general de empresas. Investigador, docente asociado de varias universidades de Colombia, asesor y consultor independiente. Ha escrito varios artículos y libros relacionados con ciencia y desarrollo territorial.



978-613-9-43566-1

editorial académica española

Ciencia y desarrollo territorial

FOR AUTHOR USE ONLY

Burbano

adae
editorial académica española



Pedro Pablo Burbano

Estado, C+T+I y Desarrollo Territorial en Colombia

Transferencia de conocimientos, tarea inconclusa en Colombia

Pedro Pablo Burbano

Estado, C+T+I y Desarrollo Territorial en Colombia

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

Pedro Pablo Burbano

Estado, C+T+I y Desarrollo Territorial en Colombia

**Transferencia de conocimientos, tarea inconclusa
en Colombia**

FOR AUTHOR USE ONLY

Editorial Académica Española

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

Editorial Académica Española

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-613-9-43566-1

Copyright © Pedro Pablo Burbano

Copyright © 2019 International Book Market Service Ltd., member of
OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

ESTADO, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA

PEDRO PABLO BURBANO, M.Sc.; Ph.D
innovayaco@gmail.com

FOR AUTHOR USE ONLY

Sibunday, febrero de 2019

Para SONIA ALICIA, mi esposa, que, al compartir mis sueños y esperanzas,
comprende las rutas a emprender en el complejo mundo de las decisiones.
Su sabiduría la hacen imprescindible para robustecer
mi espíritu y vida social e intelectual.

El 2019 al convertirse en el año especial de sus efemérides
y cumplir un aniversario más, quiero compartir este recuerdo con ella,
nuestros hijos, SONIA PAOLA, JUAN PABLO Y PEDRO ALEJANDRO,
nuestras nietas, yerno y nueras,
lo mismo que con todos nuestros familiares.

Ella, SONIA ALICIA,
ha marcado una huella indeleble al caminar juntos,
sobrellevando con tranquilidad, pasión y esperanza la vida marital.
Continuamos juntos, ahora y siempre.

Con afecto y cariño

PEDRO PABLO

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO 1. ESTADO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA: FACTORES QUE DINAMIZAN LOS PROCESOS DE GLOBALIZACIÓN	12
1.1 INTRODUCCIÓN	
1.2 MARCO CONTEXTUAL: ACONTECIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS QUE AGILIZARON LA GLOBALIZACIÓN	
1.2.1 ¿Ayer, la ciencia y la tecnología fueron vitales?	
1.2.2 ¿Y eso de la globalización, cuándo inicio?	
1.2.3 ¿Y cuáles han sido los avances científicos y tecnológicos que han acelerado la globalización?	
1.3 PAPEL DEL ESTADO PARA ESTIMULAR Y SUSTENTAR LOS PROCESOS DE GLOBALIZACIÓN MEDIANTE LA CONSOLIDACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	
1.3.1 ¿Cómo el Estado ha contribuido a dinamizar la ciencia y la tecnología y la globalización?	
1.3.2 ¿Cuál es el papel del Estado para fomentar la I+D pública?	
1.4 A MANERA DE COLOFÓN	
CAPITULO 2. ASIMETRIA DEPARTAMENTAL DE CAPACIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION, C+T+I, UN PUNTO DE REFERENCIA PARA IMPLEMENTAR POLITICAS PARA EL POSTCONFLICTO	44
2.1 INTRODUCCIÓN	
2.2 ENFOQUE TEÓRICO Y ANTECEDENTES	
2.2.1 Enfoque Teórico	
2.2.2 Antecedentes	
2.3 ENFOQUE METODOLÓGICO DEL ÍNDICE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	
2.4 ÍNDICE DE ABSORCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS	

2.4.1 Ajustes y valoraciones estadísticas multivariable	
2.4.2 Capacidad de Absorción de Conocimientos y Diferencias de Desarrollo Territorial	
2.4.3 Diferencias y potencialidades para crear tejido social, productivo y competitivo en las regiones	
2.5 A MANERA DE COLOFÓN	

CAPITULO 3. LA INCIPIENTE INFLUENCIA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, C+T+I, SOBRE EL DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA 67

3.1 INTRODUCCIÓN	
3.2 ENFOQUE TEÓRICO-CONCEPTUAL	
3.2.1 Medir y comprender la realidad	
3.2.2 Capacidad de absorción de conocimientos	
3.2.3 Ciencia, tecnología e innovación, C+T+I, y sistema de innovación nacional	
3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	
3.4 RESULTADOS Y ANÁLISIS	
3.5 A MANERA DE COLOFÓN	

4. CONCLUSIONES GENERALES	89
---------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
----------------------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Cambios introducidos en la legislación nacional sobre la IED, 1991-2004

Cuadro 2. Dimensiones, variables e indicadores de las capacidades de C+T+I en Colombia

Cuadro 3. Dimensiones y grado de varianza explicada por componentes-factores

Cuadro 4. Capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I: diferencias y potencialidades de desarrollo endógeno departamental

Cuadro 5. Índice de capacidades de C+T+I de los departamentos de Colombia

Cuadro 6. Dimensiones, componentes, varianza y KMO del modelo

Cuadro 7. Índice departamental de C+T+I, 2017

Cuadro 8. Posición departamental según las diferentes dimensiones, 2017

FOR AUTHOR USE ONLY

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Las TIC Y el PIB

Gráfica 2. La inversión mundial de investigación y desarrollo, 1996-1997 (%)

Gráfica 3. Per cápita en I+D en EEUU y algunos países de América Latina

FOR AUTHOR USE ONLY

PRESENTACIÓN

ESTADO, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA, es una compilación de tres trabajos investigativos adelantados desde el año 2009 con motivo de los estudios doctorales en la Universidad Externado de Colombia. Pero también recoge variadas acciones relacionadas con políticas de C+T+I y desarrollo territorial, enfoque que ha sido analizado desde perspectivas metodológicas descriptivas, correlacionales y cuantitativas, lo mismo que la sustentación de hallazgos desde una perspectiva teórico-conceptual relacionados con el modelo sistémico de Esser *et al* (1994), el desarrollo endógeno territorial de Boisier (2005) y la competitividad de Porter (1990), principalmente.

El desenlace de los diferentes trabajos relacionados con políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I, se han acopiado en artículos, ponencias y conferencias regionales, nacionales e internacionales. A la fecha, la última divulgación sobre este tema converge con la publicación del libro “Índice Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I: Grandes Desigualdades, Oportunidades Inclusivas de Desarrollo Regional”.

Se espera que los análisis realizados en este libro sobre el papel del Estado para dinamizar el desarrollo territorial desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología e innovación, lo mismo que los índices departamentales de C+T+I, contribuyan a ampliar el horizonte conceptual y metodológico, facilitando analizar y comprender el complejo entramado del desarrollo regional. El desarrollo y progreso de Colombia y sus departamentos ameritan examinarse desde una mirada de la C+T+I, enfoque complementario a los estudios e investigaciones que se han venido realizando desde la economía, la sociología, la cultura, la política, entre otros.

Estoy seguro que este estudio coadyuva a mirar y a operativizar el desarrollo territorial de Colombia y sus regiones desde la C+T+I, pero también facilita la comprensión y análisis del progreso y desarrollo de los territorios al articular estos factores, C+T+I, al examen sistémico de los aspectos sociales, económicos, políticos y culturales que diariamente dinamizan los agentes que habitan las veredas, corregimientos, municipios y departamentos colombianos.

EL AUTOR

INTRODUCCIÓN

Los cambios y las transformaciones sociales, económicos, políticos y culturales de una región o nación se aceleran o acontecen de manera tardía porque subtienden influencia variada y decidida de la Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I. El conocimiento contenido en los desarrollos de C+T+I ocasionan diferentes impactos a las personas, a las empresas, a las organizaciones e instituciones. Su impacto y asimilación va a depender de varios factores del desarrollo territorial.

En primer lugar, destacar como factor determinante el papel del Estado. Él posibilita escenarios para fortalecer, mediante una regulación moderna, justa y equitativa, el bienestar de la población. La C+T+I regulada, apoyada y fomentada desde y para el Estado dinamizan de diferentes formas el desarrollo de las regiones. La educación pública y privada fomentada por el Estado coadyuva a mejorar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, conocimientos que evidencian apoyos, avances y calidad de vida en variados procesos de la salud, la infraestructura de vías de comunicación, organizaciones e instituciones legitimadas por la sociedad, la internet y las TIC, entre otros muchos aspectos. Así mismo, financiar y subsidiar la C+T+I para que éstas permeen las diferentes actividades de la sociedad colombiana, desde las investigaciones básicas y aplicadas hasta cooperar para desarrollar investigaciones de todo tipo a grupos e investigadores del centro y periferia del país, es una labor principal del Estado. De igual manera, fomentar investigaciones que permitan el conocimiento de la fauna, flora y variada constelación medio ambiental, lo mismo que la Investigación, Desarrollo e Innovación, I+D+I, de las empresas y universidades del país, por nombrar dos o tres escenarios, requieren del acompañamiento del Estado.

En segundo lugar, el sistema empresarial se convierte en el eje articulador del desarrollo territorial por cuanto demanda y oferta conocimientos, genera empleo, dinamiza la economía, visibiliza la dinámica productiva y competitiva de la región, fomenta la I+D+I en el territorio, requiere de talento humano cualificado, genera valor agregado a productos y servicios, crea y posibilita tejido social y económico, facilita variadas manifestaciones culturales. Las empresas en los territorios brindan escenarios para la productividad y competitividad local, regional, nacional e internacional. Y la empresa, al articular la C+T+I, evidencia el papel del conocimiento y la educación sobre el desarrollo regional.

En tercer lugar, el talento humano es el eje principal para asimilar, comprender y explotar el conocimiento científico y tecnológico (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; y Lane et al., 2006). La formación de las personas de las regiones es importante para poder absorber conocimientos de C+T+I y aplicar esos conocimientos al sistema empresarial e industrial, aplicar y desarrollar procesos investigativos para mejorar la productividad y competitividad de los diversos sectores del territorio, tales como: agropecuario y ganadero, minero, educativo, salud, infraestructura, servicios, entre otros. Sin talento humano formado, las regiones ralentizan su bienestar económico, social, político y cultural.

Y, en cuarto lugar, sin desconocer otros, tales como: la salud, medio ambiente, transporte y TIC, cabe resaltar el sistema educativo, en sus variados niveles, es el encargado de formar las generaciones de hoy y de mañana, pues los territorios reclaman ciudadanos que faciliten convivencia y desarrollo social y económico, requieren de talento humano que asimile, comprenda y explote el conocimiento científico y tecnológico. El sistema educativo forma y educa personas que fortalezcan la democracia, la libertad y el respeto de los derechos humanos. Pero también, en cobertura y calidad, educa y cualifica a profesionales que se articulan con el desarrollo de las regiones y del país. Es decir, la responsabilidad social, económica, política y cultural proviene, en un alto porcentaje, de la formación que reciben las personas en el sistema educativo del territorio y de la nación.

En este contexto, ESTADO, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA, recoge una constelación de reflexiones y análisis cuyo hilo conductor del desarrollo territorial es la C+T+I. En el primer capítulo, se resalta el papel del Estado como factor importante de la globalización, cuyo papel, entre otros, es el de fortalecer y apoyar el sistema productivo en general, sector que demanda y requiere altas dosis de ciencia y tecnología para ser competitivo, pero también, apuntalar decididamente la investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico, pues alrededor de estas acciones se van creando yacimientos de conocimientos, cuya utilidad, de mediano y largo plazo, será empleada y utilizada por el sector productivo y los actores sociales, económicos y políticos de un país. Es decir, el Estado, a todo nivel, tiene el compromiso de apoyar y estimular las diversas etapas de creación, difusión y uso del conocimiento que se encarna en las diversas innovaciones científicas, tecnológicas y sociales.

El segundo capítulo resalta la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que tienen los departamentos para articularlos al desarrollo regional, analizando el constructo capacidad de absorción, contrastando grandes desigualdades que existen entre los departamentos de Colombia como consecuencia de la escasa o mucha capacidad que posee el territorio para articular el conocimiento al desarrollo territorial. Es decir, se hace referencia a la necesidad de armar un índice departamental de capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I con el fin de evidenciar diferencias y potencialidades de desarrollo endógeno territorial, análisis que se hace desde la perspectiva estadística multivariable, encontrando en el análisis de componente principal y análisis factorial una herramienta apropiada para construir el índice mencionado con el propósito de resaltar las asimetrías existentes entre los departamentos.

En este contexto del capítulo dos, los departamentos colombianos muestran variadas asimetrías respecto a las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene Bogotá. La dimensión uno, infraestructura académica y de investigación, por ejemplo, evidencia grandes desigualdades entre los departamentos periféricos, tales como: Putumayo, Arauca, Caquetá, Vaupés y Vichada, por nombrar algunos, respecto a los del centro, como: Bogotá, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Antioquia, entre otros. Es decir, el porcentaje de estudiantes del sistema universitario, la cantidad de instituciones de educación superior ofertando programas técnicos, tecnólogos, profesionales, maestrías y doctorados, lo mismo que el número de instituciones que participan en proyectos ondas, estimulando el espíritu científico es, en los primeros departamentos, insuficientes y en los segundos cuantiosos. La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en los primeros es más limitado por cuanto la capacidad de aprendizaje individual y colectivo, lo mismo que los obstáculos que se presentan al momento de integrar los conocimientos a las organizaciones para generar innovaciones es mayúsculo, contrario a los segundos, los cuales cuentan con dinámicas integradoras de las capacidades de C+T+I con el desarrollo endógeno territorial.

El tercer capítulo presenta un panorama general relacionado con la incipiente influencia de la C+T+I sobre el desarrollo territorial en Colombia, discurriendo entre el análisis teórico-conceptual respaldado por evidencias empíricas y las elucidaciones que se pueden decantar de los mismos. Esta dualidad facilita hacer interpretaciones y comprensiones de la compleja realidad que aflora en cada departamento en los campos sociales, económicos, políticos y culturales al momento de

dimensionarlas desde la perspectiva de la C+T+I, la cual influye directa e indirectamente sobre el desarrollo territorial.

Es decir, el 78,1% de los departamentos, haciendo grandes esfuerzos en cada una de las diez dimensiones y focalizando acciones concretas en cada uno de los más de 140 indicadores, podrán acercarse a las condiciones actuales de Bogotá, en un tiempo aproximado entre 50 a 120 años. Y el 21,9% de los departamentos gozan de una mayor probabilidad de acercarse con mayor rapidez a las condiciones de Bogotá, aproximación que se debe ver en una línea de tiempo entre 20 a 30 años. No hay duda, la C+T+I visibilizada por los indicadores de las diez dimensiones del índice departamental, indican grandes falencias, pronunciadas desigualdades y previsible inequidades entorno al conocimiento. Es decir, la C+T+I son una ruta indispensable para la salud, la educación, la industria, las vías, la agricultura, la ganadería, ... son el camino más claro para reducir las grandes desigualdades existentes entre los departamentos. La C+T+I son vitales para generar desarrollo en las regiones. A través de ellas se pueden reducir las brechas entre departamentos pobres y ricos, entre regiones que cuentan con todo y aquellas que teniendo todo les falta todo.

Y finalmente se concluye resaltando aspectos generales encontrados alrededor de la C+T+I y el desarrollo territorial en Colombia. La historia, los enfoques teórico-conceptuales y la empírea facilitan justificar por qué algunos departamentos, desde la mirada de la C+T+I, son más desarrollados que otros, gozan de mejores condiciones de vida, tienen mayor esperanza de vida y esperanza escolar, gozan de capacidades para asimilar los cambios y las transformaciones, cuentan con un potencial de desarrollo óptimo, entre otras diferencias. La C+T+I en Colombia es una actividad incipiente y todavía hay mucho por hacer desde los diferentes actores y sectores del Sistema de Innovación Nacional y Regional.

CAPITULO 1.

1. ESTADO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA: FACTORES QUE DINAMIZAN LOS PROCESOS DE GLOBALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La mejor señal de comunicación es la luz. Los 300.000 kilómetros por segundo de velocidad son hasta el momento insuperables por otro medio natural que permita comunicarse entre los pueblos y naciones. Y fue precisamente el sometimiento, aplicación y desarrollo del fenómeno electromagnético los que han hecho posible y viable los procesos de globalización mundial. Hoy y gracias a este fenómeno natural dominado por la sabiduría del hombre, para poder acortar distancias, perder los límites geográficos, enviar grandes cantidades de información, almacenar cantidades inimaginables de datos e información, procesar códigos informativos, ... el mundo ha cambiado y las vidas de las personas se han transformado sustancialmente. Las maravillas científicas y tecnológicas que se pueden lograr alrededor de la luz, van más allá de la imaginación del hombre, traspasan las insospechables conquistas del inalcanzable espíritu de conocer y escudriñar las verdades que encierra la naturaleza, dando paso a realidades inigualables e indubitables. Teléfonos, luz eléctrica, satélites, rayos X, rayos laser, aviones, trenes de alta velocidad, internet, ... son muestras de los alcances maravillosos de las ondas electromagnéticas, posibilitando con el correr de los años, meses y días los procesos de globalización en el mundo.

En este contexto general de ciencia y tecnología, se esboza unas ideas, se plantea unos argumentos y se genera un cuerpo de conocimientos justificando dos aspectos: el primero tiene que ver con el papel de la ciencia y la tecnología como hilo conductor que ha dinamizado los diversos procesos de globalización en el mundo y, el segundo, gravita sobre el papel que el Estado ha jugado para estimular, promover y difundir el avance de la ciencia y la tecnología en la conquista de nuevas y mejores posibilidades de vida para la humanidad.

Para ordenar la argumentación se parte de la pregunta ¿cuál es el papel del Estado en la generación de ciencia y tecnología y de qué manera estos dos factores han dinamizado los procesos de

globalización en el mundo?, discriminando diversos aspectos complementarios, los cuales se delinearán de la siguiente forma:

1.- Se parte de un marco contextual general, destacando el papel de la ciencia y la tecnología en la emancipación de los pueblos y naciones. La historia de la ciencia permite destacar y valorar las bondades de los avances científicos y tecnológicos. Desde el fuego, pasando por la luz eléctrica y llegando a internet así lo demuestran. La globalización va tomando forma y se torna más evidente a partir de 1870, originando tres procesos bien marcados y diferenciados alrededor del comercio, migración y flujo de capitales. Estos tres aspectos son fuente de grandes retos para la ciencia y la tecnología, pues los mismos reclaman mejores medios de transporte, económicos medios de comunicación, yacimientos generadores de empleo, vida larga y saludable, mejores ingresos, servicios al alcance de todos, etc., desafíos que han encontrado respuestas de los hombres dedicados a la ciencia y la tecnología. En este orden de ideas entonces se destaca algunos hechos científicos y tecnológicos que han contribuido en buena forma con la evolución de la globalización, acontecimientos que giran alrededor de los medios de comunicación, los rayos laser, internet, entre otros, descubrimientos que, al volverse de beneficio masivo, encuentran resonancia y aceptación entre los pueblos y naciones del mundo.

2.- En segunda instancia se destaca la pertinencia del Estado para fortalecer los procesos científicos y tecnológicos y por ende dinamizando la globalización, pues el Estado tiene un gran compromiso con el fomento y generación de acciones concretas de innovación científica y tecnológica. En primer lugar, fortaleciendo y apoyando el sistema productivo en general, sector que demanda y requiere altas dosis de ciencia y tecnología para ser competitivo, y, en segundo lugar, apoyando decididamente la investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico, pues alrededor de estas acciones se van creando yacimientos de conocimientos, cuya utilidad, de mediano y largo plazo, será empleada y utilizada por el sector productivo y los actores sociales, económicos y políticos de un país. Es decir, el Estado, a todo nivel, tiene el compromiso de apoyar y estimular las diversas etapas de creación, difusión y uso del conocimiento que se encarna en las diversas innovaciones científicas y tecnológicas.

Por consiguiente, la ciencia y la tecnología fundamentan y aceleran los procesos de globalización en el mundo, en donde el Estado encarna tareas insustituibles en estos progresos. Pues quien tiene

conocimientos tiene poder y dominación. Hoy la ciencia y la tecnología ocasiona diferencias, los primeros ocupan esta posición porque gozan de conocimientos que dinamizan la competitividad y se acompañan a la globalización y los segundos y terceros, si bien cuentan con conocimientos, los mismos no les alcanza para competir en un mundo globalizado.

1.2 MARCO CONTEXTUAL: ACONTECIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS QUE AGILIZARON LA GLOBALIZACIÓN.

1.2.1 ¿Ayer, la ciencia y la tecnología fueron vitales?

Los relámpagos y descargas electromagnéticas de las noches y días de tormenta seca y mojada, inquietaron a los hombres y mujeres de ayer. Estos fenómenos fueron aprovechados indistintamente como herramientas para la subsistencia. Los agricultores pensando en lo positivo o perjudicial del agua; el navegante de ríos y mares, esperando con ansiedad la ocurrencia de estos acontecimientos para sacar provecho personal y social; el filósofo, hombre de ciencia de aquel entonces, estableciendo relaciones fenomenológicas con la luz, el sonido, la siembra, el fuego, la comunicación, etc., para poder crear fuentes de energía que pudieran mejorar las condiciones de los humanos.

Hacia el año 2.000.000 a. J. C. el *Homo habilis* inició la manufacturación sencilla de la piedra (Asimov, 1992, p. 4), tales como cuchillos, lanzas, hachas, entre otros, herramientas útiles para sobrevivir en un agreste medio natural. Luego, el fuego posibilitó nuevas y mejores maniobras al *Homo erectus* hacia el año 500.000 a. J. C. (Asimov, 1992, p. 7), pues al conquistarlo y domesticarlo aparecen usos incalculables y bondadosos: cocer alimentos, espantar animales, abrigo y calefacción, fundir metales, entre otros. Luego la cerámica, el tejido, la almadía (canoas o conjunto de troncos de madera unidos para poder conducirlos flotando), la balanza, regadío, el tejido, el dominio del cobre y el bronce, el carro, escritura, el arado, calendarios, vidrio, la matemática y la astronomía, navegación marítima, acueductos, ... fueron elevando las condiciones humanas y con ella la interdependencia entre los humanos, la naturaleza y los demás seres vivos.

Bajo estas circunstancias, Castells (2000) describe algunos avances científicos y tecnológicos ocurridos en China, erigiéndose entre las naciones de vanguardia de aquel entonces, acotando:

“así, hacia 1400, cuando el Renacimiento europeo estaba plantando las semillas intelectuales del cambio tecnológico que dominaría el mundo tres siglos después, China era la civilización tecnológica más avanzada de todas, según Mokyr, los inventos clave se habían desarrollado siglos antes, incluso un milenio y medio antes, como es el caso de las fundiciones que permitieron forjar el hierro ya en el año 200 a.C. Además, Su Sung inventó el reloj de agua en 1086 d.C., sobrepasando la precisión de medida de los relojes mecánicos europeos de la misma fecha. El arado de hierro fue introducido en el siglo VI y adaptado al cultivo de los campos de arroz encharcados dos siglos después. En textiles, el torno de hilar manual apareció al mismo tiempo que en Occidente, en el siglo XIII, pero avanzó mucho más de prisa en China debido a la existencia de una antigua tradición de equipos de tejer complejos: los telares de arrastre para tejer seda ya se utilizaban en tiempos de las dinastías Han. La adopción de la energía hidráulica fue paralela a la de Europa: en el siglo VIII los chinos ya utilizaban martinets de fragua hidráulicos y en 1280 existía una amplia difusión de la rueda hidráulica vertical. El viaje oceánico fue más fácil para las embarcaciones chinas desde una fecha anterior que para las europeas: inventaron el compás en torno a 960 d.C. y sus juncos ya eran los barcos más avanzados del mundo a finales del siglo XIV, permitiendo largos viajes marítimos. En el ámbito militar, los chinos, además de inventar la pólvora, desarrollaron una industria química capaz de proporcionar potentes explosivos, y sus ejércitos utilizaron la ballesta y la catapulta siglos antes que Europa. En medicina, técnicas como la acupuntura obtenían resultados extraordinarios que sólo recientemente han logrado un reconocimiento universal. Y, por supuesto, la primera revolución del procesamiento de la información fue china: el papel y la imprenta fueron inventos suyos. El papel se introdujo en China mil años antes que en Occidente y la imprenta es probable que comenzara a finales del siglo VII. Como Jones escribe: “China estuvo a un ápice de la industrialización en el siglo XIV”. Que *no* llegase a industrializarse cambió la historia del mundo” (Castells, 2000, p. 31).

Bajo este accionar humano, el hilo conductor han sido los avances científicos y tecnológicos que se registran en cada momento histórico y como tal generan impactos y expectativas de toda clase. Ellos van brindando apoyo al desarrollo de los pueblos. Van imbricando la teoría con la práctica para “avanzar” unas veces y “retroceder” otras. Establecen desafíos, cuya respuesta es satisfacer necesidades de los humanos e incursionar en aventuras que son insólitas en la época, pero realidades con el tiempo: volar, llegar a la luna, viajar por debajo del agua. Contribuyen, así mismo, a la creación de naciones e imperios cuyo poderío se ha ido replicando con el correr del tiempo, poder que ha fluctuado entre naciones, dependiendo del momento histórico.

Y dando un salto sorprendente entre el fuego y la revolución industrial, es necesario recalcar que para lo uno y lo otro, la ciencia y la tecnología jugaron un papel vital para generar oportunidades de progreso y desarrollo para el ser humano. El descubrimiento y domesticación del primero permitió grandes avances a la humanidad entera, y la aceleración impredecible de la segunda, en cuanto generó toda una serie de avances sociales, económicos y políticos, permitió que grandes investigaciones básicas que giraban alrededor del electromagnetismo, la óptica, la termodinámica, la astronomía, se pusieran en práctica, pues “algunos historiadores sostienen que el conocimiento científico necesario subyacente en la primera revolución industrial se hallaba disponible cien años antes, listo para su uso en condiciones sociales maduras; o, como sostienen otros, esperando el ingenio técnico de inventores autodidactas, como Newcomen, Watts, Crompton o Arkwright, capaces de traducir el conocimiento disponible, combinado con la experiencia artesanal, en nuevas y decisivas tecnologías industriales” (Castells, 2000, p. 6).

Esa memoria y registro de conocimientos que se iban tejiendo alrededor de la ciencia y la tecnología, obligó a cientos de familias y profesionales a conformar organizaciones con el fin de encontrar aplicación y desarrollo de los adelantos científicos y tecnológicos.

“Diversos estudios subrayaron la extraordinaria importancia de la Lunar Society de Birmingham, la Manchester Literary and Philosophical Society o la Derby Philosophical Society, por mencionar aquí sino los casos más relevantes (Newcastle-on-Tyne, Liverpool, Leeds, Bristol, etc. fueron, no obstante, sedes de sociedades *filosóficas* caracterizadas por una notable actividad). En todas ellas la alianza entre ciencia y tecnología se reveló poderosísima y no sin razón se ha considerado como uno de sus objetivos fundamentales el determinar cuál podría ser el papel de la ciencia en el estímulo y promoción del desarrollo económico de la nación. Bastaría el más somero examen de los intereses de, por ejemplo, la Lunar Society para advertir cuán real era su dimensión tecnológica: máquinas de vapor, máquinas eléctricas, canales, metalurgia, química industrial, eran algunos de los temas de investigación más frecuentes en esa pequeña e informal, pero enormemente activa, sociedad que contaba entre sus miembros a personajes de la talla de James Watt, Joseph Priestley, Erasmus Darwin o Josiah Wedgwood” (Elena, Ordoñez y Colubi, 1998, p. 24).

Pero esos conocimientos científicos y tecnológicos que eran de una elite privilegiada y concededora de las leyes de la física y la matemática, para que haga efectos en la industria y la empresa tenía que popularizarse, llegar a los empresarios y negociantes. Para esto, en aquella época, se

organizaban conferencias y cursos dirigidos a estos y a todos aquellos neófitos en los conocimientos de los *Principia* de Newton.

“Éste fue, ciertamente, uno de los fenómenos más característicos de la ciencia inglesa de comienzos del siglo XVIII (...) Las más famosas de esas conferencias eran las que a la sazón –entre 1698 y 1707, probablemente- impartiera John Harris en la Marine Coffee House gracias a la financiación de Charles Cox, un cervecero de Southwark deseoso de contribuir a la divulgación de la filosofía natural y las matemáticas aplicadas”. La divulgación científica llevada a cabo por los ingleses era admirada en todo el continente europeo, actividad que con del tiempo fue replicada en Alemania y Francia, principalmente. A estos eventos académicos confluía intereses comerciales y académicos, como también la ingeniosidad de los conferenciantes para hacer entender las leyes de Newton y sus posibles aplicaciones a la industria de aquel tiempo. “Los primeros conferenciantes, y luego todos sus sucesores empleaban ingenios de creciente complejidad –especialmente bombas neumáticas e hidráulicas, palancas, poleas y péndulos – para ilustra las leyes newtonianas del movimiento y mostrar simultáneamente su posible aplicación a los negocios, el comercio y la industria. Desde el primer momento era obvio que carecía de sentido ofrecer explicaciones matemáticas a un público integrado por legos. El formato en las primeras conferencias venía dictado por los intereses de hombres preocupados por pesar y trasladar mercancías, perfeccionar los transportes marítimos y fluviales, drenar pantanos o eliminar la humedad de las minas (...) Por medio de estas conferencias científicas la naturaleza devenía cognoscible, sus leyes podían ser controladas a placer y, lo que no era menos importante, aplicadas” (Elena *et al*, 1998, p. 31).

Es decir, las preocupaciones de la navegación, la producción industrial y agrícola y, en general, la emancipación del hombre, fueron necesidades constantes que generaron nuevas formas de vivienda, transporte, salud, comunicación, comercio, ... dando origen a las revoluciones científicas y facilitando el poderío a aquellas naciones que supieran hacer buen uso de los conocimientos científicos y tecnológicos, pues “Mokyr ha expuesto que las revoluciones tecnológicas se dieron sólo en unas cuantas sociedades y se difundieron en un área geográfica relativamente limitada, viviendo a menudo en un espacio y tiempo aislados con respecto a otras regiones del planeta” (Castells, 2000, p. 4). Es decir, la hegemonía de ese entonces y gracias a la Revolución Industrial cuya base sustancial fue el conocimiento, ha ocasionado que Inglaterra domine el mundo comercial y científicamente, para luego diseminar este modelo a Francia, Alemania, Estados Unidos y Holanda, principalmente; ya la asimetría tecnológica entre naciones era visible: “la reducción de la brecha tecnológica entre Europa y el Reino Unido permitió superar el monopolio tecnológico y

lograr una mayor homogeneidad de los mercados” (Herrera, 2005, p. 35). Pero para mantener este dominio había que contar con incentivos individuales, comerciales e institucionales implementados desde el Estado para que la ciencia y la tecnología progresaran y permitiera el avance del país, creando una baza potencial entorno a la academia, la investigación y la comercialización. Esta demoledora actividad, desde una perspectiva industrial, comercial, científica y tecnológica, requería el concurso de unas políticas Estatales flexibles y modernas, unas empresas sólidas e innovadoras y un talento humano capaz de asimilar y adaptarse al cambio. Los países que lograban conjugar estos tres factores podían surgir y competir, y por ende mejorar el empleo, los ingresos de sus habitantes, aumentar las condiciones de salud y vivienda, por nombrar algunos sectores socioeconómicos. Los que no, caían en el subdesarrollo.

1.2.2 ¿Y eso de la globalización, cuándo inicio?

La producción de bienes y servicios ha generado en la humanidad entera variadas preocupaciones y ha solventado particulares necesidades de la misma. Su producción ha reclamado conocimientos, materias primas, maquinaria y equipo, mano de obra, transporte, lugares de venta y comercialización, etc. Esta dinámica productiva y comercial ha venido evolucionando con el tiempo, haciéndose cada vez más sofisticada, exigente, oportuna y necesaria para satisfacer las necesidades de pueblos y naciones.

Bajo este panorama general, la globalización comenzó a dar respuestas a necesidades humanas, fenómeno que se tornó más visible a partir de 1870, época considerada como la primera globalización mundial, dando margen a tres situaciones interrelacionadas: comercio, migración y flujo de capitales. Los tres factores de la globalización han sufrido metamorfosis diversas, respondiendo las mismas a momentos históricos. Es decir, la globalización no es nueva. Se ha dado bajo circunstancias particulares, ocasionando diferentes impactos. Sucintamente se pueden resumir las tres globalizaciones más visibles, según el Banco Mundial (2002), de la siguiente forma:

1.- La Primera fase global está comprendida entre 1870 y 1914, caracterizada por el gran comercio debido a la reducción de barreras comerciales, disminución de los costos de transporte ocasionados por los avances científicos y tecnológicos en estos campos; la producción de bienes primarios no solamente requerían de altos flujos de bienes de capital sino necesitaba personas para trabajar, “...

el flujo total laboral durante la primera ola de globalización representaba casi el 10% de la población del mundo” (Banco Mundial, 2002, p. 3). Según la CEPAL, en esta primera fase de naciones europeas principalmente, pero de otras partes del mundo, inmigraron hacia Estados Unidos más de 26 millones de personas. Es decir, esta primera onda expansiva global “fue impulsada por una combinación de la caída de los costos de transporte, como el paso de la navegación a los barcos de vapor, y la reducción de las barreras comerciales, donde los acuerdos anglo-franceses fueron los pioneros (...) Nuevas tecnologías como los ferrocarriles crearon inmensas oportunidades para la exportación de bienes intensivos en tierras” (Banco Mundial, 2002, p. 2).

Es importante destacar que, dentro de la Revolución Industrial, parte de esta época global, tiene dos fases plenamente caracterizadas por los avances científicos y tecnológicos:

“los historiadores han mostrado que hubo al menos dos revoluciones industriales: la primera comenzó en el último tercio del siglo XVIII, se caracterizó por nuevas tecnologías como la máquina de vapor, la hiladora de varios husos, el proceso Cort en metalurgia y, en un sentido más general, por la sustitución de las herramientas por las máquinas; la segunda, unos cien años después, ofreció el desarrollo de la electricidad, el motor de combustión interna, la química basada en la ciencia, la fundición *de* acero eficiente y el comienzo de las tecnologías de la comunicación, con la difusión del telégrafo y la invención del teléfono” (Castells, 2000, p. 5).

Las dos se complementan y contribuyen a dinamizar el comercio nacional e internacional, en donde el flujo de información y su dominio se constituye en un bien primordial para ser competitivos. “Como en otras ocasiones, la consolidación del orden internacional de la época fue facilitada por el acelerado incremento en la velocidad de circulación de la información, la reducción de los costos de transporte, las innovaciones comerciales y financieros, y las estrategias comerciales y financieras de escala mundial” (Herrera, 2005, p. 35).

2.- La segunda oscila entre 1914 y 1980, la cual tiene dos subdivisiones: entre 1914-1945 y 1945-1980. La primera matizada por el bajo costo del transporte, pero los gobiernos de las naciones inician la aplicación de políticas proteccionistas, impidiendo que el comercio y la inmigración fluyeran como en la anterior fase global. Esta se caracterizó por experimentar los lamentables

sucesos sociales, económicos y políticos ocasionados por las dos primeras guerras mundiales. Se redujo el comercio, el flujo de capitales y la inmigración fue controlada con rigidez. “Entre 1929 y 1933 las importaciones de los Estados Unidos cayeron 30% y, significativamente, las exportaciones cayeron aún más, casi 40%” (Banco Mundial, 2002, p. 5). Así mismo, “la inmigración hacia los Estados Unidos disminuyó de 15 millones durante 1870-1914 a 6 millones entre 1914 y 1950” (Banco Mundial, 2002, p. 5).

La segunda caracterizada, 1945-1980, por la reducción de barreras comerciales que no afectaran los intereses de la producción nacional, fue selectiva en la medida en que los bienes manufacturados fueron paulatinamente liberados a nivel de países desarrollados, excluyendo a los subdesarrollados, dando paso a que estos últimos crearan fuertes barreras; la movilidad de capitales y personas a nivel internacional fue altamente restringida. Los países ricos aprovecharon los avances científicos y tecnológicos del transporte y las comunicaciones para especializarse en manufacturas las que se beneficiaron por la aparición de conglomerados comerciales y productivos. “Dos tercios de la producción de manufacturas consta de bienes intermedios, vendidos por una firma a otra. La presencia de una red de firmas manufacturadas ofrece externalidades positivas a cada firma en el sistema, permitiendo adquirir los insumos localmente, y así reduciendo los costos de transporte, coordinación, monitoreo o contratos” (Castells, 2000, p. 8).

Es decir, esta segunda ola global estuvo marcada por la apertura y flexibilidad de barreras comerciales entre países desarrollados, dejando excluidos a los países en desarrollo de estos beneficios, lo mismo que la aparición de fuertes barreras comerciales entre estos últimos y contra los desarrollados.

3.- La tercera fase global se enmarca entre 1980 y nuestros días, la cual se caracteriza por reducir las barreras comerciales entre la mayoría de los países del mundo, dando paso a grandes liberaciones comerciales alrededor del planeta, como también dando paso a la gran circulación de capitales financieros, pero restringiendo la inmigración. “En 1980, sólo el 25% de las exportaciones de países en desarrollo eran manufacturas, para 1998 éstas habían aumentado a un 80%” (Banco Mundial, 2002, p. 12). De igual forma “a principios de los años ochenta, los servicios comerciales eran el 17% de las exportaciones de los países ricos, pero sólo el 9% de las exportaciones de los países en desarrollo. Durante la tercera ola de globalización, la porción de servicios en las

exportaciones de países ricos aumentó levemente a un 20%, pero para países en desarrollo casi se duplicó hasta un 17%” (Banco Mundial, 2002, p. 12).

La dinámica comercial y financiera se favoreció gracias a los adelantos científicos y tecnológicos, principalmente en el área de las telecomunicaciones, las cuales permitieron acortar barreras geográficas, asimilación de hechos en tiempo real, envío de grandes cantidades de información a bajos precios, entre otros. “Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones significaron una administración más fácil y control de la oferta de sus productos diseminada geográficamente. Además, las actividades basadas en la información “no tienen peso” de modo que su insumo y su producción (información digitalizada) pueden ser enviados sin virtualmente costo alguno” (Banco Mundial, 2002, p. 13). Esta observación también la resalta la CEPAL cuando acota: “Los progresos registrados en el transporte, la información y las comunicaciones forman parte de un conjunto más amplio de innovaciones tecnológicas que hicieron posibles adelantos sin precedentes en la productividad, el crecimiento económico y el comercio internacional” (CEPAL, 2002, p. 19).

En términos generales, en esta tercera fase global más ha predominado la parte financiera que comercial y mucho menos el flujo de personas. “La globalización financiera ha sido más rápida que la comercial y productiva, y se puede argumentar, con razón, que vivimos en una era de hegemonía de lo financiero sobre lo real (CEPAL, 2002, p. 20)”. En palabras de Beethoven Herrera, “en realidad, la globalización no es total, pues subsisten restricciones importantes a los movimientos de bienes y servicios, de modo que sería más exacto decir que la globalización es selectiva: por esa vía se globalizan las políticas de tratamiento a la inversión extranjera y a la propiedad intelectual, pero se restringe la movilidad de las personas o el comercio de bienes de especial sensibilidad para los países en desarrollo, como, por ejemplo, los productos agrícolas” (Herrera, 2005, p. 50).

Por tanto, subyace en los procesos de globalización el dominio del conocimiento, el cual se ha constituido, esto ha sido desde siempre, hoy más que ayer y potencialmente mejor hacia el futuro, en sinónimo de poder. Esto se puede registrar gracias, en gran parte, a la capacidad de procesamiento y almacenamiento de los sistemas de información, pues ya en 1967 Gordon Moore, anunciaba “su conocida proposición sobre la duplicación del número de transistores en un circuito

integrado cada dieciocho meses, hubiera resultado difícil predecir que casi 40 años después seguiría siendo válida” (Soto y Pérez, 2003, p. 65). Y más adelante el Informe sobre Desarrollo Humano 2001, expresa: “la ley de Gilder augura que cada seis meses se duplicará la capacidad de las comunicaciones, una explosión en la amplitud de banda, debido a los avances de la tecnología de redes de fibra óptica” (PNUD, 2001, p. 32). Bajo esta forma de almacenar, procesar y transmitir información, hoy se mueve el mundo, pues simplemente con mirar a nuestro alrededor para confirmar la dinámica informacional¹: terminales de comunicaciones móviles, agendas electrónicas portátiles y capacidad de cálculo inimaginable, entidades bancarias, almacenes y tiendas, automóviles y aviones, todas ellas conectadas en la red de Internet y transformando los quehaceres sociales, económicos y políticos de una sociedad.

1.2.3 ¿Y cuáles han sido los avances científicos y tecnológicos que han acelerado la globalización?

El propósito de este acápite es el de seleccionar algunos avances científicos y tecnológicos que han coadyuvado a incrementar y acelerar la globalización y que tienen como finalidad ilustrar, no agotar, el desarrollo mismo de la globalización, cuya base se encuentra en los avances que la ciencia y la tecnología ha logrado a través de los años de historia de la humanidad. Relacionar progresos sociales, económicos y políticos en las naciones que le han dado prioridad real a la ciencia y tecnología, dando origen, por este hecho, al poder existente entre las naciones del mundo, ayer, hoy y mañana. Veamos:

1.- Los medios de comunicación han sido columna vertebral para incentivar la globalización. El telégrafo, el teléfono, la televisión, celular e internet, son entre otros, los elementos esenciales que han dinamizado la comunicación a nivel individual, social y comercial. Hoy un alto porcentaje de las actividades humanas tienen que ver con algún medio de comunicación. Basta observar en casa para confirmar la gama de medios que se contiene: televisores, teléfono fijo y móvil, video, ordenador personal, acceso a internet. Estos instrumentos han penetrado en los quehaceres del

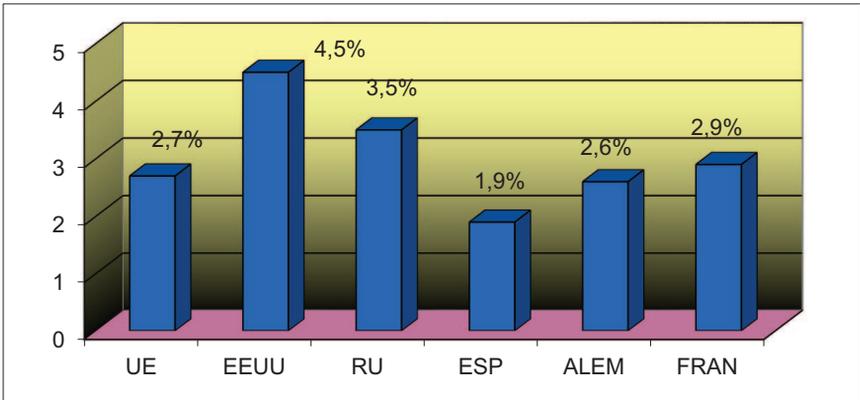
¹ “Es informacional porque la productividad y competitividad de las unidades o agentes de esta economía (ya sean empresas, regiones o naciones) dependen fundamentalmente de su capacidad para generar, procesar y aplicar con eficacia la información basada en el conocimiento” (Castells, 2000, p. 49).

hombre y la mujer que por su dinámica social y económica han decantado en transformar las relaciones interpersonales. Su proliferación ha sido tan rápida que anteaer eran pocos los privilegiados de estos instrumentos de hogar. Por ejemplo, el teléfono tardó 74 años en lograr 50 millones de usuarios, la radio 38 años, la televisión 13 e Internet cuatro años (Acosta, García y Bas, 2002, p. 60).

Las vías y carreteras, lo mismo que los ferrocarriles, dinamizaron la economía de un país, posibilitando la comercialización de diversos productos en tiempo más corto y a menor precio. En este campo, entre 1826-1936, alrededor de las técnicas del transporte ferroviario se solicitaron aproximadamente 4.000 patentes, número equivalente al 2,7% del total de las solicitudes (COTEC, 2000, p. 170)

Estos medios de comunicación siguen y continuarán generando cambios en la formación y educación, la organización empresarial e institucional, dinamizando el comercio nacional e internacional, generando empleo y crecimiento económico. Por ejemplo, las tecnologías de la información en 1999 representaban en la Unión Europea el 2,7% del producto interno bruto, PIB; en los Estados Unidos era del 4,5%; en el Reino Unido representaba el 3,5%; en España el 1,9%; en Alemania 2,6% y Francia 2,9% (COTEC, 2001, p. 64) (Ver gráfica 1).

Gráfica 1. Las TIC Y el PIB



FUENTE: COTEC, 2001, Elaboración propia.

Enviar información cada día es más fácil y más barato. Del mensajero a caballo se pasó al ferrocarril, del automóvil a los trenes de alta velocidad, del barco al avión, etc.

“En el 2001 se podía enviar más información por un solo cable en un segundo que la que se enviaba en 1997 por toda la Internet en un mes. El costo de transmitir un billón de bites de información desde Boston a los Ángeles ha disminuido de 150.000 dólares de 1970 a 0,12 dólares en la actualidad. Una llamada telefónica de tres minutos de New York a Londres que, en 1930, según los precios actuales, costaba más de 300 dólares, hoy se hace por menos de 0,20 dólares. El envío de un documento de 40 páginas de Chile a Kenya por correo electrónico cuesta menos de 0,10 dólares, para facsímile, unos 10 dólares, y por servicio de mensajería, 50 dólares” (PNUD, 2001, p. 32).

Los capitales financieros no duermen. Circulan permanentemente las veinticuatro horas del día y los 365 días del año. Diariamente se realizan cientos de millones de transacciones en el mundo. Todo es tan dinámico que cualquier descuido puede ocasionar pérdidas millonarias. En fin,

“el capital se gestiona las 24 horas del día en mercados financieros integrados globalmente que funcionan en tiempo real por primera vez en la historia: en los circuitos económicos de todo el mundo tienen lugar en segundos transacciones por valor de miles de millones de dólares. Nuevos sistemas de información y tecnologías de comunicación permiten enviar y reenviar capitales entre economías en espacios brevísimos de tiempo, de manera que el capital, y por tanto los ahorros e inversiones, están conectados a nivel mundial, desde los bancos a los fondos de pensiones, los mercados bursátiles y el cambio de divisas. Por consiguiente, el volumen, la velocidad, la complejidad y la conexión de los flujos financieros globales ha aumentado de forma espectacular” (Castells, 2000, p. 20).

Es decir, y siguiendo a Zabalza (2002), en 1999, el valor añadido de las tecnologías de la información y comunicación representaba entre el 5% y el 14% del valor añadido del total del sector empresarial en la Unión Europea (Zabalza, 2002, p. 21).

En este orden de ideas, las actividades terciarias generan el 67% del empleo en la Unión Europea. El potencial más grande de crecimiento en las próximas décadas está por el lado de los servicios: financieros, servicios empresariales, sanidad, educación, servicios de comunicaciones, servicios sociales, entre otros (Vence y González, 2002, p. 42). Estos campos de acción son potencialmente fuente de trabajo para las personas que estén bien formadas y educadas.

2.- Así como los conocimientos que se generan alrededor de las ciencias básicas dieron los fundamentos esenciales para que las tecnologías de la información y la comunicación fueran realidad con el correr de los años, de la misma forma, la física, la química, las matemáticas y la biología, principalmente, han fundamentado la creación y aplicación de tecnologías de gran utilidad e impacto para la humanidad entera.

Por ejemplo: el láser debe su herencia a la investigación básica desarrollada por varios científicos como: Albert Einstein, el primero en establecer en 1917 la teoría de las “emisiones estimuladas”; Charles Townes de la Universidad de Colombia que, en 1958, descubrió cómo crear un haz hertziano focalizado; Townes y Arthur Schawlow que publicaron la teoría de cómo las emisiones estimuladas podrían funcionar con longitudes de onda más cortas, incluyendo aquellas dentro del espectro de la luz visible; y Theodore Maiman que construyó el primer láser en los laboratorios Bell en 1960. Hoy en día, las aplicaciones con láser representan una amplia variedad, como cirugía, telecomunicaciones, impresoras, y otras máquinas (Comunidad de Madrid, 2005, p. 40).

Continuando con la ejemplificación, los Rayos X fueron descubiertos inicialmente de un modo fortuito en 1895 por William Roentgen, mientras experimentaba con rayos catódicos. Desde entonces, muchos científicos e ingenieros han desarrollado diversos usos para los rayos X. Las aplicaciones más conocidas se encuentran en el ámbito médico. Más recientemente, el valor de los rayos X ha aumentado considerablemente debido a las contribuciones matemáticas del físico A. M. Cormack (por lo que ganó el Premio Nóbel). El trabajo de Cormack contribuyó al desarrollo de la tomografía axial computarizada (TAC), que ha revolucionado el diagnóstico por imagen. Hoy, el TAC produce imágenes tridimensionales. Los rayos X también se utilizan para la detección de defectos de tensión interna en los materiales y en el ensamblaje de pequeños microcircuitos electrónicos (Comunidad de Madrid, 2005, p. 40).

Siguiendo esta línea de pensamiento, el sueño de volar ha sido convertido en realidad. Cientos de vuelos nacionales e internacionales se entrecruzan diariamente y cientos de millones de pasajeros se desplazan por este medio de un lugar a otro. Hoy ya no es difícil volar. Así mismo, los vuelos espaciales iniciaron su ruta de conquistar el espacio sideral. La luna ha sido un objetivo cumplido. Siguen más vuelos explorando el universo. Y ya existen vuelos comerciales espaciales. Este será

un campo por explotar en este siglo XXI. Pero detrás de estos vuelos espaciales existen intereses científicos y comerciales. Por ejemplo: la National Aeronautics and Space Administration (NASA), cuya misión es traspasar los avances técnicos a la industria, fue fundada en 1958. Entre 1958-1965 se desarrollaron más de 10.000 aplicaciones nuevas cuyos orígenes fueron la tecnología espacial (COTEC, 2000, p. 121)

De igual forma, gracias a los avances científicos y tecnológicos los progresos de las condiciones humanas se pueden evidenciar de la siguiente forma: la inmunización entre 1980 y 1990 pasó del 20% al 70% de cobertura, cuyos beneficios se propagaron en más de 70 países. De igual forma la esperanza de vida por encima de los 60 años en el año 2000 ha beneficiado a más de 124 países. En los años 90 se redujo a una tercera parte la mortalidad infantil en 63 países y en más de 100 la reducción fue de una quinta parte (PNUD, 2003, p. 30)

La ciencia y la tecnología han ocasionado grandes beneficios a la humanidad entera. “En un estudio del Banco Mundial se cuantifica la importancia de la tecnología y se demuestra que entre el 40% y el 50% de la reducción de la mortalidad que se logró entre 1960 y 1990 se debió al progreso técnico, lo que convirtió a la tecnología en una fuente de beneficios más importante que el aumento de los ingresos o de los niveles de educación entre las mujeres” (PNUD, 2001, p. 31).

3.- El hambre mata a cientos de personas en el mundo. La falta de alimentos ha sido eje de preocupación social, económica, política y científica en los pueblos del mundo. Entre las alternativas de solución a este crucial problema humano, la ciencia y la tecnología ha dado respuestas desde la biotecnología. En primera instancia esta línea de conocimientos e investigación se utilizaba en la fabricación del vino, del pan y de los quesos; los cultivos de algodón, maíz, soja y colza, entre otros productos, fueron objeto de transformaciones genéticas, a tal punto que, en el año 2000, el 98% de los cultivos transgénicos del total mundial, se concentraban en EEUU, Canadá y Argentina (COTEC, 2002, p. 97).

De la misma manera “en China, el arroz genéticamente modificado tiene rendimientos superiores en un 15% sin necesidad de incrementar otros insumos agrícolas, y para el algodón modificado (algodón Bt) el rociado con plaguicidas se reduce desde 30 veces hasta tres veces” (PNUD, 2001, p. 2). Los progresos en estos campos han sido grandes y la productividad por hectárea cultivada

ha ido en aumento, producción que ha beneficiado considerablemente a los países en desarrollo, por ejemplo, “los cultivos transgénicos pasaron de 2 millones de hectáreas sembradas en 1996 a 44 millones de hectáreas en el año 2000 (PNUD, 2001, p. 37). Y más adelante este Informe de Desarrollo Humano, acota: “en Inglaterra se demoró casi 100 años en lograr que los rendimientos del trigo aumentaran de 0,5 a 2 toneladas por hectárea, pero en sólo 40 años pasaron de 2 a 6 toneladas por hectárea” (PNUD, 2001, p. 31).

Estos grandes logros se han dado en la biotecnología porque confluyen varias ramas del conocimiento, tales como: microbiología, bioquímica, genética, biología celular, química, ingeniería bioquímica, ingeniería mecánica, ingeniería de alimentos, electrónica, informática. (COTEC, 2002, p. 97).

Pero las perspectivas futuras son halagüeñas. El potencial biotecnológico es grande y será el campo de investigación que con más expectativa se espera en el próximo milenio, pues aún continúan grandes enfermedades doblegando al ser humano, persisten males que solo el tiempo y la investigación darán respuestas a tan profundos misterios que encierran la vida humana. Dejemos que Castells (2000) describe este mundo por explorar y explotar:

“el desarrollo de la ingeniería genética abre la posibilidad de actuar sobre los genes, lo que hará a la humanidad capaz no sólo de controlar ciertas enfermedades, sino de identificar las predisposiciones biológicas e intervenir en tales predisposiciones, modificando potencialmente el destino genético. En los años noventa, los científicos podían identificar defectos concretos en genes humanos específicos como origen de diversas enfermedades. Esto estimuló la expansión de lo que parece el campo más prometedor de la investigación médica, la terapia genética. Sin embargo, los investigadores experimentales se han topado con una barrera: cómo insertar un gen modificado con la instrucción para corregir el gen defectuoso en el lugar adecuado del cuerpo, incluso aunque sepan dónde está el objetivo. Generalmente utilizaban virus o cromosomas artificiales, pero el índice de éxito era extremadamente bajo. Por tanto, empezaron a experimentar con otras herramientas, como diminutos glóbulos de grasa diseñados para transportar genes supresores de los tumores directamente a los tumores cancerosos, una tecnología utilizada por empresas como Valantis y Transgene. Algunos biólogos creen que esta mentalidad ingenieril (un objetivo, un mensajero, un impacto) pasa por alto la complejidad de la interacción biológica, en la que los organismos vivos se adaptan a entornos distintos y modifican la conducta prevista” (Castells, 2000, p. 29).

En términos generales, la ciencia y la tecnología han contribuido significativamente con el progreso de la humanidad y en consecuencias con los procesos de globalización en el mundo.

1.3 PAPEL DEL ESTADO PARA ESTIMULAR Y SUSTENTAR LOS PROCESOS DE GLOBALIZACIÓN MEDIANTE LA CONSOLIDACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La ciencia y la tecnología han ido creciendo en cantidad, calidad e impactos. Los conocimientos de las ciencias básicas, principalmente las ciencias naturales, tales como la física, química, biología y matemáticas, han pasado de concebir el mundo newtoniano al relativista y cuántico; del determinismo al indeterminismo, el cual está cargado de incertidumbre y complejidad; han caminado por los senderos de la evolución de las especies y han modelado procesos matemáticos que van desde los campos topológicos, tensoriales hasta considerar la teoría de juegos, todos ellos buscando explicaciones y comprensiones del mundo y sus realidades. Esta conjugación de conocimientos ha posibilitado explicaciones del mundo, han permitido mejorar las condiciones de vida, han facilitado comprender los misterios de nunca acabar del universo y su relación con la vida, han incursionado en campos hasta hace poco impenetrables como la nanotecnología, biotecnología, nanorobótica, en fin, han encausado progresivamente la inacabable e insaciable necesidad de conocer, aprender e indagar los misterios de la naturaleza.

Este bullir de ideas, conocimientos, realizaciones y desafíos científicos y tecnológicos, han tenido que tener algún soporte necesario, pero no el suficiente, para ir avanzando a través de la historia. El Estado ha jugado un papel importante para consolidar e impulsar el crecimiento científico y tecnológico de la humanidad. El Estado es el principal factor que, sin desconocer el papel protagónico de las empresas y el talento humano, ha dinamizado y acelerado el crecimiento científico y tecnológico y, por ende, ha contribuido a acelerar los procesos de globalización en el mundo.

1.3.1 ¿Cómo el Estado ha contribuido a dinamizar la ciencia y la tecnología y la globalización?

El Estado como un entramado de instituciones y organizaciones que permiten mantener relaciones con la sociedad que habita en él, va creando reglas de juego que permite la interrelación social, económica y política de los individuos. Es la institución mayor que impulsa y apoya programas que contribuyen a mejorar las condiciones de sus tutelados. Es decir, “el Estado es una institución que formaliza unas reglas de juego en ámbitos que pretende regular. Lo hace por medio de la promulgación de textos jurídicos y administrativos, de la creación de organizaciones y de redes de interacción que sirven de enlace (*relais*) (Crozier, Friedberg, 1977: 166ss) entre la organización y el entorno pertinente en la cual desea desarrollar su acción” (Roth, 2006, p. 19).

En este orden de ideas la sociedad va reclamando acciones precisas del Estado en todo aquello que permita aumentar las condiciones de vida. Entre esas exigencias se encuentra la organización del conocimiento, la consolidación de la ciencia y la tecnología, en la medida en que la sociedad demanda estos aspectos y el Estado emplea estos conocimientos para su protección, para brindar apoyo a sus tutelados, para ofrecer un espectro de posibilidades de formación en estos campos. De tal manera que,

“si bien la sociedad no determina la tecnología, sí puede sofocar su desarrollo, sobre todo por medio del estado. O, de forma alternativa y sobre todo mediante la intervención estatal, puede embarcarse en un proceso acelerado de modernización tecnológica, capaz de cambiar el destino de las economías, la potencia militar y el bienestar social en unos cuantos años. En efecto, la capacidad o falta de capacidad de las sociedades para dominar la tecnología, y en particular las que son estratégicamente decisivas en cada período histórico, define en buena medida su destino, hasta el punto de que podemos decir que aunque por sí misma no determina la evolución histórica y el cambio social, la tecnología (o su carencia) plasma la capacidad de las sociedades para transformarse, así como los usos a los que esas sociedades, siempre en un proceso conflictivo, deciden dedicar su potencial tecnológico” (Castells, 2000, p. 30).

Precisamente, la historia demuestra e indica que el Estado puede jalonar los procesos científicos y tecnológicos o por el contrario llevarlos a un estancamiento. Por ejemplo, fueron los Estados de China y la Unión Soviética y sus sistemas políticos, los que se encargaron de estancar los procesos de innovación tecnológica que venían logrando a través de la historia, después de haber alcanzado los primeros lugares en estos campos. Y fueron los pueblos, las sociedades las que, al organizarse,

reclamaron retomar los senderos de la ciencia y la tecnología para no quedar excluidos de la globalización. Es decir,

“lo que debemos retener para la comprensión de la relación existente entre tecnología y sociedad es que el papel del Estado, ya sea deteniendo, impulsando o dirigiendo la innovación tecnológica, es un factor decisivo en el proceso general, ya que expresa y organiza las fuerzas sociales y culturales que dominan en un espacio y tiempo dados. En buena medida, la tecnología expresa la capacidad de una sociedad para propulsarse hasta el dominio tecnológico mediante las instituciones de la sociedad, incluido el Estado. El proceso histórico mediante el cual tiene lugar ese desarrollo de fuerzas productivas marca las características de la tecnología y su entrelazamiento con las relaciones sociales” (Castells, 2000, p. 35).

Así mismo, las políticas estatales indican el progreso de la ciencia y la tecnología mediante la guerra que los Estados desean ganar. Tal vez, y con ironía, las muertes y sacrificio de miles de ciudadanos del mundo que participaron de las guerras, han impulsado y estimulado el pensamiento científico y tecnológico. El radar, los aviones supersónicos, aviones teledirigidos, cohetes teledirigidos, internet, bomba nuclear, energía nuclear, energías limpias, entre otros, son indicativos que han nacido bajo el pretexto de la guerra. Sacar adelante estos proyectos implica inversiones en I+D, seleccionar personal científico altamente cualificado, establecer organizaciones administrativas sólidas, ... circunstancias que solamente son posibles bajo la tutela del Estado.

“Hasta en los Estados Unidos es un hecho bien conocido que los contratos militares y las iniciativas tecnológicas del Departamento de Defensa desempeñaron un papel decisivo en la etapa formativa de la revolución de la tecnología de la información, es decir, entre las décadas de 1940 y 1960. Incluso la principal fuente de descubrimientos electrónicos, los Laboratorios Bell, desempeñó de hecho el papel de un laboratorio nacional: su compañía matriz (ATT) disfrutó de un monopolio en las comunicaciones establecido por el gobierno, una parte significativa de sus fondos de investigación provino del gobierno estadounidense y de hecho se vio obligada por el gobierno, desde 1956, a cambio de su monopolio sobre las telecomunicaciones públicas, a difundir los descubrimientos tecnológicos al dominio público. El MIT, Harvard, Stanford, Berkeley, UCLA, Chicago, Johns Hopkins y los laboratorios de armamento nacionales como Livermore, Los Álamos, Sandia y Lincoln trabajaron con los organismos del Departamento de Defensa y para ellos en programas que condujeron a avances fundamentales, de los

ordenadores de la década de 1940 a la optoelectrónica y las tecnologías de la inteligencia artificial de los programas de la “Guerra de las Galaxias” de la década de 1980” (Castells, 2000, p. 40).

No hay duda, sin la sinergia del Estado, las empresas, las universidades y el talento de los científicos, los adelantos científicos y tecnológicos no hubieran logrado los éxitos que la historia registra.

Entre las numerosas acciones que puede adelantar el Estado para promover y consolidar las actividades científicas y tecnológicas es el apoyo incondicional a la investigación básica. Contar con un cuerpo de conocimientos amplios, actuales, de frontera y competitivos, en las áreas de la física, química, biología, matemáticas e ingeniería, es abrir las puertas de la competitividad nacional a la dinámica global. Para nadie es extraño que en Estados Unidos la investigación básica cuenta con un apoyo estatal que es reconocido a nivel internacional. “Al preguntarle por qué los científicos americanos han ganado tantos Premios Nobel, uno de los anteriores secretarios generales de la Real Academia Sueca de las Ciencias señaló: *“Ningún otro país ha invertido tanto dinero en investigación durante años como los Estados Unidos. Es tan simple como esto”*. (Comunidad de Madrid, 2005, p. 23).

Es decir, las inversiones que se hagan en las ciencias básicas, es posibilitar, en el mediano y largo plazo, retornos sociales, económicos y políticos que dinamizan a toda la sociedad nacional y mundial en las diversas áreas del conocimiento. Por ejemplo, la salud, el empleo, la informática, los medios de transporte masivo, los vuelos espaciales, la robótica, la aviación, ... van recibiendo aportes y aplicaciones que no hubieran sido posibles sin una buena fundamentación de las ciencias básicas. “El 73% de las patentes industriales se basan en los resultados obtenidos en las ciencias básicas. El 62% de los artículos científicos sobre enfermedades cardiovasculares y pulmonares se basan en los resultados de las ciencias básicas” (ETAN, 2001, p. 1).

Y es que detrás de los grandes centros de investigación se van aglomerando otras actividades empresariales que dinamizan diversos sectores de la economía. A manera de ilustración,

“la investigación básica realizada en las más importantes universidades (y en otros laboratorios públicos y privados) tiene a menudo un gran impacto indirecto en la economía de las regiones en las que se sitúan

estas universidades. Por ejemplo, un estudio de Bank Boston muestra que la investigación realizada en el MIT ha tenido un gran impacto en la economía del Greater Boston, donde se sitúan numerosas empresas basadas en el conocimiento. Se estima que hay más de mil empresas relacionadas con el MIT en Massachusetts con ventas mundiales de 53 millardos de dólares. Aproximadamente 125.000 trabajadores están empleados por estas compañías en Massachusetts. El empleo a escala mundial de estas empresas relacionadas con el MIT es de 353.000 trabajadores. Por supuesto, muchas otras regiones de la nación, como el Silicón Valley de California y el Research Triangle de Carolina del Norte, se han beneficiado del mismo modo de la presencia de importantes universidades” (Comunidad de Madrid, 2005, p. 45)

Es decir, el Estado debe brindar espacios apropiados para que la innovación científica y tecnológica se concrete en los diversos campos de acción del hombre y de la sociedad en general. Porque generar innovación implica la interacción e interrelación de variados factores que van desde la implementación de políticas públicas, pasando por organizaciones modernas y flexibles hasta contar con un sistema productivo y educativo conectado con la oferta y demanda de bienes y servicios del orden nacional e internacional. Es decir,

“la innovación es todo un proceso complejo de creación y transformación del conocimiento adicional disponible, en nuevas soluciones para los problemas que se plantea la humanidad en su propia evolución. En términos económicos, la innovación supone nuevos empleos, nuevos mercados de bienes y servicios, nuevas formas organizativas y, en último término, la posibilidad de un mayor crecimiento y de niveles de vida más elevados” (Pulido, 2005, p. 9).

La innovación permite la interdisciplinariedad, la concreción de acciones conjuntas de variados sectores de producción y la participación decidida de las instituciones públicas y privadas con el fin de encontrar soluciones conjuntas, pues ahora más que nunca existe cooperación, término éste que significa la existencia real de competencia, sin renunciar a la cooperación entre empresas o gobiernos.

“La innovación no sólo es una herramienta eficaz para producir bienes y servicios con mayor productividad y eficiencia. La innovación se extiende a una mejora generalizada del nivel de vida de una sociedad. Innovar no es sólo fabricar automóviles con robots más perfeccionados, materiales más baratos y seguros o nuevas prestaciones o mejorar los procesos de toda clase de servicios. Innovar es también la

prestación de toda clase de servicios a los ciudadanos: como disponer de nuevas técnicas para el diagnóstico precoz del cáncer, para la localización de terroristas o para un aviso temprano de los incendios en los bosques. Pero, además, innovar es mejorar las técnicas de enseñanza en las universidades, la gestión de los grandes hospitales o la capacidad de acción de las ONG” (Pulido, 2005, p. 15).

Ante este panorama general, el Estado, desde lo local, regional y nacional, tiene mucho que hacer para fortalecer la innovación científica y tecnológica, pues “por un lado, es un demandante más de innovación y tecnología, que necesariamente tiene que incorporar a su propia estructura para el correcto cumplimiento de sus fines y objetivos; pero, por otro lado, la Administración desarrollará una serie de acciones que incidirán en el propio desarrollo y en la potenciación de la actividad innovadora, coadyuvando para que en el sector empresarial se implante de forma definitiva la cultura de la innovación” (COTEC, 2003, p. 15), y también contribuya con el nacimiento y fortalecimiento de instituciones acordes a los tiempos cambiantes.

El Estado tiene mucho que aportar en aquellos cinco pilares básicos que fortalecen y dinamizan la innovación científica y tecnológica de un país²: i.-) sistema empresarial, ii.-) la infraestructura de soporte a la innovación tecnológica, iii.-) el Sistema público de I+D, iv.-) el entorno (educativo, financiero, mercado, principalmente) y v.-) las administraciones públicas. Es decir, el Estado tiene que ver y posee el deber de incentivar todas las etapas que conforman el proceso de innovación, desde la investigación básica y el desarrollo tecnológico hasta la aplicación comercial, circunstancias valoradas por las diversas comunidades sociales, académicas, empresariales y científicas de un país.

Por otra parte, el Estado tiene un gran compromiso con el fomento y generación de acciones concretas de innovación científica y tecnológica. En primer lugar, fortaleciendo y apoyando el sistema productivo en general, sector que demanda y requiere altas dosis de ciencia y tecnología para ser competitivo, y, en segundo lugar, apoyando decididamente la investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico, pues alrededor de estas acciones se van creando yacimientos de conocimientos, cuya utilidad, de mediano y largo plazo, será empleada y utilizada por el sector

² Son aspectos que se han tomado como referencia del Sistema de Innovación Tecnológica de España.

productivo y los actores sociales, económicos y políticos de un país. Es decir, el Estado, a todo nivel, tiene el compromiso de apoyar y estimular las diversas etapas de creación, difusión y uso del conocimiento que se encarna en las diversas innovaciones científicas y tecnológicas. Por tanto, el Estado como promotor del crecimiento económico, regulador de las interacciones e interrelaciones sociales, políticas y culturales debe coadyuvar a:

- 1.- Crear un sistema de patentes moderno que proteja las innovaciones de los empresarios privados.
- 2.- Realizar inversiones de I+D con el fin de fortalecer el sistema productivo nacional, “pues la innovación ya no es una aventura sino una actividad organizada y costosa” (Sanchez-Ancochea, 2005, p. 86) que necesita del apalancamiento público.
- 3.- Estimular las innovaciones mediante subvenciones, exenciones fiscales, acceso preferencial al crédito, entre otras.
- 4.- Estimular para que “se concentrará en industrias específicas que se consideren particularmente relevantes para el desarrollo tecnológico del país y, por tanto, capaces de influir en la trayectoria del crecimiento a largo plazo de la economía” (Sanchez-Ancochea, 2005, p. 87).
- 5.- Vincular a personal altamente capacitado al Sistema de Innovación Tecnológica con el fin de fortalecer el sistema democrático y aumentar el desarrollo económico.
- 6.- Estimular a las empresas proporcionándoles un marco jurídico moderno y flexible, y manteniendo un ambiente macroeconómico, capaz de fomentar la innovación tecnológica como una cultura institucional y nacional. Para esto debe contar con la capacidad humana y técnica para responder a los requerimientos de la sociedad en materia de innovación tecnológica, precisando competencias, las cuales obligan coordinación y correspondencia entre las diversas divisiones del Estado. Las capacidades y competencias de las administraciones y sus diversos niveles, no son excluyentes, por el contrario, son complementarias y pueden trabajar y crear círculos sinérgicos.
- 7.- Apoyar las políticas de ciencia y tecnología, de tal manera que la Empresa-Universidad-Estado puedan solucionar inconvenientes sociales, económicos y políticos de la sociedad.

8.- Promocionar la cooperación científica y tecnológica.

9.- Estimular y posibilitar la movilidad de los investigadores.

10.- Posibilitar espacios para la difusión y explotación de la innovación científica y tecnológica.

11.- Legislar oportunamente sobre derechos de propiedad intelectual e industrial, difusión de la investigación, cooperación del Estado, con el fin de encontrar en las leyes unos instrumentos concretos que estimulen la innovación y la creación de un entramado organizativo que permita lograr los mejores resultados en materia de innovación científica y tecnológica.

12.- Apoyar la creación de fondos públicos los cuales deben coadyuvar a la implementación de una cultura de innovación en las universidades, las empresas y centros de investigación.

13.- Crear proyectos específicos para involucrar el apoyo y participación conjunta de la universidad-centros de investigación-empresa

14.- Estimular la participación de las PYMES en el Sistema de Innovación Tecnológica.

15.- Estimular el recurso humano, proporcionando becas para aquellos que estudien ciencias naturales, matemáticas e ingeniería.

16.- Apoyar la creación de fondos financieros con el fin de contribuir significativamente al fortalecimiento de la cohesión social y económica, principalmente en aquellas regiones en donde el atraso cultural, científico y tecnológico son grandes. Los fondos públicos financieros deben realizar subvenciones, generar créditos reembolsables, refinanciamiento del crédito, capital semilla y capital riesgo, entre otros.

17.- Apoyar la consolidación de redes de cooperación entre empresas, centros de investigación y universidades, intercambio de personal, divulgación de los resultados de las investigaciones y

adaptación tecnológica, en donde las PYMES sean epicentro de variadas políticas públicas de ciencia y tecnología.

18.- Conformar centros que garanticen la calidad empresarial, científica, tecnológica, etc., con el fin de que estos avales puedan ser elementos necesarios para adquirir finanzas de los fondos del Estado

19.- Generar incentivos fiscales para que las empresas puedan acceder a ellos mediante las ayudas directas de los fondos públicos, con el fin de que los proyectos de gran impacto social sean apoyados y financiados en un gran porcentaje, también hacerlo de manera indirecta a través de incentivos fiscales. Estos fondos pueden subvencionar la formación del talento humano a nivel profesional, doctorado y posdoctorado; cofinanciar proyectos de I+D; brindar soportes a la innovación tecnológica, relacionados con la creación de empresas de base tecnológica, cuyos resultados se hayan logrado en la universidad; proporcionar equipamiento científico-técnico; apoyar la cooperación especial relacionadas con la divulgación y publicación de resultados de investigación; estimular y fomentar la realización de eventos académicos-investigativos, entre otros.

20.- Impulsar la consolidación de infraestructuras físicas y tecnológicas especializadas que contribuyan a mejorar la competitividad y capacidad tecnológica de las empresas y demás instituciones educativas e investigativas del país.

21.- Apoyar el desarrollo de incubadoras de empresas tecnológicas, facilitando capital riesgo

22.- Apoyar e impulsar la explotación y comercialización de los adelantos científicos y tecnológicos, generados en las universidades, centros tecnológicos, organismos públicos de investigación, etc.

23.- Apoyar la incorporación y uso de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC) en la sociedad.

Por otra parte, para que la innovación científica y tecnológica funcione y llegue a puerto firme, se necesita de la institución que lo sustente. Su organización, con sus funciones claras y bajo la orientación de personal altamente capacitado y conocedor del quehacer de la innovación, se puede augurar que la ciencia y la tecnología cumplirán con el papel que el desarrollo sostenible demanda y que espera con angustia y esperanza los pueblos del mundo, principalmente los pobres. Es decir,

“las instituciones proporcionan la estructura básica por medio de la cual la humanidad a lo largo de la historia ha creado orden, y de paso ha procurado reducir la incertidumbre. Junto con la tecnología empleada determinan los costos de transacción y transformación y por consiguiente la utilidad y la viabilidad de participar en la actividad económica. Conectan el pasado con el presente y el futuro, de modo que la historia es principalmente un relato incremental de evolución institucional en el cual el desempeño histórico de las economías solo puede entenderse como la parte de una historia secuencial. Las instituciones son la clave para entender la interrelación entre la política y la economía y las consecuencias de esa interrelación para el crecimiento económico (o estancamiento y declinación)” (North, 1993, p. 152).

1.3.2 ¿Cuál es el papel del Estado para fomentar la I+D pública?

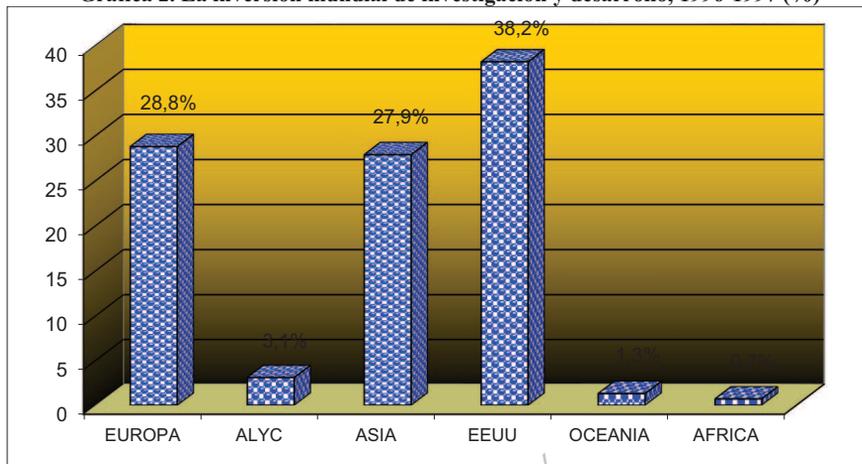
En los anteriores acápites se ha destacado el papel del Estado con el desarrollo y progreso de las actividades científicas y tecnológicas de un país, estableciendo el rol del mismo para consolidar el conjunto de conocimientos que le permitan, alrededor de la ciencia y la tecnología, volverse permanentemente competitivo y global. Uno de esos quehaceres específicos del Estado es la I+D pública. Es que hacer inversión pública en I+D es crear capacidades para asimilar y adaptar los avances científicos y tecnológicos en las empresas, en el sistema educativo, en las administraciones públicas, en los hogares, en los organismos públicos de investigación, en las instituciones de salud, etc. Es decir, hacer I+D pública facilita que más personas se involucren en los diversos grupos de ciencia y tecnología, posibilita que más profesionales puedan realizar estudios de doctorado y posdoctorado, amplía el campo de participación para que más y mejores instituciones de educación superior puedan involucrarse con los avances científicos y tecnológicos, permite que los investigadores se dediquen de tiempo completo a ejecutar sus investigaciones y puedan publicar y patentar sus resultados, etc.

“La importancia creciente de la investigación financiada públicamente para la innovación industrial fue confirmada recientemente en un estudio de 1997 basado en el análisis de citas en patentes emitidas en la industria de Estados Unidos. El análisis examinó 430.226 menciones en las primeras páginas de 397.660 patentes emitidas desde 1987 a 1988 y desde 1993 a 1994. *Este análisis reveló que el 73% de los trabajos de investigación citados por las patentes industriales se referían a “ciencia pública” –investigación financiada por el gobierno sobre la que se informaba en artículos cuyos autores eran científicos que trabajaban en instituciones académicas, gubernamentales o de otras características.* Sólo el 27% de los materiales citados había sido realizado por científicos de la industria. Más aún, una comparación de las citas, en los dos períodos de tiempo, mostraba el rápido crecimiento de la dependencia de la tecnología privada de la ciencia pública” (Comunidad de Madrid, 2005, p. 47)

Los países desarrollados hacen grandes inversiones en ciencia y tecnología. Por eso no es raro que se encuentren a la vanguardia en todos los adelantos científicos y tecnológicos y vean como el sistema productivo se torna cada vez más competitivo y más mundial. En cambio, en América Latina si bien es cierto consideran a la ciencia y tecnología como importantes para aumentar las condiciones de vida, lamentablemente las inversiones no son las indicadas para imprimir al sistema productivo la dinámica que el mismo amerita. Una cosa es la teoría, existe una buena visión de estos aspectos, y otra la práctica, pocos recursos para ciencia y tecnología. Entre 1996 y 1997 América Latina hizo unas inversiones en ciencia y tecnología, C&T, de apenas el 3,1% del total mundial, Europa representa el 28,8%, Norteamérica 32,8%, Asia 27,9% (CEPAL, 2002, p. 223). (Ver gráfica 2). Pero también, según la RICYT (2018), entre 2007 a 2016, la inversión se ha mantenido en el 3,1% en América Latina, el bloque europeo pasó del 25,2% al 22,1% para los mismos años, Asia fluctuó del 33% al 41,5%, Norteamérica (EE. UU y Canadá) del 31,7% al 26,7% respectivamente (RICYT, 2018, p. 19).

La I+D pública da sinergia a las empresas en la medida en que estas demandan ciencia y tecnología para mejorar sus condiciones competitivas. Estas pueden aprovechar los conocimientos públicos para adaptarlos a sus necesidades de innovación, evitando de esta manera su desaparición. La misma necesidad de demandar ciencia y tecnología motiva para que al interior de sus actividades empresariales se vaya creando una dependencia de I+D con el fin de estar al tanto de las innovaciones científicas y tecnológicas y poderlas importar y aplicar, cuya finalidad contribuya a mejorar la producción y puedan generar innovaciones de procesos, productos u organizacionales.

Gráfica 2. La inversión mundial de investigación y desarrollo, 1996-1997 (%)



FUENTE: Instituto de estadísticas de la UNESCO (UIS). The State of Science and Technology in the World 1996-1997. Montreal, Quebec, 2001.

La I+D pública genera oportunidades para que se vayan formando profesionales de las ciencias básicas e ingenierías, cuya finalidad sea atraer inversión extranjera al país. Naciones con excelentes científicos e ingenieros son determinantes a la hora de realizar inversiones por parte de las empresas transnacionales (ETN). En la última década, países como Singapur, Finlandia, China, principalmente, se han convertido en naciones atractivas al capital de las empresas transnacionales (ETN) porque una de sus expectativas, a parte de las comerciales, se colmó al saber que estos países poseían científicos e ingenieros de buena calidad, competitivos y económicos.

“En lo que se refiere a los factores de expulsión, la competencia cada vez más intensa, el aumento de los costos de la I+D en los países desarrollados y la escasez de ingenieros y científicos, junto con la creciente complejidad de la I+D, fuerzan cada vez más a las ETN a especializarse y a internacionalizar sus actividades de I+D. En cuanto a los factores de atracción, la creciente disponibilidad de científicos e ingenieros y trabajadores cualificados a precios competitivos, la mundialización en curso de los procesos de fabricación y la existencia de mercados de un tamaño sustancial y rápido crecimiento en algunos países en desarrollo aumentan los alicientes de estos países como nuevas localizaciones para instalar actividades de I+D” (UNCTAD, 2005, p. 54).

Un Estado puede hacer mucho, cuando posee recursos económicos escasos para invertir en I+D, pues además de formar talento humano competitivo en sus universidades públicas y privadas, fortalecer con incentivos a su empresas y todo el sistema productivo, modernizar sus instituciones, debe crear condiciones necesarias para atraer inversión de empresas transnacionales (ETN), debido a la gran apertura que estas van teniendo para ir creando paulatinamente filiales de I+D en los países receptores de sus inversiones. Lograr esta dinámica es posibilitar transferencia de tecnología, mejorar las exigencias de la formación del talento humano, ampliar las posibilidades de trabajo de profesionales jóvenes, etc.

“Las actividades de I+D de las ETN se están internacionalizando cada vez más. Esta tendencia es patente en todos los países de origen, pero parte de niveles diferentes. En el caso de las ETN estadounidenses, la parte porcentual del gasto en I+D de sus filiales extranjeras de propiedad mayoritaria de la matriz en su gasto total en I+D aumentó del 11% en 1994 al 13% en 2002. Las ETN alemanas establecieron en la década de 1990 más unidades de I+D en el extranjero que las que habían creado en los 50 años anteriores. En el caso de las ETN suecas la parte porcentual de su gasto en I+D en el extranjero respecto de su gasto total en I+D aumentó fuertemente del 22% en 1995 al 43% en 2003. Producto de la creciente internacionalización de la I+D, las filiales extranjeras están asumiendo un papel más importante en muchas actividades de I+D en los países receptores. Entre 1993 y 2002 el gasto en I+D de las filiales extranjeras en todo el mundo aumentó de una cifra estimada en 30.000 millones de dólares a 67.000 millones (es decir, del 10% del valor mundial de las actividades empresariales de I+D al 16%). Mientras que el aumento fue relativamente modesto en los países receptores desarrollados, en cambio fue muy notable en los países en desarrollo: la parte de las filiales extranjeras en las actividades empresariales de I+D en el mundo en desarrollo pasó del 2 al 18% entre 1996 y 2002. La parte correspondiente a las actividades de I+D de las filiales extranjeras en los diferentes países varía considerablemente. En 2003 las filiales extranjeras realizaron más de la mitad de todas las actividades de I+D de las empresas en Irlanda, Hungría y Singapur y alrededor del 40% en Australia, el Brasil, el Reino Unido, la República Checa y Suecia. En cambio se mantuvo por debajo del 10% en Chile, Grecia, la India, el Japón y la República de Corea. Otros indicadores, tales como el número cada vez mayor de alianzas en el campo de la I+D y de solicitudes de patentes, confirma también la creciente internacionalización de las actividades de I+D en los países en desarrollo” (UNCTAD, 2005, p. 44).

Por eso no es raro que a partir de la década de los 90s se haya tornado más visible y notoria la apertura del comercio internacional en numerosos países del mundo, dando pie a introducir legislaciones favorables a la inversión extranjera directa.

“Los países siguen adoptando nuevas leyes y reglamentos con el fin de ofrecer condiciones más favorables al inversor extranjero. De los 271 cambios introducidos en la legislación sobre la IED en 2004, 235 consistieron en medidas para abrir nuevos sectores a la IED junto con nuevas medidas de promoción. Además, más de 20 países redujeron sus impuestos de sociedades en un intento por atraer un volumen mayor de IED. Sin embargo, en América Latina y África varios de los cambios introducidos tuvieron por objeto adoptar una reglamentación menos favorable a la inversión extranjera, especialmente en el sector de los recursos naturales” (UNCTAD, 2005, p. 24) (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Cambios introducidos en la legislación nacional sobre la IED, 1991-2004

Concepto	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Número de países que introdujeron cambios en su legislación sobre inversión extranjera	35	43	57	49	64	65	76	60	63	69	71	70	82	102
Número de cambios introducido de los cuales:	82	79	102	110	112	114	151	145	140	150	208	248	244	271
Mas favorables a la IED(a)	80	79	101	108	106	98	135	136	131	147	194	236	220	235
Mas favorables a la IED(b)	2	0	1	2	6	16	16	9	9	3	14	12	24	36

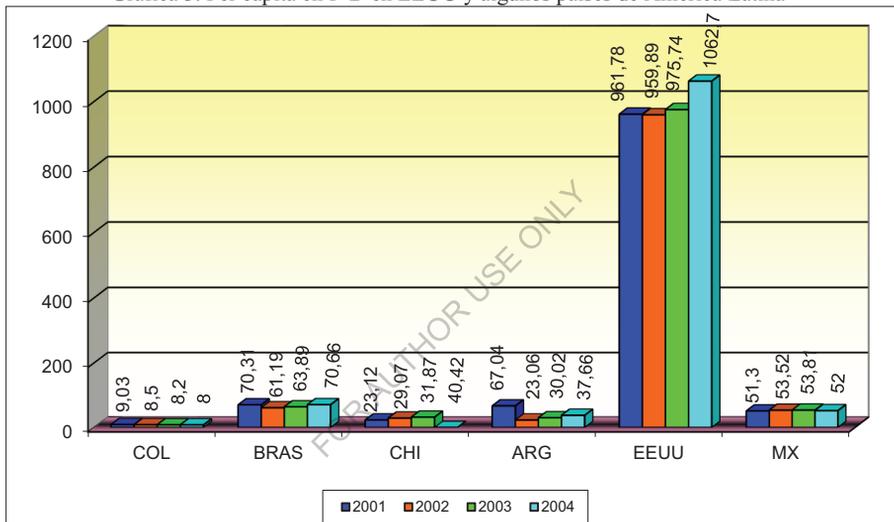
Fuente: UNCTAD, World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D, cuadro I.14 del anexo. (a) Comprende los cambios liberalizadores y los cambios encaminados a fortalecer el funcionamiento del mercado, así como la concesión de mayores incentivos. (b) Incluye los cambios encaminados a incrementar el control y a reducir incentivos.

Es decir, mientras la tendencia mundial es abrir las puertas a las inversiones de las empresas transnacionales y éstas a generar I+D en el país receptor, las circunstancias de Colombia y otras naciones de América Latina y el Caribe, a pesar de mantenerse bajo esta tendencia la mayoría de los países integrantes de este continente, las condiciones de I+D no son tan favorables. Por ejemplo, el per cápita que hacen en I+D es bastante bajo en comparación con Estados Unidos: Colombia³ hizo una inversión de 9,03 dólares anuales por habitante en 2001 y pasó a 8 dólares en el 2004, mientras el país norteamericano invirtió 961,78 y 1.062,7, respectivamente, es decir nuestro país

³ Son cálculos aproximados que hace el autor partiendo del supuesto de que Colombia ha venido disminuyendo la inversión en I+D, pues en el 2001 los gastos fueron de 0,41% del PIB y pasó en el 2004 a 0,31%.

invertió 106, 5 y 132,8 veces menos en ciencia y tecnología que los norteamericanos en estos años referenciados; Brasil paso de 70,31 dólares por habitante en el 2001 a 70,66 en 2004, presentando disminución en los años intermedios; México osciló sus inversiones per cápita entre 51,3 y 52 dólares para los mismos años (ver grafica 3). Mientras las condiciones de I+D se mantengan bajas en cuanto a inversiones y personas laborando en este sistema, las condiciones de apertura van a favorecer en mayor proporción a las empresas transnacionales.

Gráfica 3. Per cápita en I+D en EEUU y algunos países de América Latina



Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, Buenos Aires (2006). Elaboración propia a partir de las cifras que se referencian.

Por tanto, el Estado si juega un papel fundamental para fomentar la I+D, dando de esta manera oportunidad para que el sector productivo se dinamice y se torne cada vez más competitivo y global. Además de generar apertura comercial también es pertinente fortalecer el sistema de I+D, pues de poco sirve, en el corto y mediano plazo, abrir las puertas a las inversiones de las empresas transnacionales si las transferencias de tecnología que ellas traen, el know-how que requieren, la adaptación y contextualización de la producción que inician en el país receptor, no impactan positivamente al sistema productivo nacional. Se estaría abriendo las oportunidades para que las ETN se beneficien a cambio de pocas contraprestaciones a los sistemas de I+D y de producción del país receptor.

1.4 A MANERA DE COLOFÓN

La historia de la humanidad registra cambios sustanciales alrededor de la ciencia y la tecnología. Cambios que han impactado en las formas de producción, cosecha, almacenamiento y comercialización de los diversos productos agrícolas. Transformaciones que vinculan el ascenso del hombre en su forma de vivir, comunicarse, interrelacionarse, aprovechamiento del tiempo libre, etc., Crisis sociales, económicas y políticas que han ocasionado los avances científicos y tecnológicos en torno a la generación de energía nuclear, guerras mundiales, sofisticado armamento, vuelos espaciales, genoma humano, entre otros. Pero todos estos avances y retrocesos tienen como denominador común la producción, creación y difusión de conocimientos, cuyo hilo conductor es el de dinamizar los procesos de globalización del mundo.

La ciencia y la tecnología progresan en la medida en que el Estado asume un papel importante en estas batallas del conocimiento. Su participación decidida genera retroactivos significativos: dominación y poder político, económico y social en la aldea global. Las inversiones y apoyos a la ciencia y la tecnología favorece a todos: empresas, industrias, empleo, educación, internet, comercio, ocio,... a pesar de generar grandes asimetrías entre los pueblos que están menos preparados para asimilar, adaptar y transformar las creaciones científicas y tecnológicas.

Es decir, los procesos de globalización se han dado en la medida en que el Estado y toda su capacidad institucional han focalizado como factor de desarrollo sostenible a la ciencia y la tecnología. Sin este apoyo, tal vez las circunstancias mundiales científicas y tecnológicas fueran otras y la dinámica global estaría atravesando otras etapas de menor impacto diferentes a la actual. Sin embargo, la ciencia y la tecnología avanza a pasos agigantados, transformando los modos de vida de las personas, y fruto de estos cambios, la globalización se expande a todos los rincones del mundo, obligando a los Estados a tomar medidas para lograr más beneficios que perjuicios. Por tanto, ciencia y tecnología al impulsar la globalización reclaman la presencia del Estado.

CAPITULO 2

2. ASIMETRIA DEPARTAMENTAL DE CAPACIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN, C+T+I, UN PUNTO DE REFERENCIA PARA IMPLEMENTAR POLÍTICAS PARA EL POSTCONFLICTO

2.1 INTRODUCCIÓN

Las regiones productivas, competitivas e innovadoras son aquellas que gozan de buenas capacidades de absorción de conocimientos de Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I. En estos lugares, los investigadores, los grupos de investigación, los empresarios, los rectores de universidades, los docentes, los estudiantes de los diferentes niveles de formación, los Ph.D, los recursos invertidos en Investigación, Desarrollo e Innovación, I+D+I, las organizaciones e instituciones que arrojan los quehaceres de C+T+I, las patentes, las publicaciones científicas, etc. coadyuvan a crear ambientes que favorezcan y dinamicen la capacidad de absorber conocimientos de C+T+I con el fin de robustecer el desarrollo endógeno departamental.

En este marco, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de los departamentos se ve articulada, iterativa e interrelacionada cuando los actores y sectores, al estar arropados por organizaciones e instituciones, son capaces de identificar, absorber, asimilar, transformar y aplicar o explotar conocimientos, según Cohen y Levinthal (1990), Zahra y George (2002) y Lane *et al.* (2006), bajo la visión de ocasionar desarrollo endógeno en el territorio y mejorar la calidad de vida de los habitantes del departamento.

Este ensayo científico pretende responder la pregunta: ¿cuál es la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene cada departamento de Colombia para dinamizar su desarrollo endógeno territorial?, para lo cual se desarrollan varias acciones. La primera tiene que ver con el análisis del enfoque teórico-conceptual del constructo capacidad de absorción de conocimientos.

La segunda, hace referencia a la necesidad de armar un índice departamental de capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I con el fin de evidenciar diferencias, asimetrías y potencialidades de desarrollo endógeno territorial, análisis que se hace desde la perspectiva estadística multivariable, encontrando en el análisis de componente principal y análisis factorial una herramienta apropiada para construir el índice mencionado con el propósito de evidenciar las

asimetrías existentes entre los departamentos. Y la tercera, destaca las conclusiones de los resultados de la investigación.

2.2 ENFOQUE TEÓRICO Y ANTECEDENTES

2.2.1 Enfoque Teórico

La ciencia, tecnología e innovación son base fundamental para generar desarrollo endógeno en los territorios. Las empresas, la educación, la industria, la salud, entre otros sectores, implementan acciones dinamizadas por la C+T+I; la generación de empleo, crecimiento económico, longevidad, mejores condiciones de vida, medio ambiente y ecología sostenibles y sustentables, etc. son permeados por la C+T+I. Estos factores de desarrollo endógeno permiten que las diferentes organizaciones de los territorios, lo mismo que las personas que las integran, logren obtener ventajas competitivas sostenibles (Vermeulen, 2004) y estimular el crecimiento socioeconómico (Cheng y Tao, 1999).

Aprovechar al máximo los conocimientos de C+T+I para favorecer la vida requiere contar con la capacidad de absorción de conocimientos que se generan alrededor de la C+T+I a nivel local, regional, nacional e internacional, por parte de los actores y sectores que integran y dinamizan la vida social, económica, cultural y política del territorio departamental.

Los investigadores, los grupos de investigación, las empresas, los jóvenes investigadores, los docentes, los estudiantes de los diferentes niveles de formación, las publicaciones científicas, los eventos académicos, los medios de comunicación que divulgan conocimientos científicos, las patentes, los modelos de utilidad, los diseños industriales, entre otros, conforman un abanico de capacidades para crear, adoptar, adaptar, asimilar, transformar, difundir y explotar los conocimientos que se generan alrededor de la C+T+I. Integrar estas dinámicas es potenciar la capacidad de absorción de conocimientos que giran en torno a la C+T+I en los territorios.

En este contexto y con el fin de delimitar acciones teórico-conceptuales y metodológicas, se han identificado seis dimensiones que posibilitan establecer medidas aproximadas de la capacidad de absorción de conocimientos en C+T+I que tienen los departamentos de Colombia y de esta manera

probar las asimetrías existentes entre ellos. El cuadro 2 hace la descripción de las dimensiones, las variables y los indicadores.

Cuadro 2. Dimensiones, variables e indicadores de las capacidades de C+T+I en Colombia

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN	VARIABLES	INDICADORES
1.- Infraestructura académica y de investigación	Pretende medir la capacidad y cobertura de programas de formación de recursos humanos para la C+T+I. Así mismo caracteriza las capacidades de infraestructura que da soporte a las actividades de generación de conocimientos e innovación	Personas que hacen parte del sistema de educación superior por departamento Instituciones de educación superior Instituciones que participan en los proyectos ondas	Tasa de personas mayores de 18 años articuladas al sistema universitario. Número de instituciones de educación que tiene cada departamento Número de instituciones que participan en proyectos ondas por cada departamento.
2.- Recursos humanos	Pretende medir la cantidad de talento humano que egresa de las diversas instituciones de educación superior a nivel de técnicos, tecnólogos, profesionales, másteres y doctores.	Técnicos, tecnólogos, profesionales, másteres y doctores.	Cantidad de personas que se graduaron el 2013 de cada nivel de formación en los diferentes departamentos
3.- Personal docente y de investigación	Pretende medir el talento humano dedicado a las variadas actividades de C+T+I	Personal investigador Cantidad de grupos de investigación Docentes que estimulan y fomentan la C+T+I Proyectos aprobados por COLCIENCIAS y por el FCTel	Número de investigadores activos por cada departamento Número de grupos existentes en cada departamento reconocidos por COLCIENCIAS Cantidad de docentes que laboran en preescolar, primaria y secundaria de cada departamento. Número de proyectos aprobados para cada entidad territorial por parte de COLCIENCIAS y el FCTel
4.- Inversión en variadas actividades de C+T+I	Pretende medir los recursos asignados por instituciones que fomentan la C+T+I del Estado colombiano.	PIB (%) Recursos del PIB territorial (\$) PIB per cápita Inversión en I+D (%) Recursos invertidos (\$)	Tasa de participación del PIB territorial Inversión del PIB en pesos Promedio de ingresos que tiene cada ciudadano del departamento. Tasa de inversión que hace cada departamento en I+D Valor del dinero invertido en I+D

		<p>Recursos COLCIENCIAS Ondas</p> <p>Cofinanciación departamento Recursos COLCIENCIAS Ondas.</p> <p>Recursos FCTel</p> <p>Contrapartida entidad territorial para FCTel</p>	<p>Valor del dinero invertido por COLCIENCIAS en proyectos ondas</p> <p>Valor del dinero cofinanciado por el departamento en proyectos ondas</p> <p>Valor del dinero aportado por el FCTel del SGR</p> <p>Valor del dinero aportado por la entidad territorial para el proyecto aprobado por el FCTel</p>
5.- Productividad científica y tecnológica	Pretende medir la productividad científica y tecnológica relacionada con patentes, modelos de utilidad, entre otros, lo mismo que identificar medios que permitan divulgar los conocimientos científicos y tecnológicos.	<p>Patentes solicitadas y concedidas</p> <p>Modelos de utilidad solicitados y concedidos</p> <p>Diseños industriales solicitados y concedidos</p> <p>Revistas indexadas, Publindex categorías: A1, A2, B y C.</p>	<p>Número de patentes solicitadas y concedidas</p> <p>Número de modelos de utilidad solicitados y concedidos.</p> <p>Número de diseños industriales solicitados y concedidos</p> <p>Número de revistas tipo A1, A2, B y C</p>
6.- Capacidad de asimilar cambios científicos y tecnológicos	Pretende medir la capacidad que tiene la población del departamento de comprender y fomentar la C+T+I desde los primeros años de escolaridad	<p>Suscriptores a Internet</p> <p>Fomento C+T+I desde ONDAS para niños y jóvenes.</p> <p>Grupos participantes en proyectos ONDAS</p> <p>Maestros que participan orientando y estimulando el espíritu científico en proyectos ONDAS</p> <p>Población que habita en el departamento</p> <p>Nivel de escolaridad de la población mayor de 15 años de cada departamento</p>	<p>Número de personas suscritas</p> <p>Cantidad de niños y jóvenes articulados al programa ondas</p> <p>Número de grupos creados en los proyectos ondas</p> <p>Número de docentes participantes en los proyectos ondas</p> <p>Cantidad de personas que viven en el departamento</p> <p>Promedio de escolaridad de las personas mayores de 15 años de edad</p>

Fuente: esta investigación, 2015

Estas seis dimensiones articuladas sistemáticamente facilitan potenciar capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I con el fin de optimizar el desarrollo endógeno del departamento. Es decir, si Colombia y sus departamentos quieren ir superando las grandes desigualdades existentes

alrededor de la pobreza, la competitividad, los ingresos per cápita, la productividad, la escolaridad de la población mayor de 15 años, la cobertura en educación universitaria, el número de doctores laborando en empresas y universidades, etc. tienen que ponerle más atención a la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación (Burbano, 2013). Solamente, “la apuesta por la innovación y la educación como elementos fundamentales para el impulso de la productividad, parece un camino inexcusable para nuestro país si queremos situarnos, en el próximo decenio, entre los países de vanguardia, tanto en la capacidad de producir nuevo conocimiento, como en la capacidad de utilizarlo para garantizar el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental y la mejora del bienestar de nuestra ciudadanía” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007, p. 3), abriendo un camino expedito para que se focalicen recursos y capital intelectual en épocas de posconflicto colombiano y permita, al implementar políticas públicas de C+T+I, reducir la gran brecha existente actualmente en capacidades de C+T+I en los territorios del país.

2.2.2 Antecedentes

El constructo “capacidad de absorción” (Cohen y Livinthal, 1990) ha sido estudiado e investigado desde diferentes enfoques, predominando el empresarial. Este concepto, “capacidad de absorción” (Cohen y Livinthal, 1990), hace referencia a la capacidad que tienen las empresas para identificar, absorber, asimilar, transformar y aplicar o explotar conocimientos, según Cohen y Levinthal (1990), Zahra y George (2002) y Lane *et al.* (2006). Según Cohen y Livinthal, (1990, p. 128) el constructo “capacidad de absorción” lo define como: “una habilidad que tienen las empresas para reconocer el valor de la nueva información”.

Entre los enfoques investigativos considerando diferentes unidades de análisis se resaltan: las personas que hacen parte de la empresa, teniendo en cuenta su formación y cualificación (Park *et al.*, 2007; Rasli, Madjid y Asmi, 2004; Rothwell y Dodgson, 1991); bloques organizativos (Szulanski, 1996; Tsai, 2001); organizaciones individuales (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Hervas-Oliver y Albers-Garrigos, 2009; Camisón y Forés, 2010; Hervas-Oliver *et al.*, 2011); relaciones inter-organizativas (Lane *et al.*, 2001; Lane y Lubatkin, 1998); sistemas y redes organizativas (Newey y Shulman, 2004); conglomerados o clúster industriales (De Boer *et al.*, 1999; Volberda *et al.*, 2001); regiones o países (Kneller, 2005; Roper y Love, 2006); y

conglomerados o clúster de países integrantes de la Unión Europea (Montresor, 2001; Meyer-Krahmer y Reger, 1999).

También existen otros estudios que resaltan la gestión de la información que genera capacidades dinámicas al interior de la organización, (Zahra y George, 2002) como también la capacidad de crear conocimientos al interior de la firma (Camisón y Forés, 2011) y la capacidad que posee la empresa para generar relaciones (Van den Bosch *et al.*, 1999; Jansen *et al.*, 2005). Así mismo, Gonzáles y García (2011) realiza investigaciones empleando la capacidad de absorción como estrategia en la gestión de la innovación y en la cooperación para el aprendizaje organizativo. Maynez-Guaderrama *et al.* (2012) investiga la relación existente entre la capacidad de absorción y la cultura organizacional con la transferencia de conocimientos en las empresas. En esta línea, dos estudios; uno, el de Lucas y Ogilvie (2006), y Wijk *et al.* (2008) hacen énfasis en que la transferencia de conocimientos organizacionales es más impactante si se cuenta con óptima capacidad de absorción, y el otro, la de Harrington y Guimaraes (2005), reivindica la cultura corporativa respecto a la capacidad de absorción.

Y para esta investigación, se entenderá por capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I como el conjunto de habilidades que tienen los actores y sectores, los cuales están arropados por organizaciones e instituciones, para crear, adoptar, adaptar (asimilar y acomodar a la manera de J. Piaget, 1976), explotar y socializar conocimientos de ciencia, tecnología e innovación, C+T+I, con el fin de dinamizar el desarrollo endógeno territorial.

2.3 ENFOQUE METODOLÓGICO DEL ÍNDICE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

Esta investigación descriptiva, correlacional cuantitativa y documental se basa en la evidencia teórica-conceptual y empírica, las cuales resaltan que las personas son arropadas por dinámicas socioeconómicas basadas en economías que se sustentan en la C+T+I (Hospers, 2003), lo mismo que las variadas organizaciones existentes en un territorio y su desarrollo endógeno, basan su progreso, desarrollo sostenible y avance socioeconómico en los conocimientos que se generan, principalmente, alrededor de la C+T+I, conocimientos que continuamente moldean y dinamizan las fuerzas productivas, empresariales, sociales, educativas, culturales y políticas de las regiones

(Adler, 2001; Cooke y Leydesdorff, 2006; Hospers, 2003; Kim y Mauborgne, 1999; Luque, 2001; Powell y Snellman, 2004).

Es decir, el diseño cuantitativo y de naturaleza empírica, basada en las diferentes fuentes de datos de organizaciones públicas y privadas del orden local, departamental, nacional e internacional, permitieron utilizar modelos de análisis estadístico multivariable con el fin de responder a la pregunta directora de este proceso investigativo: ¿cuál es la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene cada departamento de Colombia para dinamizar su desarrollo endógeno territorial?, pregunta que demandó realizar, entre otras, las siguientes actividades generales:

1.- La información consultada y utilizada para esta investigación son referencias de fuentes oficiales colombianas, las cuales están confinadas en bases de datos para los años 2012, 2013, 2014 y 2015, tales como: DANE⁴, OCyT⁵, INFORMES MinCIT⁶, CPC⁷, Informe Competitividad Departamental, COLCIENCIAS⁸ y MEN⁹. Para los análisis comparativos internacionales se utilizaron cifras informativas contenida en los informes de C+T+I de la Fundación Cotec, del Banco Mundial, de la Red Iberoamericana de Indicadores de C+T+I, RICYT, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, principalmente.

2.- Se hizo un análisis exploratorio y gráfico de datos con el fin de establecer características existentes entre las variables, tales como: relación existente entre ellas, tendencias y análisis exploratorio de las variables en cuanto a las semejanzas o diferencias, esto con el fin de establecer perspectivas de los datos e identificar las interrelaciones existentes entre ellas. “Los gráficos de dispersión nos dan una idea de las relaciones entre variables y su ajuste” (Pérez, 2004, p. 23). Por ejemplo: relación existente entre patentes y grupos de investigación, inversión en I+D e investigadores, instituciones de educación superior y profesionales. De igual forma, este tipo de análisis también fueron útiles para identificar valores atípicos e inusuales. Bajo esta concepción se

⁴ Departamento Nacional de Estadística.

⁵ Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.

⁶ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

⁷ Consejo Privado de Competitividad.

⁸ Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología.

⁹ Ministerio de Educación Nacional.

realizó la transformación algebraica logarítmica con el fin de mejorar el análisis interpretativo de las variables relacionadas con la inversión en I+D, el PIB departamental, financiación de proyectos de C+T+I, entre otras, pues la “la transformación logarítmica puede conseguir estacionalidad en media y en varianza para los datos” (Pérez, 2004, p. 39).

3.- Se utilizó el análisis de componente principal por cuanto permitió reducir el número de variables sin perder mayor información del fenómeno analizado, las variables estudiadas son cuantitativas y no existe preferencias por ellas, no hace falta comprobar la normalidad de distribución de las variables y la técnica permite analizar la interdependencia de las variables. Es decir, “el método de componentes principales tiene por objeto transformar un conjunto de variables, a las que denominaremos variables originales interrelacionadas, en un nuevo conjunto de variables, combinación lineal de las originales, denominadas componentes principales. Estas últimas se caracterizan por estar incorrelacionadas entre sí”. (Pérez, 2004, p. 122). Así mismo, el análisis de componente principal permitió establecer los pesos de cada indicador y dimensión, técnica que también facilitó, mediante la varianza, focalizar la decisión de la componente que mayor información contiene incorporada.

4.- Se optó también por el análisis factorial por cuanto complementa el análisis de componente principal. Este permite simplificar las variadas y numerosas relaciones existentes entre las variables presentes en el estudio de un fenómeno social. Es decir, “el análisis factorial es una técnica de reducción de datos que examina la interdependencia de variables y proporciona conocimiento de la estructura subyacente de los datos” (Pérez, 2004, p. 155).

2.4 ÍNDICE DE ABSORCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS

2.4.1 Ajustes y valoraciones estadísticas multivariable

El análisis multivariado realizado por medio del análisis de componente principal, ACP, y del análisis factorial, AF, arrojó información importante que apunta a considerar que el modelo es óptimo para valorar los resultados de esta investigación, pues facilitó que las seis dimensiones con las variables e indicadores empleados para identificar las variadas influencias que tienen sobre el

desarrollo endógeno la capacidad de absorción en C+T+I de cada departamento indicaron, al momento de hacer los ajustes del modelo de medición empleado, una valoración positiva y acoplada a las bondades y exigencias estadísticas requeridas para estos casos. Por ejemplo:

a.- La correlación de Pearson fue buena: varía entre 0,6 a 0,9 con un nivel de significancia menor de 0,05.

b.- La matriz de correlaciones de las seis dimensiones fue buena, puesto que el determinante es menor o próximo a cero, valor que por ser pequeño indica que existe alta intercorrelación entre las variables; las comunales fueron mayores que 0,8; el KMO¹⁰ indicó una varianza entre 0,66 y 0,85; la prueba de Bartlett con un Chi-cuadrado alto y una significancia de cero fue buena. Estos aspectos indican que existe una alta o significativa correlación entre las variables objeto de estudio (variable independiente y variables independientes), valores apropiados para la aplicación del análisis factorial. (Ver cuadro 3)

c.- Las componentes del análisis factorial permitieron un alto grado de explicación considerando una y dos componentes de las dimensiones objeto de estudio, componentes-factores que tienen un alto porcentaje de explicación sin perder demasiada información, seleccionadas según obtuvieron un autovalor mayor que la unidad.

d.- Para la selección de los factores se tuvo en cuenta las variables que poseyeron valores mayores que 0,4, valor absoluto, identificando que las cargas sean altas en un factor y bajas en los otros (Pérez, 2004, p. 206).

e.- La utilización de las técnicas de componente principal y análisis factorial exigen que las variables sean cuantitativas como en el caso investigado. El análisis de componente principal permitió obtener variables sintéticas, las cuales se lograron al combinar las originales y el análisis factorial admitió la consecución de variables sintéticas latentes e inobservables, las cuales se sospechan, a partir de las variables originales (Pérez, 2004, p. 193), al momento de realizar el análisis de la capacidad de absorción en C+T+I de cada departamento. Las dos técnicas son

¹⁰ Kaiser-Meyer-Olkin.

complementarias, pues “el análisis factorial se suele utilizar en la reducción de los datos para identificar un pequeño número de factores que explique la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifiestas” (Pérez, 2004, p. 194).

f.- Las diferentes dimensiones fueron reducidas a una y dos componentes (Ver cuadro 3), las cuales tienen un poder de explicación que fluctúa, con una componente, entre el 66,7% y 98,1%, dimensión primera y quinta respectivamente, hasta el 78% y 84,2%, correspondientes a las dimensiones cuarta y sexta respectivamente, las cuales tienen dos componentes-factores¹¹.

Cuadro 3. Dimensiones y grado de varianza explicada por componentes-factores

Dimensión	Cantidad de componentes- factores	Varianza total explicada (%)	KMO y Prueba Bartlett
1.- Infraestructura académica y de investigación	1	66,7	KMO. 0,669 Bartlett: Chi-cuadrado: 21,865 gl. 3 Sig. 0,000
2.- Recursos humanos	1	93,2	KMO. 0,820 Bartlett: Chi-cuadrado: 330,242 gl. 10 Sig. 0,000
3.- Personal docente y de investigación	1	80,1	KMO. 0,771 Bartlett: Chi-cuadrado: 565,843 gl. 21 Sig. 0,000
4.- Inversión en variadas actividades de C+T+I	2	78	KMO. 0,637 Bartlett: Chi-cuadrado: 173,995 gl. 21 Sig. 0,000
5.- Productividad científica y tecnológica	1	98,1	KMO. 0,857 Bartlett: Chi-cuadrado: 1096,185 gl. 45 Sig. 0,000
6.- Capacidad de asimilar cambios científicos y tecnológicos	2	84,2	KMO. 0,625 Bartlett: Chi-cuadrado: 176,012 gl. 15

¹¹ Paquete estadístico empleado: SPSS versión 15. Agradecer a Jesús Portilla, docente de AUNAR, por los oportunos contrastes que hizo del análisis factorial utilizando una versión más actualizada del SPSS, versión 22.

2.4.2 Capacidad de Absorción de Conocimientos y Diferencias de Desarrollo Territorial

1.- Los departamentos tienen variadas capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I. Los actores y sectores, al interrelacionarse, trabajar en equipo, establecer estrategias comunes de desarrollo sostenible, identificar objetivos comunes de bienestar general, etc. obliga a las variadas fuerzas productivas, sociales, económicas, culturales y políticas del departamento a aunar esfuerzos para identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) que se generan alrededor de la C+T+I y que les permita mejorar la calidad de vida de todos los que habitan en el territorio departamental, dinamizando desde adentro su progreso y desarrollo sostenible.

Identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) que se originan alrededor de la C+T+I implica contar con variadas actividades de I+D que realizan las empresas, las universidades, los centros y parques tecnológicos; articular a los investigadores y a los grupos de investigación a crear puentes de comunicación biunívocos prácticos y en constante adaptación a los desafíos que demanda contar con universidades de alta calidad, sistema productivo y empresarial competentes, sistema de salud humanos y sostenibles, avances científicos y tecnológicos aterrizados a la realidad cambiante del orden nacional e internacional; de igual forma, involucra compartir valores culturales articuladores de diferencias e intereses de los actores y sectores que les permita aprender a resolver problemas (Kim, 1998) para compartir conocimientos y poder, de esta manera, continuar construyendo desarrollo endógeno territorial a partir de la C+T+I.

2.- Bogotá jalona el desarrollo endógeno territorial debido a las variadas capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I que posee, existe una convergencia de actores y sectores que aglutinan diversas capacidades de C+T+I. Cuenta con una gran cantidad de grupos de investigación que le permite a la capital de Colombia ser líder en ésta y en muchas otras variables del presente índice, pues estos grupos se diseminan por los diferentes sectores sociales, económicos, productivos y

políticos que conforman el espectro productivo del país, especialmente, estos grupos fortalecen el sistema de I+D+I de las universidades.

Los diversos actores de las empresas, las universidades, los centros y parques tecnológicos, los grupos de investigación, los investigadores, entre otros, lo mismo que las organizaciones que arropan a estos actores, gozan de una visión de aprendizaje inter-organizativo, según Dyer y Singh (1998), más operativa y funcional que los otros departamentos, que les permite interactuar e interrelacionarse para lograr intercambios que generan sinergias que favorecen, mediante los procesos de aprendizaje, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I a nivel local, regional, nacional e internacional.

Cuadro 4. Capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I: diferencias y potencialidades de desarrollo endógeno departamental

DEPARTAMENTOS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	ÍNDICE	POSICIÓN
Amazonas	0,040177	0,001525	0,027727	0,171930	0,000806	0,157200	0,06656	27
Antioquia	0,639163	4,330270	0,567328	0,830669	0,276763	0,532145	1,19606	2
Arauca	0,067914	0,003942	0,025988	0,223622	0,000000	0,369072	0,11509	24
Atlántico	0,393692	0,347599	0,228347	0,226155	0,050828	0,400547	0,27453	7
Bogotá	0,733382	6,305440	0,736806	1,055520	1,000001	0,915081	1,79104	1
Bolívar	0,383333	0,181871	0,172524	0,458505	0,018630	0,504597	0,28658	6
Boyacá	0,485999	0,171048	0,105747	0,286499	0,020540	0,431130	0,25016	9
Caldas	0,372669	0,581922	0,120540	0,400532	0,056384	0,302333	0,30573	5
Caquetá	0,092771	0,008716	0,059370	0,167294	0,001613	0,130940	0,07678	26
Casanare	0,127997	0,005291	0,042090	0,168185	0,000885	0,219234	0,09395	25
Cauca	0,276671	0,200619	0,210948	0,331742	0,016489	0,384318	0,23680	11
Cesar	0,176419	0,104127	0,085175	0,229006	0,003592	0,407472	0,16763	17
Choco	0,263617	0,009284	0,075813	0,186953	0,002394	0,245026	0,13051	22
Córdoba	0,234317	0,017347	0,170401	0,259834	0,006070	0,382542	0,17842	16
Cundinamarca	0,347988	0,085805	0,247828	0,485255	0,066803	0,313130	0,25780	8
Guainía	0,019812	0,000095	0,011859	0,035012	0,000000	0,056870	0,02061	33
Guaviare	0,010822	0,000901	0,025472	0,124834	0,000000	0,101120	0,04386	30

Huila	0,321568	0,027665	0,139017	0,281700	0,006850	0,298128	0,17915	15
Guajira	0,169355	0,009488	0,102703	0,233874	0,000885	0,308407	0,13745	21
Magdalena	0,196995	0,031775	0,126520	0,301026	0,005698	0,178977	0,14017	20
Meta	0,339415	0,021056	0,084938	0,298090	0,005012	0,343983	0,18208	14
Nariño	0,238714	0,113531	0,160765	0,311718	0,005825	0,307190	0,18962	13
N. Santander	0,281463	0,060522	0,095777	0,265104	0,008180	0,292342	0,16723	18
Putumayo	0,082145	0,006406	0,026102	0,126883	0,001031	0,136001	0,06309	28
Quindío	0,242356	0,031202	0,044213	0,243201	0,021627	0,296596	0,14653	19
Risaralda	0,326783	0,383143	0,099645	0,284889	0,018758	0,361596	0,24580	10
San Andrés	0,031312	0,001532	0,002675	0,151719	0,000000	0,160946	0,05803	29
Santander	0,356168	0,540012	0,193838	0,510841	0,090507	0,415523	0,35115	4
Sucre	0,224797	0,012168	0,105094	0,152994	0,001587	0,255777	0,12540	23
Tolima	0,406642	0,115481	0,156038	0,205219	0,010834	0,294177	0,19807	12
V. Cauca	0,440961	1,723140	0,354288	0,658355	0,128516	0,622806	0,65468	3
Vaupés	0,003985	0,000463	0,027908	0,057004	0,000000	0,119248	0,03477	31
Vichada	0,031288	0,000587	0,018234	0,065231	0,000000	0,075842	0,03186	32

Fuente: esta investigación, 2015

3.- El grado de articulación e interrelación de las diferentes dimensiones que conforman las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I en los departamentos permite evidenciar diferencias de creación, adaptación, adopción, asimilación, difusión, utilización y explotación de conocimientos que favorezcan el desarrollo endógeno de sus territorios. En unos hay más capacidad de absorción de conocimientos que en otros. Bogotá lidera el desarrollo endógeno territorial en la medida en que identifica, asimila, transforma y aplica conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006), seguida de Antioquia, Valle del Cauca y Santander.

Estas diferencias se observan en la realización e inversión en I+D, cantidad de grupos de investigación e investigadores laborando en las Universidades principalmente, las publicaciones que realizan como fruto de procesos investigativos, la cantidad de instituciones de educación superior que gradúan másteres y doctores, los programas que se ofertan a nivel de maestría y doctorado en los departamentos, los docentes que fomentan el espíritu científico de los estudiantes de secundaria por medio de los programas ondas, entre otros.

El cuadro 3 evidencia respecto a la dimensión uno, infraestructura académica y de investigación, varias asimetrías. Amazonas tiene un índice de 0,040177, ocupa el puesto 27 y se ubica en la categoría bajo; Caquetá un valor de 0,09277, puesto 26 y tiene categoría bajo; Guainía 0,019812, puesto 33 y categoría muy bajo; Putumayo 0,082145, lugar 28 y bajo; Bogotá posee el valor del índice de 0,733382, puesto primero y categoría muy alto (ver cuadros 4 y 5). Es decir, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de Bogotá es 18,3 veces más que Amazonas, 8 veces más que Caquetá, 37 veces más que Guainía y 9 veces más que Putumayo.

Considerando la dimensión dos, recursos humanos, la situación es bastante desigual. Amazonas tiene un índice de 0,001525; Caquetá un valor de 0,008716; Guainía 0,000095; Putumayo 0,006406; Bogotá posee el mayor índice 6,305440 (ver cuadros 4). La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de Bogotá con relación al departamento del Amazonas es de 4.134 veces más; 723,4 veces más que Caquetá; 66.373 veces más que Guainía; 984,3 veces más que Putumayo.

4.- La convergencia de actores en programas y proyectos que resuelvan las dificultades empresariales, industriales, sociales, culturales y políticas coadyuva a incrementar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, originando habilidades para gestionar conocimientos explícitos y tácitos, logros que se obtienen en la medida en que exista talento humano calificado e inversión en I+D+I, según Mowery y Oxley (1995). Es decir y de acuerdo con Dyer y Singh (1998), la capacidad de absorción de conocimientos al ser un proceso interactivo de intercambio, los actores y sectores que intervienen se favorecen de diferente forma. Los investigadores, los grupos de investigación, las instituciones de educación superior, las empresas, por nombrar algunos actores, fortalecen la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I según su grado de interacción y participación.

Los resultados investigativos de Van den Bosch *et al.* (1999) indican que la capacidad de absorción se enmarca bajo tres dimensiones: eficiencia, alcance y flexibilidad. Las tres, sin lugar a equívocos, también son necesarias para optimizar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I. La eficiencia se refiere a la reducción de costos y a las economías de escala que se logra cuando se posee la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en los departamentos. El alcance tiene que ver con los conocimientos que se generan en cada departamento, los usos y explotación que se

le den y la capacidad de renovación y adaptación que se tenga para mejorar constantemente el desarrollo endógeno territorial. La flexibilidad permite que la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I se dinamice entre los actores y sectores del territorio, facilitando que éstos puedan acceder a diferentes procesos de transferencia de conocimientos con el fin de ajustar y actualizar los existentes a fin de coevolucionar con las transformaciones y los cambios que se dan constantemente en la sociedad y economía del conocimiento y del aprendizaje. La forma como se aproveche y emplee estas tres dimensiones demarca derroteros diferenciadores en los departamentos colombianos.

2.4.3 Diferencias y potencialidades para crear tejido social, productivo y competitivo en las regiones

Los departamentos clasificados en este índice en la categoría MUY ALTO es porque tienen un significativo número de investigadores, grupos de investigación, recursos financieros suficientes para las variadas actividades de C+T+I, docentes en los diferentes niveles, proyectos ondas articulando a niños y jóvenes a procesos investigativos, etc., lo cual hace que les quede más fácil articular la C+T+I al quehacer social, económico, cultural y político, bajo la visión de incrementar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que favorezca el desarrollo endógeno territorial. En este contexto, se resaltan a continuación algunos enfoques teórico-conceptuales que provocan algunas líneas de acción que optimizarían el quehacer de los actores y sectores que habitan en los departamentos colombianos.

1.- Los departamentos ubicados en la categoría MUY ALTO (ver cuadro 5) han logrado mayor capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que les ha permitido identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) a los variados procesos de desarrollo endógeno territorial, conocimientos que han fortalecido sus rutinas, procesos, conocimientos previos de los sistemas empresariales, productivos, educativos, sociales, culturales, políticos, ... contrario a los departamentos de la categoría MEDIO ALTO, MEDIO, BAJO y MUY BAJO (ver cuadro 5), donde se puede identificar y explicar la pertinencia del conocimiento pero no cuentan con la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I necesaria y suficiente para articularlos a las rutinas de su organización (Camisón y Forés, 2010), limitante que refleja el atraso de su desarrollo endógeno territorial.

2.- La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que les ha permitido identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) al interior de los departamentos, es dinámica a la manera de Prahalad y Hamel (1990), Teece *et al.* (1997) y Makadok (2001), debido a la interacción e interrelación de los actores y sectores que confluyen para lograr aprendizajes individuales y colectivos (Quintana y Benavides, 2003), integrar conocimientos (Petroni, 1998), generar aprendizajes (Majumdar, 2000) y provocar sinápsis organizacionales para la innovación (Verona y Ravasi, 2003).

En este contexto, los departamentos colombianos muestran variadas asimetrías respecto a las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene Bogotá. La dimensión uno, infraestructura académica y de investigación, evidencia grandes desigualdades entre los departamentos periféricos, tales como: Putumayo, Arauca, Caquetá, Vaupés y Vichada, por nombrar algunos, respecto a los del centro, como: Bogotá, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Antioquia, entre otros. Es decir, el porcentaje de personas estudiantes del sistema universitario, la cantidad de instituciones de educación superior ofertando programas técnicos, tecnólogos, profesionales, maestrías y doctorados, lo mismo que el número de instituciones que participan en proyectos ondas, estimulando el espíritu científico es, en los primeros departamentos, insuficientes y en los segundos cuantiosos. La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en los primeros es más limitado por cuanto la capacidad de aprendizaje individual y colectivo, lo mismo que los obstáculos que se presentan al momento de integrar los conocimientos a las organizaciones para generar innovaciones es mayúsculo, contrario a los segundos, los cuales cuentan con dinámicas integradoras de las capacidades de C+T+I con el desarrollo endógeno territorial.

Cuadro 5. Índice de capacidades de C+T+I de los departamentos de Colombia

DEPARTAMENTO	INDICE	POSICION	CATEGORIA
Bogotá	1,79104	1	MUY ALTO
Antioquia	1,19606	2	
V. Cauca	0,65468	3	
Santander	0,35115	4	
Caldas	0,30573	5	
Bolívar	0,28658	6	
Atlántico	0,27453	7	ALTO
Cundinamarca	0,25780	8	

Boyacá	0,25016	9	
Risaralda	0,24580	10	
Cauca	0,23680	11	
Tolima	0,19807	12	
Nariño	0,18962	13	MEDIO ALTO
Meta	0,18208	14	
Huila	0,17915	15	
Córdoba	0,17842	16	
Cesar	0,16763	17	
N. Santander	0,16723	18	
Quindío	0,14653	19	MEDIO
Magdalena	0,14017	20	
Guajira	0,13745	21	
Choco	0,13051	22	
Sucre	0,12540	23	
Arauca	0,11509	24	
Casanare	0,09395	25	BAJO
Caquetá	0,07678	26	
Amazonas	0,06656	27	
Putumayo	0,06309	28	
San Andrés	0,05803	29	
Guaviare	0,04386	30	
Vaupés	0,03477	31	MUY BAJO
Vichada	0,03186	32	
Guainía	0,02061	33	

Fuente: Esta investigación, 2015

3.- La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I entre los actores y sectores se logra en la medida en que los investigadores, los grupos de investigación, las empresas y las universidades, entre otros, actúan de forma sistémica. Por ejemplo, la generación y transferencia de conocimientos del modelo STI (Science, Technology e Innovation) requiere de grupos de investigación e investigadores de las ciencias básicas e ingenierías, pues éste modelo exige para identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) personal altamente calificado, debido al origen científico y tecnológico de los conocimientos explícitos y codificados ocasionados por los procesos de I+D+I (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007).

Así mismo y siguiendo a Jensen *et al.* (2007), el segundo modelo que plantean estos investigadores, el DUI (Doing Using y Interacting), requiere de actores y sectores que cuenten con personal de I+D+I para hacer, utilizar e interactuar sobre programas y proyectos que faciliten robustecer capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I, en donde las habilidades prácticas y basadas en la experiencia, lo mismo que la interrelación de las personas, permitan el intercambio de conocimientos y aprendizajes que potencien capacidades para crear conocimientos, según Nonaka y Takeuchi (1995).

Sin embargo, en los departamentos de Colombia la situación es muy desigual. Por ejemplo, Putumayo, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada para el año 2012 no contaban con grupos de investigación e investigadores activos y reconocidos por COLCIENCIAS, en cambio, Bogotá tenía 1.783 grupos y 6.426 investigadores, Antioquia 624 grupos y 2.669 investigadores, Valle del Cauca 358 de los primeros y 1.328 de los segundos, entre otros. Los departamentos con tasas bajas de investigadores y grupos de investigación, por nombrar dos factores que dinamizan la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, tienen pocas posibilidades de utilizar y explotar los conocimientos de C+T+I que se dan, al interior y exterior del territorio, para fortalecer el desarrollo endógeno territorial. Esta debilidad los excluye, en un alto porcentaje, de las bondades subyacentes a los avances científicos y tecnológicos, los margina de la sociedad y economía del conocimiento y del aprendizaje.

4.- Procurar incrementar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en los departamentos de Colombia es encontrar escenarios comunes de los actores y sectores para aumentar la capacidad para innovar, crear ventajas competitivas, favorecer aprendizajes y gestionar conocimientos, según lo expresan autores como: Nonaka y Takeuchi (1999); Wen, Holden, Wilhelmij y Schmidt (2000); Dawson (2000); Barney (2003); Jennex (2005); Pinto (2007); Donate y Gaudamillas (2009). Por ejemplo, la dimensión quinta, productividad científica y tecnológica está favorecida para unos pocos departamentos y huérfana para muchos otros. Existen departamentos que no muestran posibilidades de patentar, registrar modelos de utilidad y diseños industriales y carecen de medios de comunicación para divulgar resultados investigativos.

Los departamentos de Amazonas, Arauca, Bolívar, Caquetá, Putumayo, entre otros, no registran patentes, modelos de utilidad y diseños industriales. Por el contrario, Bogotá, año 2012, evidencia

97 solicitudes de patentes, 128 modelos de utilidad y 113 diseños industriales; Antioquia, para el mismo año, solicitó 34 patentes, 53 modelos de utilidad y 20 diseños industriales. Este tipo de productos tecnológicos, principalmente, son los que favorecen la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que vigorizan la innovación y la competitividad de las regiones departamentales.

En este contexto, autores como Barney (1991), Grant (1996), Jiménez (1999) y Peteraf (1993), procuran explicar que la ventaja competitiva de las organizaciones está en su interior y no fuera de ella. Algo parecido ocurre con la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, se encuentra entre las fuerzas internas que se crean entre los actores y sectores que conforman las organizaciones departamentales, las cuales se evidencian cuando van en procura de generar progreso y desarrollo sostenible desde adentro. Es decir, el desarrollo endógeno de los departamentos se logra en la medida en que se articulen, por una parte, los actores y sectores del territorio con la creación, adaptación, transformación, divulgación y explotación de los conocimientos de C+T+I, colocando a prueba, de manera permanente, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I para favorecer la calidad de vida de los habitantes del territorio departamental; y por otra, dinamizando el papel de los intangibles que se dan cuando se favorece la cultura organizacional, el respeto de los derechos de propiedad intelectual, el conocimiento tácito, el trabajo en equipo, la confianza social, la cultura emprendedora, el respeto por lo público, entre otros.

5.- El cuadro 4 indica variadas desigualdades a partir del índice que se enseña. Los departamentos de Colombia, más de 20 de los 33 tienen que hacer ingentes esfuerzos para lograr, por ejemplo, investigadores clasificados como Senior y Asociado, grupos de investigación categorizados como A1 reconocidos por COLCIENCIAS; lo mismo que generar sinergias para focalizar acciones de políticas públicas, durante varios años, para que las universidades, centros e institutos de investigación, logren patentes y publicación tipo A1 y A2; y tendrán que unir voluntades para que los actores y sectores que le dan vida social, institucional, organizacional, empresarial, ... al departamento puedan convertir a la región, mediante la articulación e interrelación sistémica y fruto de un trabajo mancomunado, en un lugar que va construyendo, según Mayenberger (2012):

“(1) desarrollo holístico sostenible; (2) atractores regionales (atractores de talento, cultura, socios industriales e inversión extranjera directa); (3) excelente calidad de vida; (4) fuertes sectores

industriales competitivos; (5) reconocimiento mundial (branding); (6) programas de protección del medio ambiente y desarrollo sustentable de actividades de transformación urbana; (7) mercados regionales emergentes bien manejados; (8) estándares excelentes de planeación urbana; (9) gran número de empresas nuevas o de alto valor; (10) activos territoriales envidiables; y (11) programas de emprendimiento cívico y social notables y de gran impacto para toda la ciudadanía” (Mayenberger, 2012, p. 32).

Es en las regiones o departamentos donde se crean las condiciones para incrementar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, pues es allí donde se coordina los procesos de innovación y competitividad social, económica, cultural y política, facilitando que las redes, los clúster, las alianzas organizacionales e institucionales (Lundvall y Borrás, 1998), entre otras formas de lograr sinergias, discurran en la consecución de objetivos comunes que favorezcan la construcción de tejidos de convivencia, progreso y desarrollo sostenible para todos sus habitantes.

En este contexto, los departamentos evidencian profundas asimetrías, por nombrar dos variables de la dimensión sexta, respecto a las personas que tienen posibilidad de contar con el servicio de internet y el promedio de escolaridad de las personas mayores de 15 años de edad. De un lado están aquellos departamentos que brillan por tener exiguos suscriptores a internet, tales como: Guainía tiene 9 suscriptores a internet para el año 2013, Vaupés 10, Guaviare 13, Vichada 28; y por otro, los que gozan de los beneficios de las TIC: Bogotá con 1.203.544 suscriptores año 2013, Antioquia 156.203, Valle del Cauca 420.917.

En el caso de la escolaridad, ésta fluctúa en varios años entre los departamentos para ascender un año. Vichada para pasar de 5,4 a 6,4 años de escolaridad en personas mayores de 15 años, se demora de 20 a 25 años; Putumayo se tardaría de 18 a 20 años. En cambio, aquellos territorios departamentales como Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca, ubicados en la categoría MUY ALTO, emplearían de 10 a 12 años.

Con las bajas tasas de densidad de investigadores, grupos de investigación, personas suscritas a internet, escolaridad,... es bastante complejo poder incrementar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en la gran mayoría de los departamentos de Colombia, circunstancias que

abocan a estos departamentos a vivir en la exclusión social, económica, cultural y política por muchos años más.

2.5 A MANERA DE COLOFÓN

1.- Este índice se debe tomar con las precauciones que todo índice plantea. No es concluyente, ni exclusivo y menos absoluto. Proporciona pistas, senderos y caminos para orientar racionalmente las decisiones en materia de las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I que desee tener el departamento. Focalizar las bondades que él puede aglutinar al momento de dinamizar el desarrollo sostenible del departamento desde la visión de las Capacidades de C+T+I. Los actores y sectores que fortalecen las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I deben tener claro, por ejemplo, que “en un mundo donde el conocimiento se duplica cada año y las habilidades tienen una vida media de 2,5 a 5 años” (DELOITTE, 2014: 7), es necesario y oportuno implementar políticas públicas que impidan la exclusión social y económica de las personas, principalmente, porque se carece de capacidades de C+T+I en el territorio.

2.- La reducción de las desigualdades existentes entre los departamentos desde la perspectiva de las Capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I ameritan legitimar la institucionalidad subyacente a la creación, organización y difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación en los territorios departamentales, puesto que es y será la Institucionalidad la que coadyuve de forma sustancial (Kalmanovitz, 2004; North, 1993) a que este tipo de capacidades se articulen y dinamicen el crecimiento económico, el desarrollo sostenible de las regiones y mejoren sustancialmente la calidad de vida de los seres vivos.

Los departamentos categorizados en MEDIO, BAJO y MUY BAJO, principalmente, gozan de una institucionalidad baja, casi ausente, en materia de C+T+I, lo cual impide que la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I sea focalizada como importante, debido, principalmente, a la existencia de otros graves problemas sociales, económicos y políticos de la región, creando una muralla que les impide ver que logrando Capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I se les facilitaría resolver con mayor equidad y racionalidad las dificultades de tipo social, económica, cultural, educativa, política, entre otras, de la región.

4.- Aquellos departamentos que deseen ir superando las profundas desigualdades ocasionadas por la reducida capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, deben identificar, conceptualizar y realizar programas y proyectos que articulen de forma intensiva el aprendizaje y el conocimiento como un rol estratégico (Sánchez, Heene y Thomas, 1996) para el desarrollo de capacidades de C+T+I que coadyuven a absorber conocimientos que favorezcan el desarrollo endógeno territorial.

La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I depende, en gran medida, del talento humano del departamento, según Rothwell y Dodgson (1991), Minbaeva *et al.* (2003) y Rasli *et al.* (2004). Los ingenieros, técnicos y tecnólogos; los másteres y doctores de las universidades, pero también aquellos que están laborando en las empresas, centros y parques tecnológicos; los docentes vinculados a proyectos ondas, los grupos de investigación e investigadores realizando acciones que mejoran y potencian la capacidad de absorción de conocimientos; los empresarios e industriales que le apuestan a la I+D+I; los dirigentes políticos y diseñadores de políticas de C+T+I que no dudan en concebir y hacer operativa las variadas políticas públicas que apuntan a optimizar la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I con el fin de generar desarrollo endógeno territorial. Es el talento humano, en un alto porcentaje, el que facilita progreso y desarrollo sostenible de los departamentos, procurando constantemente la mejoría de la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I.

5.- Colombia es un país de grandes y marcadas asimetrías. La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene cada departamento refleja profundas inequidades y un potencial de vulnerabilidad palpable entre la población que habita estos territorios, especialmente aquellos que se ubican en las categorías MEDIO ALTO, MEDIO, BAJO y MUY BAJO, 21 departamentos (ver cuadro 5). Al considerar la dimensión cinco, productividad científica y tecnológica, departamentos como: Arauca, Guainía, Guaviare, San Andrés, Vaupés y Vichada casi están condenados, por muchos años, a privarse de ver y vivenciar escenarios que dinamicen actividades de innovación por cuanto los actores y sectores, lo mismo que las organizaciones e instituciones que los arropan, no han podido crear acciones para patentar, crear modelos de utilidad y diseños industriales, debido a las limitadas capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I (ver cuadros 2 y 4). La ausencia de procesos de productividad científica y tecnológica, por ahora, postra a los habitantes de estos departamentos a vivir excluidos de las bondades que acarrearán contar con capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I articulados al desarrollo endógeno de la

región. La vulnerabilidad de los pobladores de estos departamentos es palpable e incuestionable, la inequidad es desalmada, perniciosa y excluyente.

6.- Por tanto, estas asimetrías son un buen punto de partida para que las regiones que han vivido y padecido las variadas manifestaciones de violencia tengan un buen pretexto y argumento para exigir la implementación de serias y constantes políticas públicas de C+T+I. El posconflicto puede facilitar programas y proyectos de C+T+I que favorezcan el desarrollo endógeno departamental.

La asimetría de capacidades de C+T+I existente en los departamentos de Colombia debe servir como punto de partida para implementar varias acciones. La primera, crear fuentes de información para tomar decisiones respecto a la implementación de políticas relacionadas con la salud, educación, sicosociales, económicas, entre otras; hacer un seguimiento del discurrir de estas políticas en el mediano y largo plazo son trascendentales para asimilar experiencias cognitivas que fortalecerán la historia, la cultura, la política y el quehacer social de los reinsertados; la memoria escrita es vital para construir espacios de convivencia y de justicia social. La segunda, crear conocimientos mediante investigaciones socioeconómicas, políticas, culturales, educativas, ... que resultarán como consecuencia de implementar políticas variadas para incluir a las personas del postconflicto a la vida social y cultural del pueblo colombiano; este tipo de investigaciones serán escenarios para que la comunidad científica regional, nacional e internacional refrende, desde diferentes enfoques, los resultados de los acuerdos de paz; los conocimientos adquiridos serán fuente invaluable para procesos de paz del mundo globalizado. Y la tercera, implementar procesos de educación y formación de los reinsertados, pues el 70% de los reinsertados, según la ACR (2015)¹², son personas jóvenes, tienen entre 26 y 40 años de edad, así mismo, según esta misma fuente, el 72% no han completado el bachillerato y el 49% tienen hijos (Martínez *et al.* 2015, p. 2); la educación es uno de los instrumentos más importantes y efectivos para que los actores del postconflicto puedan articularse a la vida con normalidad.

¹² AGENCIA COLOMBIANA PARA LA REINTEGRACION, ACR. (Agosto 2015). *Información estadística*. Obtenido de Caracterización de la población: www.reintegracion.gov.co/es/la-reintegracion/Paginas/cifras.aspx

CAPITULO 3

3. LA INCIPIENTE INFLUENCIA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, C+T+I, SOBRE EL DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA.

3.1 INTRODUCCIÓN

La Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I, fortalece el desarrollo de las regiones¹³. La industria, los servicios, el turismo, las TIC, reúnen una serie de conocimientos, unos sofisticados y otros populares, que impactan de diferente forma a este tipo de organizaciones e instituciones; la implementación de procesos, productos, organizaciones, comercialización y financiación que se originan en las empresas demandan talento humano para su operación; el empleo, cambiante y exigente, reclama mínimos niveles de formación; las dificultades departamentales relacionadas con la economía, las vías terrestres y fluviales, la generación de empleo formal y de calidad, la equidad de género, la reducción de la exclusión social y económica, el analfabetismo raso y digital, las profundas desigualdades científicas y tecnológicas departamentales que incrementan la vulnerabilidad cultural y política, ... van marcando senderos de progreso y desarrollo de los pueblos, en unos más que en otros, que habitan una región y un país.

La C+T+I dinamiza la economía, coadyuva a mejorar productos y procesos empresariales e industriales; permite prospectar escenarios económicos, sociales, políticos y culturales para tomar decisiones inteligentes; la agricultura y la ganadería son más productivas y competitivas si articulan la C+T+I a sus variadas actividades y procesos agroindustriales; los graneros, tiendas, grandes superficies de ventas, cada una y su a manera, sacan provecho de la C+T+I para incrementar sus ventas y llegar a un mayor número de clientes; el transporte, sincronizado, económico, social y cultural, facilita comprender la dimensión humana para ofertar servicios variados de calidad; la salud, en su múltiple cadena de servicios, pasando por una cita médica hasta llegar a una compleja cirugía, exige C+T+I para ser eficiente y eficaz; el deporte de alto y medio rendimiento, requiere el conocimiento científico y tecnológico para lograr cotas competitivas exitosas;... en fin, la C+T+I permea todas las actividades del ser humano para optimizar su productividad y competitividad,

¹³ La conceptualización de departamento, región o territorio, se tratará como una misma acepción.

mejorar los cambios y transformaciones mundiales, ver e interpretar en tiempo real los variados acontecimientos nacionales e internacionales, interiorizar las transformaciones sociales y culturales, avanzar en la construcción ecológica de espacios comunes de desarrollo y progreso. La C+T+I participa en el progreso y desarrollo de los pueblos.

En este escenario, son los actores y sectores del Sistema de Innovación Nacional, SIN, y del Sistema de Innovación Regional, SIR, los llamados a organizarse, trabajar y cooperar para que la C+T+I favorezca el desarrollo y progreso de las empresas, las industrias, los servicios,... para incrementar, por una parte, los ingresos individuales y colectivos, y por otra, la cohesión social y cultural. La C+T+I debe facilitar la creación del bienestar económico en los municipios y veredas, en la medida en que los docentes, los estudiantes, los empresarios, los alcaldes, los corregidores, los gobernadores y alguaciles de los cabildos indígenas, los líderes sociales y comunales, entre otros, la articulen como un factor indispensable para aumentar las condiciones de vida local y regional.

En este marco, LA INCIPIENTE INFLUENCIA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, C+T+I, SOBRE EL DESARROLLO TERRITORIAL EN COLOMBIA es un artículo que discurre entre el análisis teórico-conceptual respaldado por evidencias empíricas y las elucidaciones que se pueden decantar de los mismos. Esta dualidad facilita hacer interpretaciones y comprensiones de la compleja realidad que aflora en cada departamento en los campos sociales, económicos, políticos y culturales al momento de dimensionarlas desde la perspectiva de la C+T+I, la cual influye directa e indirectamente sobre el desarrollo territorial.

Los resultados investigativos compilados en este documento se presentan, en la primera parte, después de esta introducción, se describe el enfoque teórico-conceptual que respaldan los hallazgos encontrados; luego se exterioriza la parte metodológica, la cual procura medir las diferentes formas de influir sobre el desarrollo de los departamentos colombianos mediante la C+T+I, realizando un índice departamental de C+T+I; a continuación se hace un análisis de los resultados, comparando departamentos ubicados en categorías que van desde MUY ALTO a MUY BAJO desarrollo territorial, bajo la perspectiva de la C+T+I y su influencia sobre la dinámica regional; y finalmente se destacan las conclusiones.

3.2 ENFOQUE TEÓRICO-CONCEPTUAL

El artículo fundamenta sus hallazgos en los siguientes enfoques teórico-conceptuales:

3.2.1 Medir y comprender la realidad

Analizar el desarrollo de un departamento o región es bastante difícil. El enfoque teórico-conceptual delimita una parcela de la realidad, no es toda la situación circunstancial la que se interpreta y se comprende, es una aproximación, pues mirarla desde el prisma de la C+T+I y su influencia sobre el desarrollo de una región utilizando datos e información estadística manifiesta un atisbo de esa compleja situación. Es decir, “al contrastar una teoría con los datos de la realidad factual el máximo nivel de derivación depende de la estructura central de la teoría, de su capacidad de construcción abstracta, de elaboración explicativa e interpretación sobre el plano empírico” (Machado y Gómez, 2005, p. 215). La estadística facilita crear modelos que nos aproximan comprender e interpretar la enredada realidad. Ahora coadyuva a mirar científicamente el desarrollo de los departamentos desde la C+T+I.

Las matemáticas que encarnan las estadísticas, especialmente el análisis multivariado, cuya herramienta es el Análisis de Componente Principal, ACP, y el Análisis Factorial, AF, al permitir modelar una situación de desarrollo logrado bajo la influencia de la C+T+I, nos aproxima a mirar una arista de la realidad, al utilizar las componentes-factores como criterio de ponderación de las dimensiones que confluyen en una región para dinamizar el desarrollo territorial. Es decir, “las matemáticas median, no portan objetividad y certeza absoluta más allá de la teoría, de la búsqueda, caracterizando los sujetos o unidades de análisis y los atributos o variables” (Machado y Gómez, 2005, p. 219). Es decir, el desarrollo endógeno territorial analizado e interpretado desde la C+T+I establece regularidades en términos estadísticos, razón por la cual sus inferencias no son universales.

3.2.2 Capacidad de absorción de conocimientos

En los departamentos colombianos existen diferentes factores que influyen de manera directa o indirecta sobre la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I. Uno de ellos es el tejido

empresarial, lugar donde la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989, 1990) se evidencia cuando la firma identifica, asimila y explota los conocimientos que se encuentran a su alrededor, logrando un escenario competitivo de mayor participación comercial y de prestación de servicios, sinergia que se alcanza cuando existe cooperación empresarial (Giuliani, 2005) bajo procesos compartidos que incrementen la capacidad de absorber conocimientos de C+T+I. En este escenario de interacción e interdependencia se demuestra las variadas capacidades que poseen las empresas para aprovechar la absorción de conocimientos de C+T+I que existe en su entorno para dinamizar su sistema productivo y comercial.

Las empresas que se ubican en los departamentos se ven dinamizadas económica, comercial y tecnológicamente cuando asimilan y comparten talento humano cualificado, proveedores especializados y spillovers tecnológicos¹⁴, procurando crear una *atmósfera industrial* (Marshall, 1925) que fortalece los intangibles representados en la experiencia, en el conocimiento y en la información existente en los territorios locales y regionales. En este contexto el aprendizaje gradual a partir de la experiencia (Bellandi, 1996) es importante para la organización empresarial y social, debido a la acumulación de conocimiento tácito que se va adquiriendo en el espacio y en el tiempo en la región, circunstancias que evidencian asimetrías departamentales en cuanto a que la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I varía de región a región (Burbano, 2018).

Por tanto, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I “está constituida por la base de conocimiento de la empresa y se suele identificar tanto en términos de habilidades, preparación, experiencia, etc., que acumula la empresa y también en términos de esfuerzos de creación de conocimiento interno a la organización” (Expósito-Langa et al., 2005, p. 34). También esta capacidad se ve influenciada por la proximidad, las interacciones y la cooperación que pueden generar las firmas con el contexto local y regional, principalmente, sin perder el horizonte nacional e internacional, para dinamizar la capacidad innovadora.

3.2.3 Ciencia, tecnología e innovación, C+T+I, y sistema de innovación nacional

¹⁴ Marshall (1925), los identificó como factores que influyen sobre la dinámica económica y comercial de los Distritos Industriales.

El desarrollo de los territorios mirado desde el Sistema de Innovación Nacional y Regional, SINR, facilita analizar el papel individual, colectivo y sistémico de los actores y sectores que contribuyen con el progreso de las regiones desde la Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I.

Su capacidad de describir y comprender el desarrollo y progreso de los territorios es refrendado por varios países y bloques del mundo. Por ejemplo, según Reid (2009, p. 19) en la Unión Europea-27, bajo el enfoque del Sistema de Innovación Nacional, SIN, se estudia el progreso y desarrollo de los países; el Reino Unido y Australia estudian las políticas de innovación desde el SIN, según DTI (2003), HM Treasury et al. (2007), Venturous Australia (2008) y OCDE (2005) (citados por: Dodgson et al., 2010, p. 3); también, la OCDE utiliza el SIN para realizar enfoques analíticos de las políticas de innovación en aquellos países que la conforman; la Unión Europea y Escandinavia emplea el SIN para diseñar políticas de C+T+I como también para realizar evaluaciones de las políticas de innovación y su relación con el crecimiento económico y desarrollo de las naciones (Sharif, 2006, p. 745)¹⁵.

El SINR permite comprender y generar acciones para que las debilidades sociales y económicas, principalmente, existentes en los territorios, sean focos para implementar políticas públicas de C+T+I y las fortalezas escenario para ir robusteciendo el sistema productivo y competitivo de las regiones. El café, el banano, la caña de azúcar, en general, la ganadería y agricultura, pero también la minería y los servicios, transporte, etc., sean epicentros para atraer investigadores con alta formación con el fin de que estos sectores incrementen la productividad y competitividad.

Según Sharif (2006, p. 746), el SIN es el resultado de la construcción social, económica, política y cultural, sectores que al interactuar e interrelacionarse facilitan el desarrollo de las regiones y naciones. Este amalgama de construcciones ha generado la conformación de comunidades epistémicas del mundo académico y político (Haas, 1990 y 1992; Adler y Haas, 1992), de los diferentes sectores, tales como: gubernamentales y estatales, empresariales, económicos, educativos y universitarios, investigativos, entre otros, a lo largo y ancho del mundo (Finlandia, Escandinavia, Holanda, España, México, EEUU, Canadá, Argentina, Chile, etc.)

¹⁵ Para mayor información consultar tesis doctoral: Becas del Estado y Sistema de I+D+I universitario colombiano, Burbano, P. P., Universidad Externado de Colombia, 2013, pp. 49-70

3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Varias fueron las etapas que se analizaron con el fin de observar la robustez del modelo que permitió medir la influencia de la C+T+I sobre el desarrollo territorial, entre las cuales se resaltan:

1.- Como dije en el capítulo dos, esta investigación descriptiva, correlacional cuantitativa y documental se basa en la evidencia teórica-conceptual y empírica, las cuales resaltan que las personas son arropadas por dinámicas socioeconómicas basadas en economías que se sustentan en la C+T+I (Hospers, 2003), lo mismo que las variadas organizaciones existentes en un territorio y su desarrollo endógeno, basan su progreso, desarrollo sostenible y avance socioeconómico en los conocimientos que se generan, principalmente, alrededor de la C+T+I, conocimientos que continuamente moldean y dinamizan las fuerzas productivas, empresariales, sociales, educativas, culturales y políticas de las regiones (Adler, 2001; Cooke y Leydesdorff, 2006; Hospers, 2003; Kim y Mauborgne, 1999; Luque, 2001; Powell y Snellman, 2004).

Es decir, estudiar, analizar y medir la influencia de la C+T+I sobre el desarrollo de los departamentos colombianos requiere la confluencia de variables e indicadores que procuran interpretar una realidad influenciada por la ciencia, la tecnología y la innovación. Esa realidad, observada y analizada desde estos factores, precisa delimitar escenarios que confluyen e influyen sobre el desarrollo de las regiones.

En medio de esas imperfecciones, se procura asir la realidad que refleja la C+T+I y su influencia sobre el desarrollo de los departamentos de Colombia, mediante el análisis multivariable, utilizando la técnica del Análisis de Componente Principal, ACP, y el Análisis Factorial, AF, los cuales facilitan reducir datos sin perder mayor información.

Es decir,

“El análisis factorial es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Esos grupos homogéneos se forman con variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros. El análisis factorial es, por tanto, una técnica de reducción

de la dimensionalidad de los datos. Su propósito último consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos. A diferencia de lo que ocurre en otras técnicas como el análisis de varianza o el de regresión, en el análisis factorial todas las variables del análisis cumplen el mismo papel: todas ellas son *independientes* en el sentido de que no existe *a priori* una dependencia conceptual de unas variables sobre otras” (Pérez, 2004, p. 152)

También se utilizó el análisis de componente principal por cuanto permitió reducir el número de variables sin perder mayor información del fenómeno analizado, las variables estudiadas son cuantitativas y no existe preferencias por ellas, no hace falta comprobar la normalidad de distribución de las variables y la técnica permite analizar la interdependencia de las variables. Es decir, este método “tiene por objeto transformar un conjunto de variables, a las que denominaremos variables originales interrelacionadas, en un nuevo conjunto de variables, combinación lineal de las originales, denominadas componentes principales. Estas últimas se caracterizan por estar incorrelacionadas entre sí”. (Pérez, 2004, p. 122). Así mismo, el análisis de componente principal permitió establecer los pesos de cada indicador y dimensión, técnica que también facilitó, mediante la varianza, focalizar la decisión de la componente que mayor información contiene incorporada.

El ACP y AF permiten analizar variables de naturaleza diferente sin requerir supuestos sobre la distribución de las variables e indicadores, facilitando mayor libertad investigativa. Sin embargo, su utilización requiere tener cuidado al momento de analizar e interpretar los resultados investigativos, pues la inclusión o exclusión de variables de las dimensiones que sirven de marco para hacer el ranking puede conllevar a conclusiones equivocadas. (DEyEDPyE, 2013, p. 49)

2.- La información consultada y utilizada para esta investigación son referencias de fuentes oficiales colombianas, las cuales están confinadas en bases de datos para los años 2013, 2014, 2015 y 2016, tales como: DANE¹, OCyT², INFORMES MinCIT³, CPC⁴, Informe Competitividad Departamental, COLCIENCIAS⁵ y MEN⁶. Para los análisis comparativos

¹ Departamento Nacional de Estadística.

² Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.

³ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

⁴ Consejo Privado de Competitividad.

⁵ Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología.

⁶ Ministerio de Educación Nacional.

internacionales se utilizaron cifras informativas contenida en los informes de C+T+I de la Fundación COTEC, Banco Mundial, Red Iberoamericana de Indicadores de C+T+I, RICYT, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI, Banco Interamericano de Desarrollo, BID, principalmente.

3.- Con la base de datos creada para medir la influencia de la C+T+I sobre el desarrollo de los territorios colombianos, se armaron diez dimensiones: infraestructura académica y de investigación; recursos humanos; personal dedicado a procesos de investigación; inversión en variadas actividades de C+T+I; productividad científica y tecnológica; infraestructura y ambiente empresarial; tecnologías de la información y la comunicación y fortalecimiento educativo; ambiente institucional y organizacional; ambiente para articular las capacidades de género a los procesos de C+T+I; y entorno económico, social, político y cultural para fortalecer la competitividad. De igual forma, estas dimensiones fueron conformadas por más de cuarenta variables y más de 140 indicadores.

4.- Si recordamos lo dicho en el capítulo dos, también se hizo un análisis exploratorio y gráfico de datos con el fin de establecer características entre las variables, tales como: relación existente entre ellas, tendencias y análisis exploratorio de las variables en cuanto a las semejanzas o diferencias, esto con el fin de establecer perspectivas de los datos e identificar las interrelaciones existentes entre ellas. “Los gráficos de dispersión nos dan una idea de las relaciones entre variables y su ajuste” (Pérez, 2004, p. 23). Por ejemplo: relación existente entre patentes y grupos de investigación, inversión en I+D e investigadores, instituciones de educación superior y profesionales. De igual forma, este tipo de análisis también fueron útiles para identificar valores atípicos e inusuales.

5.- La comunalidad proporcionó una varianza alta de cada uno de los indicadores que conforman cada una de las dimensiones, la mayoría por encima de 0,80, facilitando explicar y utilizar el análisis factorial, AF, y el análisis de componente principal, ACP. De igual forma, se obtuvieron unos determinantes, todos ellos, próximos a cero, infiriendo que las variables y los indicadores empleados están linealmente relacionados y además, es un buen indicador de que la técnica del AF es apta para analizar los indicadores que conforman las dimensiones del Índice departamental de C+T+I. En este orden de ideas, es pertinente destacar que la diagonal de la matriz reproducida

refleja las comunalidades finales, como también, resaltar que la matriz de correlaciones residuales contiene residuos con valores más pequeños que grandes, indicador que permite colegir que el modelo es bueno. También, cabe preponderar que la diagonal de la matriz de correlaciones anti-imagen arrojó valores próximos a uno y el resto de elementos fueron valores pequeños (Pérez, 2004).

6.- El análisis multivariado realizado por medio del análisis de componente principal, ACP, y del análisis factorial, AF, arrojó información importante que apunta a considerar que el modelo es óptimo para valorar los resultados del índice departamental de C+T+I, pues facilitó que las diez dimensiones con las variables e indicadores empleados para identificar las variadas influencias que tienen sobre el desarrollo endógeno la C+T+I de cada departamento, lo mismo que las asimetrías existentes entre ellos, indicaron, al momento de hacer los ajustes del modelo de medición empleado, una valoración positiva y acoplada a las bondades y exigencias estadísticas requeridas para estos casos. Varios aspectos así lo confirman:

a.- La correlación de Pearson fue buena: varía entre 0,6 a 0,9 con un nivel de significancia menor de 0,05.

b.- La matriz de correlaciones de las diez dimensiones fue buena, puesto que el determinante es menor o próximo a cero, valor que por ser pequeño indica que existe alta intercorrelación entre las variables; las comunalidades fueron mayores que 0,8 en su gran mayoría; el KMO²¹ indicó una varianza entre 0,7 y 0,84; la prueba de Bartlett con un Chi-cuadrado alto y una significancia de cero fue óptima. Estos aspectos indican que existe una alta o significativa correlación entre las variables objeto de estudio, valores apropiados para la aplicación del análisis factorial y análisis de componente principal (Ver cuadro 6).

Es decir,

“La prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si el análisis realizado es conveniente. Este KMO se basa en la relación

²¹ Kaiser-Meyer-Olkin.

entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre las variables. En la medida que los primeros sean más altos, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo” (INEI, 2002, p. 26)

Cuadro 6. Dimensiones, componentes, varianza y KMO del modelo

DIMENSIÓN	Cantidad de componentes-factores	Varianza total explicada (%)	KMO y Prueba de esfericidad de Bartlett	Valor determinante
1	3	84,66	KMO: 0,824 Chi-cuadrado: 531,261 Gl: 78 Sig.: 0,000	$2,52 \times 10^{-9}$
2	2	90	KMO: 0,713 Chi-cuadrado: 2521,465 Gl: 300 Sig.: 0,000	$1,1 \times 10^{-48}$
3	1	88,3	KMO: 0,751 Chi-cuadrado: 1334,263 Gl: 55 Sig.: 0,000	$8,42 \times 10^{-22}$
4	1	94,1	KMO: 0,706 Chi-cuadrado: 426,888 Gl: 10 Sig.: 0,000	$5,19 \times 10^{-7}$
5	1	83,7	KMO: 0,804 Chi-cuadrado: 1024,843 Gl: 78 Sig.: 0,000	$2,59 \times 10^{-17}$
6	2	78,8	KMO: 0,829 Chi-cuadrado: 201,683 Gl: 28 Sig.: 0,000	0,001
7	4	94,5	KMO: 0,756 Chi-cuadrado: 2186,256 Gl: 253 Sig.: 0,000	$3,95 \times 10^{-41}$
8	1	67,2	KMO: 0,813 Chi-cuadrado: 123,941 Gl: 15 Sig.: 0,000	0,014
9	2	94,4	KMO: 0,839 Chi-cuadrado: 2661,744 Gl: 210 Sig.: 0,000	$1,47 \times 10^{-48}$
10	4	76	KMO: 0,745 Chi-cuadrado: 458,143 Gl: 136 Sig.: 0,000	$1,58 \times 10^{-8}$

Fuente: Esta investigación, 2017

c.- Las componentes del análisis factorial permitieron un alto grado de explicación considerando entre una y cuatro componentes de las dimensiones objeto de estudio, componentes-factores que

tienen un alto porcentaje de explicación sin perder demasiada información, seleccionadas según obtuvieron un autovalor mayor que la unidad. La varianza explicada por los componentes-factores oscila entre el 67,2% al 94,5%. (Ver cuadro 6).

d.- La utilización de las técnicas de componente principal y análisis factorial exigen que las variables sean cuantitativas como en el caso investigado. El análisis de componente principal permitió obtener variables sintéticas, las cuales se lograron al combinar las originales y el análisis factorial admitió la consecución de variables sintéticas latentes e inobservables, las cuales se sospechan, a partir de las variables originales (Pérez, 2004, p. 193), al momento de realizar el análisis de las variables y de los indicadores de C+T+I que posee cada departamento. Las dos técnicas son complementarias, pues “el análisis factorial se suele utilizar en la reducción de los datos para identificar un pequeño número de factores que explique la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifiestas” (Pérez, 2004, p. 194).

e.- Las diferentes dimensiones fueron reducidas a una y cuatro componentes-factores (Ver cuadro 6), las cuales tienen un poder de explicación que fluctúa, entre el 67% y 94,4%²². Así mismo, el nivel de significancia de todas las dimensiones es recomendable.

3.4 RESULTADOS Y ANÁLISIS

El cuadro 7 visualiza un índice que facilita medir la influencia de la Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I, sobre el desarrollo territorial, indicando las dimensiones, la posición y la categoría en la que se encuentra cada departamento y la capital colombiana.

Este cuadro facilita realizar los siguientes comentarios y análisis:

1.- El cuadro 7 visibiliza las grandes asimetrías existentes de los departamentos respecto a Bogotá, como también entre los departamentos que conforman la geografía colombiana. Por ejemplo:

²² Paquete estadístico empleado: SPSS versión 15.

Cuadro 7. Índice departamental de C+T+H, 2017

Departamento	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	media geométrica	Posición	CATEGORIA
Bogotá	0,91811312	0,95402534	0,98320819	0,9999969	0,96348672	0,87230238	0,76065660	0,95237475	0,94755436	0,879742257	0,92056854	1	
Antioquia	0,63896894	0,24996777	0,495366547	0,49902489	0,44165729	0,73275577	0,58272461	0,74473480	0,53330159	0,774581547	0,54431066	2	MUY ALTO
Valle	0,53410584	0,20656736	0,25144581	0,23598631	0,22367627	0,59686072	0,32475079	0,63227690	0,31238186	0,697757566	0,36243998	3	
Santander	0,40817955	0,07271594	0,15970606	0,18394582	0,07390296	0,44770085	0,230085136	0,62724017	0,23437210	0,681077212	0,23787855	4	
Atlántico	0,36584694	0,11600754	0,15341712	0,13784611	0,06800714	0,50208361	0,06184579	0,56658365	0,25340648	0,579621710	0,20890322	5	
Caldas	0,28155086	0,04132276	0,13466033	0,08419844	0,03632489	0,44849012	0,14036336	0,54094470	0,10698487	0,532387246	0,15733911	6	ALTO
Cundinamarca	0,38413018	0,06180426	0,05206066	0,04633071	0,02762199	0,51375356	0,02392222	0,61393351	0,16712972	0,432925780	0,12406036	7	
Bolívar	0,24611171	0,06404195	0,09241344	0,02323831	0,01826421	0,47220591	0,01926560	0,49663774	0,16809578	0,536632244	0,10968127	8	
Risaralda	0,23788097	0,03396686	0,09131823	0,00011828	0,13659965	0,43169599	0,01702301	0,53479626	0,08622649	0,54605598	0,06837059	9	
Cauca	0,18624072	0,04835658	0,04217205	0,03592449	0,00009921	0,28740805	0,05628502	0,39815709	0,11084787	0,406956067	0,05747429	10	
Quindío	0,18549698	0,00576519	0,04733090	0,01999522	0,00370406	0,29052655	0,00332913	0,52345149	0,05523133	0,430678690	0,04630511	11	MEDIO ALTO
Boyacá	0,30871497	0,05444964	0,03418137	0,00007858	0,00230611	0,27182722	0,00728673	0,59495676	0,14966481	0,274332524	0,03555121	12	
Tolima	0,25275597	0,03718887	0,02184451	0,00007880	0,01850596	0,26505295	0,00104976	0,50497990	0,07764094	0,514534378	0,03330853	13	
Nariño	0,23994854	0,02686650	0,00877272	0,00007790	0,00162900	0,20318111	0,00090894	0,40453059	0,11164309	0,433705856	0,02194982	14	
Meta	0,23195658	0,01533384	0,01052938	0,00008822	0,00147066	0,26176736	0,00057054	0,34543251	0,06860386	0,567091412	0,01990336	15	
Norte de Santander	0,2629490	0,01325122	0,00845049	0,00005726	0,00073037	0,25738778	0,00124643	0,429056536	0,11344196	0,480530694	0,01971646	16	
Huila	0,202382919	0,01109606	0,01551781	0,00005953	0,00247137	0,240822539	0,00059583	0,47028413	0,05063305	0,486707529	0,01964121	17	MEDIO
Magdalena	0,08332474	0,01603024	0,04578727	0,00007780	0,00020249	0,23250105	0,00086780	0,38127295	0,11089921	0,400338159	0,01795804	18	
Córdoba	0,23418850	0,01049372	0,03364584	0,00010027	0,00003886	0,18648536	0,00080541	0,37145976	0,11825341	0,409161317	0,01571980	19	
Cesar	0,17755129	0,00633086	0,0084642	0,00005874	0,00004195	0,18078179	0,0008525	0,41775100	0,04556033	0,384571042	0,01102283	20	

La Guajira	0.10033193	0.0052301	0.00733499	0.00004324	0.00007397	0.07425619	0.00004933	0.34072737	0.03756826	0.32374918	0.00830350	21
Sucre	0.12027408	0.00574334	0.00421079	0.00004877	0.00003580	0.07171988	0.00046995	0.36467045	0.03809149	0.180867516	0.00730045	22
Choco	0.03127634	0.00234745	0.00286490	0.00005375	0.00007051	0.09190517	0.00036974	0.09274505	0.01147513	0.267333672	0.00495556	23
Caquetá	0.09524932	0.00499188	0.00140750	0.00004662	0.00004654	0.13085639	0.00023597	0.03834444	0.01475541	0.188066116	0.00465420	24
Casanare	0.07370876	0.00214718	0.00053409	0.00000235	0.00001900	0.24589363	0.00020151	0.16768348	0.00673875	0.11776680	0.00275223	25
San Andrés	0.01790990	0.00082272	0.00040030	0.00003153	0.00000243	0.13920369	0.00014117	0.26456162	0.00186319	0.24437552	0.00200969	26
Arauca	0.04650946	0.00103171	0.00010895	0.00004294	0.00000243	0.07206764	0.00019200	0.02675820	0.01886623	0.146082928	0.00188173	27
Amazonas	0.01945496	0.00099391	0.00361295	0.00006255	0.00002927	0.02280806	0.00007674	0.00164376	0.00246632	0.099183684	0.00156826	28
Putumayo	0.02093938	0.00122465	0.0000323	0.00003049	0.00004373	0.15476121	0.00005167	0.03037789	0.00415288	0.201857333	0.00136501	29
Guaviare	0.01990722	0.00015963	0.00002138	0.00004920	0.00000243	0.02442383	0.00001454	0.01458384	0.00148172	0.065427890	0.00057685	30
Vichada	0.00215093	0.00013258	0.00000249	0.00002975	0.00000243	0.00255462	0.00009983	0.00228050	0.00075642	0.020661280	0.00018463	31
Guania	0.00028605	0.00006136	0.00000293	0.00001793	0.00000727	0.02583109	0.00001172	0.00461508	0.00004482	0.000954005	0.00011489	32
Vaupés	0.00274115	0.00001673	0.00000310	0.00004175	0.00000243	0.00004407	0.00000303	0.00282358	0.00016893	0.002493329	0.00006853	33

Fuente: esta investigación, 2017

- Bogotá, dimensión 1, supera en casi tres veces (2,973983) a Boyacá, pero existe una marcada diferencia respecto a Vaupés de 334,93. Es decir, Vaupés tiene escasez, por donde la busque, de programas de especialización y maestría, lo mismo que baja cobertura en internet, entre otros indicadores de la dimensión INFRAESTRUCTURA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN. Con relación al índice general, es decir, considerando las diez dimensiones, Bogotá es de 13.433,1 veces superior a Vaupés. En este departamento hay insuficiencia garrafal en C+T+I. La capital de Colombia se ubica en la categoría MUY ALTO, Boyacá en MEDIO ALTO y Vaupés en MUY BAJO.
- Antioquia, respecto a la dimensión 5, productividad científica y tecnológica, es un poco más de 271 veces superior a Nariño y este está por encima de Guainía en 224,1 veces. Es decir, tanto en Nariño como en Guainía, es inexistente la solicitud y concesión de patentes, diseños industriales, prototipos, entre otros. Así mismo, a partir del índice departamental general, Antioquia supera a Nariño y a Guainía en 24,8 y 4.737,7 respectivamente. Antioquia se ubica en la categoría MUY ALTO, Nariño como MEDIO ALTO y Guainía como MUY BAJO.

Las posiciones de los departamentos respecto a cada dimensión se pueden visualizar en el cuadro 8. Los únicos departamentos que conservan las posiciones en todas las dimensiones son Antioquia y Valle del Cauca, departamentos que con respecto a Bogotá tienen que hacer grandes esfuerzos para equiparar a la capital de Colombia en todas las dimensiones, según se puede complementar la comparación con los índices del cuadro 8.

De igual forma, Nariño fluctúa su posición respecto a cada dimensión entre el puesto 12, dimensión 1, infraestructura académica y de investigación, y la posición 19, dimensión 6, infraestructura y ambiente empresarial. Casanare pasa por el puesto 16, dimensión 6, luego posición 25, dimensión 7, tecnologías de la información y la comunicación y fortalecimiento educativo, hasta ocupar el lugar 33, dimensión 4, inversión en variadas actividades de C+T+I. Estos dos departamentos evidencian índices bastantes distantes de Bogotá, lo mismo que de Antioquia y Valle del Cauca (Ver cuadro 8).

Cuadro 8. Posición departamental según las diferentes dimensiones, 2017

Departamento	D1 Posición	D2 Posición	D3 Posición	D4 Posición	D5 Posición	D6 Posición	D7 Posición	D8 Posición	D9 Posición	D10 Posición
Bogotá	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Antioquia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Valle	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Santander	4	5	4	4	5	8	4	4	5	4
Cundinamarca	5	7	9	7	8	4	8	5	7	14
Atlántico	6	4	5	5	6	5	6	7	4	5
Boyacá	7	11	14	15	13	12	11	6	8	21
Caldas	8	9	6	6	7	7	5	8	14	9
N. Santander	9	16	20	21	16	15	13	14	10	12
Tolima	10	10	15	14	9	13	14	11	16	10
Bolívar	11	6	7	9	10	6	9	12	6	8
Nariño	12	13	18	16	14	19	15	16	11	13
Risaralda	13	12	8	11	4	9	10	9	15	7
Córdoba	14	18	13	12	24	20	18	19	9	16
Meta	15	15	17	13	15	14	20	21	17	6
Huila	16	17	16	19	12	17	19	13	19	11
Cauca	17	8	12	8	18	11	7	17	13	17
Quindío	18	20	10	10	11	10	12	10	18	15
Cesar	19	19	19	20	23	21	17	15	20	19
Sucre	20	21	22	24	25	28	21	20	21	26
La Guajira	21	22	21	26	19	26	22	22	22	20
Caquetá	22	23	25	25	21	24	24	26	24	25
Magdalena	23	14	11	17	17	18	16	18	12	18
Casanare	24	25	26	33	27	16	25	24	26	28
Arauca	25	27	28	27	29	27	26	28	23	27
Choco	26	24	24	22	20	25	23	25	25	22
Putumayo	27	26	30	30	22	22	29	27	27	24
Guaviare	28	30	29	23	30	30	30	29	30	30
Amazonas	29	28	23	18	26	31	28	33	28	29
San Andrés	30	29	27	29	31	23	27	23	29	23
Vaupés	31	33	31	28	32	32	33	31	32	32
Vichada	32	31	33	31	33	33	32	32	31	31
Guainía	33	32	32	32	28	29	31	30	33	33

Fuente: esta investigación, 2017

2.- Así mismo, el departamento del Amazonas en la dimensión 1, infraestructura académica y de investigación, ocupa el puesto 29; dimensión 8, ambiente institucional y organizacional, se ubica en el puesto 33. Este departamento, bajo el índice general, teniendo en cuenta las diez dimensiones, se encuentra posicionado en el puesto 28, lugar que lo ubica en la categoría BAJA. (Ver cuadro 7 y 8)

Continuando con el departamento del Amazonas, con respecto a los indicadores de cada dimensión, por ejemplo, la dimensión 1, el indicador: penetración de internet banda ancha fijo, tiene un índice de 0,009858, guarismo que indica la existencia de escasos suscriptores de internet y ocupa el puesto 29 en esta dimensión. De igual manera, referenciando el indicador: cantidad

de grupos de investigación A1, su índice fue de 0,000002, ocupando el puesto 23 en la dimensión 3, la cual hace alusión al personal dedicado a procesos de investigación.

En general, aquellos departamentos categorizados de medio alto, medio, bajo y muy bajo, tienen grandes dificultades para equipar a aquellos departamentos categorizados como muy alto y alto. En estas dos últimas categorías mencionadas solamente se encuentran 7 departamentos y Bogotá, tres en muy alto y cinco en alto. Esto permite aseverar que en más de dos o tres décadas los siete departamentos pueden avanzar a tener las condiciones de C+T+I de Bogotá. Por el contrario, los otros 25 departamentos tendrán que hacer grandes esfuerzos institucionales para que entre 50 y 120 años puedan aproximarse a las condiciones actuales de Bogotá.

Es decir, el 78,1% de los departamentos, haciendo grandes esfuerzos en cada una de las diez dimensiones y focalizando acciones concretas en cada uno de los más de 140 indicadores, podrán acercarse a las condiciones actuales de Bogotá, en un tiempo aproximado entre 50 a 120 años. Y el 21,9% de los departamentos gozan de una mayor probabilidad de acercarse con mayor rapidez a las condiciones de Bogotá, aproximación que se debe ver en una línea de tiempo entre 20 a 30 años. No hay duda, la C+T+I visibilizada por los indicadores de las diez dimensiones del índice departamental, según cuadro 7, indican grandes falencias, pronunciadas desigualdades y previsible inequidades entorno al conocimiento.

La C+T+I son una ruta indispensable para la salud, la educación, la industria, las vías, la agricultura, la ganadería,... son el camino más claro para reducir las grandes desigualdades existentes entre los departamentos. La C+T+I son vitales para generar desarrollo en las regiones. A través de ellas se pueden reducir las brechas entre departamentos pobres y ricos, entre regiones que cuentan con todo y aquellas que teniendo todo les falta todo.

3.- También, el índice 0,91811312 de Bogotá, dimensión 1, infraestructura académica y de investigación, respecto a 0,23994854 del departamento de Nariño y al 0,02093938 del Putumayo, indica que la capital de Colombia goza de buena cobertura educativa universitaria, las personas que viven en Bogotá tienen mayor cantidad de organizaciones e instituciones que ofertan servicios educativos para estudiar variadas carreras del nivel técnico, tecnológico y

profesional, por resaltar algunos indicadores, generando mayores oportunidades para sus habitantes. Por el contrario, en Nariño como en el Putumayo, las dificultades que tienen los habitantes de estos territorios para estudiar son mayores, siendo en el primero más fácil que en el segundo. Pero también, reflejan inequidad y vulnerabilidad para sus moradores, evidenciándose mayor desigualdad y ocasionando mayores efectos, de mayor a menor, en el Putumayo que en Nariño y Bogotá respectivamente.

Bajo este marco, los departamentos colombianos muestran variadas asimetrías respecto a las capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I que tiene Bogotá. La dimensión uno, infraestructura académica y de investigación, evidencia grandes desigualdades entre los departamentos periféricos, tales como: Putumayo, Arauca, Caquetá, Vaupés y Vichada, por nombrar algunos, respecto a los del centro, como: Bogotá, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Antioquia, entre otros. Es decir, el porcentaje de estudiantes del sistema universitario, la cantidad de instituciones de educación superior ofertando programas técnicos, tecnológicos, profesionales, maestrías y doctorados, lo mismo que el número de instituciones que participan en proyectos ondas, estimulando el espíritu científico es, en los primeros departamentos, insuficientes y en los segundos cuantiosos. La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I en los primeros es más limitado por cuanto la capacidad de aprendizaje individual y colectivo, lo mismo que los obstáculos que se presentan al momento de integrar los conocimientos a las organizaciones para generar innovaciones es mayúsculo, contrario a los segundos, los cuales cuentan con dinámicas integradoras de las capacidades de C+T+I con el desarrollo territorial.

En esta línea, la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I entre los actores y sectores se logra en la medida en que los investigadores, los grupos de investigación, las empresas y las universidades, entre otros, actúan de forma sistémica. Por ejemplo, la generación y transferencia de conocimientos del modelo STI (Science, Technology e Innovation) requiere de grupos de investigación e investigadores de las ciencias básicas e ingenierías, pues éste modelo exige para identificar, asimilar, transformar y aplicar conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Lane *et al.*, 2006) personal altamente calificado, debido al origen científico y

tecnológico de los conocimientos explícitos y codificados ocasionados por los procesos de I+D+I (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007).

El modelo STI (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007) para su implementación requiere alta densidad de investigadores en varios sectores del Sistema de Innovación Regional, SIR, como son las empresas industriales y de servicios, las universidades, los centros y parques tecnológicos, las incubadoras de empresas, los institutos tecnológicos, entre otros, los cuales juegan un papel fundamental para realizar investigación básica, adapten y adopten investigaciones de frontera que se diseminan por las mejores universidades del mundo y cuyos hallazgos se publican en revistas especializadas. Este panorama de exigencias investigativas, si acaso, se lo puede conseguir, en la medida en que exista coordinación sistémica productiva y competitiva, en dos o tres departamentos colombianos, Antioquia, Valle del Cauca y Bogotá.

Los indicadores del índice departamental de C+T+I revelan que nos hace falta una tasa mayor de investigadores a la actual en cada uno de los territorios, para poder implementar el modelo STI (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007). Por ejemplo, según la OCyT (2016, p. 62), entre los años 2006-2015 la tasa de crecimiento de los grupos de investigación avalados por alguna institución del Sistema de innovación Regional, SIR, estuvo bajísimo, muestra de ello fue la producida entre los años 2014 y 2015 del 0,018%; también, para ese mismo periodo, 2006-2015, los grupos de investigación activos creció hasta el año 2012 y, después, han comenzado a descender de manera vertiginosa, pues para 2014-2015, la tasa de crecimiento negativo estuvo en el 43,33%; de igual forma, la tasa de crecimiento de los grupos de investigación no activos ha ido en aumento, para 2014-2015 la tasa fue del 55,96%.

Es decir, Bogotá pasó de tener 1.912 grupos activos en 2014 a 1.331 en 2015 y 421 grupos de investigación no activos, 2014, a 1.003 en 2015. Antioquia de 626 a 481 grupos activos y de 77 a 222 no activos entre 2014 y 2015, respectivamente (OCyT, 2016, p. 66). Si esto ha venido pasando en aquellos territorios más adelantados respecto a este índice departamental de C+T+I, no se puede esperar sino de lo mismo en departamentos como Nariño, Boyacá, Cundinamarca, entre otros. Pero existen departamentos, hoy con categoría MUY BAJA, como Putumayo,

Guaviare, Vichada, Guainía y Vaupés que no han tenido grupos de investigación categorizados en COLCIENCIAS.

Para el caso de los investigadores paso lo mismo que a los grupos de investigación. En el 2006 había 14.710, en el 2015 se pasó a 6.036, existiendo una disminución de más del 58% en esos diez años. Entre 2006-2015, Bogotá paso de tener 6.120 a 5.779, Valle del Cauca de 1.164 a 982, Magdalena de 162 a 129, Risaralda de 381 a 282, entre otros. En general, si bien algunos pocos departamentos incrementaron la cantidad de investigadores, como Nariño, Santander, Huila, entre otros, hubo decrecimiento de investigadores entre los territorios colombianos.

Si hubo disminución de grupos de investigación e investigadores, el modelo STI (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007) que se implementa con mayor densidad de talento humano capacitado al existente actualmente, es bastante improbable de hacerlo operativo en el mediano plazo. Todos los departamentos deben enfilarse acciones para implementar políticas públicas de C+T+I para fortalecer los grupos de investigación y formar talento humano, ojalá a nivel de doctorado o Ph.D. Por ahora, el modelo STI, en más del 95% de los departamentos no se puede realizar.

3.5 A MANERA DE COLOFÓN

El desarrollo de los territorios desde la perspectiva de la C+T+I requiere de la confluencia de varios actores y factores con el fin de ir atenuando progresivamente las grandes y profundas asimetrías hoy existentes entre los departamentos colombianos, desigualdades resaltadas en este índice departamental de C+T+I y que facilita distinguir los siguientes aspectos generales:

1.- El desarrollo endógeno territorial mediante procesos de C+T+I requieren, para lograr retornos, de inversiones de largo plazo. Sin embargo, las condiciones sociales, económicas y políticas de Colombia, han venido estableciendo comportamientos para que este tipo de inversiones se haga para el corto plazo, visión que ralentiza, desde la C+T+I, el desarrollo de los territorios. Estas circunstancias favorecen ambientes para continuar con la pobreza material

y cognitiva e impiden encontrar en la C+T+I las bondades que tienen para mejorar las condiciones de vida de los colombianos.

2.- Los sistemas de innovación regional y nacional, desde el punto de vista teórico-conceptual, al contar con talento humano capacitado y formado genera escenarios para asimilar con más facilidad conocimientos que se originan a nivel interno y externo, los cuales incrementan la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, creando destrezas y habilidades para “identificar, asimilar y explotar el conocimiento de su entorno”, según Cohen y Levinthal (1989) (citado por Expósito-Langa et al. 2009, p. 30), como también para dinamizar la comercialización, prospectar tendencias tecnológicas y oportunidades y lograr, de esta manera, ventajas competitivas (Expósito-Langa et al. 2009, p. 30). La capacidad de absorción de conocimientos indica generar procesos de aprendizaje en las organizaciones y en los sistemas de innovación, según Bellandi (1996), conocimientos adaptados y adoptados para las regiones, los cuales se contextualizan a la manera de Becattini (2005), ocasionando transformaciones internas y externas, dando evidencias de los procesos de ubicuidad del conocimiento, pues diversas organizaciones a nivel regional, nacional e internacional pueden estar utilizando el conocimiento de manera simultánea y bajo perspectivas de usos diferentes, según Maskell (2001).

Por ejemplo, el talento humano capacitado en todos los departamentos del país es vital para dinamizar los ambientes empresariales y sociales. Meta, Norte de Santander, Huila, Magdalena, entre otros, categorizados en MEDIA, cuentan con ambientes institucionales y organizacionales medianamente apropiados para facilitar que los bachilleres pasen a la universidad, las familias y hogares gozan de una visión del estudio bastante baja y no le dan importancia a la misma para salir de la pobreza material y cognitiva, las escasas universidades que se encuentran en estos departamentos se ubican en un nivel intermedio según el ranking MIDE, se siguen muriendo los niños a temprana edad, en fin, los obstáculos son visibles e impiden de manera sustancial que la C+T+I se conecte con las empresas, las industrias, las universidades, los centros y parques tecnológicos, las administraciones públicas, ... para ocasionar mejoras significativas sobre la calidad de vida de sus habitantes.

Si esto pasa en aquellos departamentos categoría MEDIA, que se puede esperar que suceda en aquellos ubicados en BAJA y MUY BAJA. En éstos existen mayores dificultades para estudiar primaria y secundaria, para finalizar el bachillerato, para adelantar estudios técnicos y tecnológicos, pues la universidad todavía es un sueño para miles de familias y jóvenes. También, en estas regiones, los investigadores llegan de otros lados, se llevan la información para publicar y patentar conocimientos ancestrales y culturales en otros lugares y en otros idiomas, renace la colonización, pero esta vez es una colonización cognitiva. En estos territorios la ausencia de la C+T+I es notoria y de manera exigua se vivencia sus bondades.

De igual forma, gozar de personas capacitadas en una región posibilita lograr mayores y mejores cotas de creación de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995), acrecentar la capacidad de absorción de conocimiento (Zahra y George, 2002), facilitar y crear escenarios para hacer efectiva la integración de conocimientos (Grant, 1996) y dar un amplio margen para que los profesionales, académicos e investigadores, en asociación con las diversas organizaciones de una región puedan reconfigurar el conocimiento (Lavie, 2006; Inkpen y Dinur, 1998).

En este orden de ideas, las regiones, los sistemas de innovación, provocan diversos resultados económicos, sociales y políticos y culturales si cuentan con talento humano capaces de aprovechar las oportunidades que ellas tienen. Ya Marshall (1923), evidenciaba los éxitos de los distritos industriales si existía como eje articulador de toda la complejidad exitosa, productiva y comercial,... a profesionales de las diferentes áreas del conocimiento cooperando, pero también compitiendo. No de otra forma, se podría explicar diferentes éxitos mundiales parecidos a Silicón Valley. Las universidades, las empresas y el Estado se han unido, bajo objetivos diferentes pero convergentes, para catalizar políticas en torno a la formación de personas que respondan a las exigencias científicas, tecnológicas, sociales y de innovación.

Es decir, regiones con variedad de profesionales, coadyuvan con el desarrollo sostenible y amplían el abanico de oportunidades, asimilan en menor tiempo las crisis y prospectan escenarios oportunos para atenuar los desequilibrios subyacentes en los avances de la ciencia, tecnología e innovación.

“A partir de observaciones empíricas, Schultz sostiene que la educación dota a los individuos de una mejor preparación para hacer frente a los desequilibrios. Cuando el individuo se ve expuesto a cambios en términos de nuevas oportunidades tecnológicas, resultará más o menos competente a la hora de dar con una solución, y se supone que uno de los mayores impactos de la educación consiste en reforzar esa competencia que Schultz describe como «empresarial»” (Lundvall y Lorenz, 2010, p. 57).

Los procesos de desarrollo de las regiones al venir de adentro, de sus actores, implican que el talento humano se convierte en el eje articulador de la compleja integración de los procesos sociales, económicos, políticos y culturales, y son las personas las que van creando ambientes de mayor confianza y cohesión social, elementos esenciales para dinamizar diversos tipos de inversiones. Por ejemplo, los países escandinavos, han superado en generación de empleo, crecimiento económico y productividad a la Europa continental, Reino Unido y EEUU, ventajas que han provenido, principalmente, de “el capital social²³ y la confianza”, (Lundvall y Lorenz, 2010, p. 83), pues, “entre 1990 y 2005, la tasa media de crecimiento anual de la productividad en el trabajo en el sector privado fue del 2,6 por ciento en los países nórdicos, mientras que en el resto de la Eurozona era del 1,3, del 2,0, en EEUU y del 2,1, en el Reino Unido” (Lundvall y Lorenz, 2010, p. 83), clasificación elaborada por el Foro Económico Mundial del año de 2005.

En definitiva, la C+T+I ha sido y será por varios años más en el país un factor de incipiente influencia sobre el desarrollo de los departamentos colombianos. Aún se sigue viendo y padeciendo la exclusión social, cultural, económica y digital en las veredas, los municipios y departamentos porque la C+T+I no ha sido estratégica para dinamizar el desarrollo endógeno de los territorios.

²³ Capital social se define como “la voluntad y la capacidad de los ciudadanos de comprometerse unos con otros, colaborar y confiar entre sí en procesos de intercambio y de aprendizaje interactivo” (Lundvall y Lorenz, 2010, p. 84). También, Capital social: conjunto de factores intangibles como valores, normas, actitudes, redes y similares que se encuentran dentro de una comunidad y que facilitan la coordinación y la cooperación para obtener beneficios mutuos (Putnam, 1993; citado por Elola et al., 2010, p. 355).

CAPITULO 4

CONCLUSIONES GENERALES

Entre las principales conclusiones, se resaltan:

1.- Los aspectos metodológicos de los capítulos dos y tres, la emplear el análisis de componente principal y análisis factorial, facilitaron analizar y comprender, desde la perspectiva de la C+T+I, las marcadas desigualdades existentes entre los departamentos de Colombia en su desarrollo territorial. La descripción de las variables e indicadores empleados para cuantificar la capacidad de absorción de conocimientos, capítulo dos, evidenciaron las protuberantes asimetrías que tienen departamentos como Putumayo, Vaupés, La Guajira, Vichada, Guaviare, entre otros, respecto a Bogotá, y departamentos como Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca, entre otros.

La emþrea indica debilidades alrededor de grupos de investigación, formación de talento humano, instituciones donde puedan estudiar a nivel de pregrado y posgrado, medios de divulgación científica, patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, entre otros indicadores de C+T+I, entre las regiones que conforman a Colombia. Los diferentes resultados compendiados en este libro, en manos de hacedores de políticas públicas de C+T+I, pueden coadyuvar a tomar decisiones focalizadas bajo la perspectiva de favorecer el desarrollo territorial.

La conjugación de la teoría y la emþrea con los aspectos metodológicos permitieron analizar y comprender, desde la visión de la C+T+I, por una parte, el papel de los agentes del Sistema de Innovación Nacional y Regional para dinamizar el desarrollo territorial, y por otra, indicar posibles trazas para actuar en cada región, con el fin de superar las profundas asimetrías existentes actualmente, donde se indica un paisaje nada positivo que vislumbre optimizar, en el corto y mediano plazo, las condiciones de vida de la población desde la C+T+I.

2.- El desarrollo de las regiones o departamentos, lo mismo que de los municipios, depende en gran medida del talento humano que se posea. Personas bien formadas y calificadas facilitan escenarios convergentes de productividad y competitividad. Personas con altos niveles de escolaridad permiten articular conocimientos con tejido social, conocimiento con productividad, conocimientos con competitividad, conocimiento con transferencia tecnológica, conocimiento con innovación, etc. pues, según García (2004), la competitividad, productividad e innovación se sustentan en la educación, en las destrezas y habilidades de las personas que conforman el sistema empresarial, político y social de una región.

La C+T+I, además de favorecer la productividad y competitividad, genera escenarios para fortalecer y dinamizar la participación de la sociedad mediante claros y transparentes procesos democráticos. El progreso de las regiones y sus comunidades que la habitan se ven articuladas e involucradas en su territorio cuando los dirigentes y líderes sociales y políticos procuran ambientes de participación de todos los agentes para gestar desarrollo territorial. Es decir, “el progreso económico y material con equidad, se refleja en la mejora de las condiciones materiales y derechos de las personas, lo que favorece la construcción de capital social, que a su vez favorece y promueve normas de comportamiento ético, tales como la confianza basada en la verdad, el respeto del otro, la tolerancia, la solidaridad, la responsabilidad” (PNUD, 2005, p. 53).

El talento humano formado y calificado acelera los procesos productivos y competitivos. Las empresas al contar con este tipo de personal potencia la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I. Crea ambientes de confianza, robusteciendo el tejido social y favoreciendo dinámicas propias de las exigencias globales y competitivas del mercado y la sociedad y economía del conocimiento.

Es decir, el talento humano de cada región formado y calificado va creando escenarios de participación y corresponsabilidad con el desarrollo territorial, con el fin de atenuar las desigualdades existentes y potenciar cambios y transformación enfocados al bienestar de la comunidad que habita un territorio. Es decir, “frente a una situación todavía preñada de carencias, desigualdades, incomprensiones y falta de claridad en el futuro, no solamente el

Estado sino también cada persona tiene su cuota de responsabilidad, en diversos grados, pero nunca eximida. Resulta imprescindible que todos, en la familia, en el trabajo, en la vida comunal, se unan para cambiar, para no perpetuar las desventajas que afloran” (PNUD, 2005, p. 16).

Es el talento humano y formado, entre otros actores del Sistema de Innovación Nacional y Regional, que puede reducir la brecha existente en cada departamento. Las desigualdades protuberantes que indica la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de los actores departamentales, lo mismo que la exigua competitividad e innovación regionales, solamente se pueden acortar si existe talento humano formado y cualificado. Hoy el Putumayo y Guaviare, los mismo que Bogotá y Antioquia, no se escapan de los impactos de la competitividad y globalización. A los unos y a los otros los afecta, a los primeros más negativamente que a los segundos. Hoy, “la competitividad se ha convertido en una ola mundial creciente que cubre y domina los diferentes aspectos de la vida humana. Sus dimensiones económicas, históricas, técnicas, políticas, culturales, sobrepasan cualquier cálculo” (PNUD, 2005, p. 19).

La C+T+I encarnada y desarrollada por talento humano formado y cualificado permite lograr incrementar el bienestar social, económico, político y cultural de las personas y robustece el desarrollo de los territorios, pues “muchas tecnologías son instrumentos del desarrollo humano que permiten a las personas elevar sus ingresos, vivir más con mejor salud, disfrutar de mejores niveles de vida, participar más activamente en sus comunidades y llevar vidas más creativas... La tecnología es como la educación: permite a las personas salir de la pobreza. Por tanto, la tecnología es un instrumento del crecimiento y el desarrollo” (PNUD, 2005, p. 21).

En general,

“Existe un consenso en que la inversión en capital humano, particularmente en la educación, conlleva importantes beneficios, tanto individuales como colectivos. Invertir en educación permite aumentar los salarios, favorece la movilidad social, reduce la desigualdad y tiene efectos disuasivos sobre la criminalidad y el embarazo adolescente. Se trata, entonces, de una de las formas más eficaces para incentivar el crecimiento y desarrollo económico” (Sánchez Jabba y Otero Cortés, 2014, p. ix).

3.- En este orden de ideas, el Estado colombiano, debe crear, fomentar y apoyar políticas que, al igual que la educación, fortalezcan la C+T+I. No basta solamente legislar, es necesario y urgente implementar acciones concretas que articulen C+T+I con el desarrollo de las regiones. No basta asignar recursos financieros para C+T+I, es necesario crear capacidades e instrumentos desde las regiones para aprovechar de forma significativa los recursos asignados en los presupuestos generales. Recursos existentes para C+T+I sin capacidades regionales es sinónimo de despilfarro y olvido, pues son presa fácil de la corrupción, de la desviación y de los traslados presupuestales.

Así mismo, una política de Estado para la C+T+I tiene que ir amarrado a una fuerte y sólida institucionalidad. Si bien, hoy carecemos de esta visión institucional en las regiones, en los últimos cinco años, se ha iniciado con la creación de organizaciones e instituciones que velen por los escasos recursos que se dedican a C+T+I en los municipios y departamentos. Hace falta más. Por ejemplo, contar con personal cualificado, grupos de investigación, universidades y empresas en acción mutua, investigaciones que resuelvan los problemas reales de los variados sectores, concejales y diputados que identifiquen la pertinencia de la C+T+I, alcaldes y gobernadores con una visión de desarrollo territorial desde la C+T+I, ... y alrededor de este accionar unas organizaciones e instituciones que faciliten la fluidez de las actuaciones que demandan los agentes del territorio.

“Es indispensable reiterar que las políticas de ciencia y tecnología, como las de educación, tienen que ser políticas de Estado para que, gracias a la continuidad de su marco institucional y al respeto de los fueros propios de una actividad intelectual y productiva, sus resultados sean acumulativos. Las instituciones más importantes de la sociedad, y en particular los partidos políticos, deben comprometerse a respaldar una política de ciencia, tecnología e innovación consensuada y a proteger la actividad de investigación científica de los vaivenes de las coyunturas sociales y económicas. No es un llamado a despolitizar la actividad científica, pero sí a no partidizarla. Hacerlo dañaría severamente cualquier programa para dar al país una posición decorosa en el escenario mundial” (PNUD, 2005, p. 22).

El Estado colombiano debe crear ambientes para fortalecer y dinamizar el crecimiento económico, el comercio nacional e internacional, la generación de empleo, la política fiscal, la legislación comercial, la apertura a los mercados, el sistema educativo, la institucionalidad de C+T+I, el sistema de salud, el sistema medio ambiental, entre otros, con el fin favorecer la productividad y competitividad local, regional e internacional, alrededor de un escenario global y competitivo. Bajo este espectro, el ambiente de confianza forjado en torno a circunstancias de capital social, el cual está adaptado al cambio y a las transformaciones, son vitales para acelerar el crecimiento económico y social en los departamentos, pues “el progreso económico y material con equidad, se refleja en la mejora de las condiciones materiales y derechos de las personas, lo que favorece la construcción de capital social, que a su vez favorece y promueve normas de comportamiento ético, tales como la confianza basada en la verdad, el respeto del otro, la tolerancia, la solidaridad, la responsabilidad. Solo sobre estas bases se puede construir sistemas democráticos duraderos” (PNUD, 2005, p. 53).

En general, el Estado tiene mucho que aportar en aquellos cinco pilares básicos que fortalecen y dinamizan la innovación científica y tecnológica de un país²⁴: i.-) sistema empresarial, ii.-) la infraestructura de soporte a la innovación tecnológica, iii.-) el Sistema público de I+D, iv.-) el entorno (educativo, financiero, mercado, principalmente) y v.-) las administraciones públicas. Es decir, el Estado tiene que ver y posee el deber de incentivar todas las etapas que conforman el proceso de innovación, desde la investigación básica y el desarrollo tecnológico hasta la aplicación comercial, con el fin de facilitar el desarrollo territorial y optimizar las condiciones de vida de la población.

²⁴ Son aspectos que se han tomado como referencia del Sistema de Innovación Tecnológica de España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, Alex; GARCIA, Maribel; y BAS, Josep (2002), el impacto de las TIC en la sociedad catalana. Hogares, empresas y administraciones, en Revista Economía Industrial, Madrid, No. 343.
- ADLER, E., HAAS, P.M. (1992), Conclusion: epistemic communities, world order, and the creation of a reflective research program. *International Organization* 46 (1), 367–390.
- ADLER, P.S. (2001). Market hierarchy and trust: The knowledge economy and the future of capitalism. *Organization Science*, 12(2), 215-234.
- ASIMOV, Isaac (1992), cronología de los descubrimientos, segunda reimpresión, Barcelona: Editorial Ariel S. A.
- BANCO MUNDIAL (2002), Globalización, crecimiento y pobreza, México: Alfaomega.
- BARNEY, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- BARNEY, J. B. (2003). Resources, capabilities, core competencies invisible assets and knowledge assets: label proliferation and theory development in the field of strategic management. In C. E. Helfat (Ed.), *The SIMS Blackwell Handbook of Organizational Capabilities* (pp. 422–426). Oxford: Blackwell.
- BELLANDI, M. (1996): «Innovation and change in the Marshallian industrial districts», *European Planning Studies*, 4 (3), 357-368.
- BOISIER S. (2005), ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización?, en Revista de la CEPAL 86, pp. 47-62
- BURBANO, P. P. (2013). Becas del Estado y Sistema de I+D+I universitario colombiano (tesis doctoral), Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- BURBANO, P. P. (2018), Índice departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I: grandes desigualdades, oportunidades inclusivas de desarrollo territorial, Cali: Editorial REDIPE
- CAMISÓN, C y FORÉS, B. (2010). Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. *Journal of Business Research*, 7(63), 707-715.
- CAMISÓN, C y FORÉS, B. (2011). Knowledge creation and absorptive capacity: The effect of intra-district shared competences. *Scandinavian Journal of Management*, 27, 66-86.

CASTELLS, Manuel (2000), La era de la información: economía, sociedad y cultura, Volumen I, LA SOCIEDAD RED, Versión castellana de Carmen Martínez Gimeno y Jesús Alborés, segunda edición, Madrid: Alianza editoril.

CEPAL (2002), Globalización y Desarrollo, Santiago de Chile: CEPAL

CHENG, L. Y TAO, Z. (1999). The impact of public policies on innovation and imitation: The role of R&D technology in growth models. *International Economic Review*, 40(1), 187–207.

COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.

COMUNIDAD DE MADRID (2005), La prosperidad por medio de la investigación, Madrid: Datagrafic., S. L.

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (2015). *Informe Nacional de Competitividad 2016-2016*, Bogotá: Zetta Comunicadores.

COOKE, P. y LEYDESDORFF, L. (2006). Regional development in the knowledge-based economy: the construction of advantages. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 5-15.

COTEC (2000), Informar sobre innovación, Madrid: gráficas Arias Montano.

COTEC (2001), Tecnología e innovación en España, Madrid: gráficas Arias Montano.

COTEC (2002), Informe COTEC Tecnología e innovación en España, Madrid: gráficas Arias Montano.

COTEC (2003), Empresas y Administraciones públicas. El papel de las diferentes administraciones en el fomento de la innovación tecnológica, Madrid: Gráficas Arias Montano S. A.

DANE (2015). Cuentas anuales departamentales. Colombia Producto Interno Bruto, Boletín Técnico, Bogotá.

DAWSON, R. (2000). Knowledge capabilities as the focus of organizational development and strategy. *Journal of Knowledge Management*, 2(4), 79–95.

DE BOER, M.; VAN DEN BOSCH, F.A. y VOLBERDA, H.W. (1999). Managing organizational knowledge integration in the emerging multimedia complex. *Journal of Management Studies*, 36(3), 379-398.

DELOITTE CONSULTING LLP (20014). Tendencias Globales del Capital Humano 2014. Comprometiendo a la fuerza laboral del siglo XXI, Londres: Deloitte Touche Tohmatsu Limited, recuperado de www.deloitte.com/about, diciembre de 2015

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y EVALUACIÓN DE LA DIVISIÓN DE POLÍTICAS Y ESTUDIOS (2013), Diseño Metodológico de Índice de Competitividad Comunal/Ciudades, Santiago de Chile: U. Chile.

DODGSON, M., HUGHES, A., FOSTER, J., MERCALFE, J. S. (2010), Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia. UQ Economics Discussion Paper No. 403: Department of Economics, University of Queensland. And Centre for Business Research Working Paper 397, University of Cambridge.

DONATE, M. Y GAUDAMILLAS, F. (2009). Estrategia de gestión del conocimiento y actitud innovadora en empresas de Castilla-La Mancha. Un estudio exploratorio. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(1), 31-54.

DTI (2003) '*Competing in the Global Economy: The Innovation Challenge*', in D. o. T. a. Industry (ed).

DYER, J.H. y SINGH, H. (1998). The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.

ELENA, Alberto; ORDOÑEZ, Javier y COLUBI, Mariano (1998), Después de Newton: ciencia y sociedad durante la primera Revolución Industrial, Barcelona: Anthopos Editorial.

ESSER, K., HILLERBRAND, W., MESSNER, D. y MEYER-STAMER, J. (1994), Competitividad sistémica. Competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas, Berlín: Instituto Alemán de Desarrollo.

EUROPEAN TECHNOLOGY ASSESSMENT NETWORK, ETAN, (2001), La política científica en la Unión Europea. Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros, Bruselas: Comisión Europea.

EXPÓSITO-LANGA, M.; MOLINA-MORALES, F. X.; y CAPÓ-VICEDO, J. (2009), Influencia de las dimensiones de la capacidad de absorción en el desarrollo de nuevos productos en un contexto de distrito industrial. Un estudio empírico al caso del textil valenciano, en Revista Investigaciones Regionales, 17, Madrid, pp. 29-50.

GARCIA, Norberto E. (2004). Productividad, competitividad y empleo: Un enfoque estratégico. En: GARCÍA, Norberto, Juan CHACALTANA, Denis SULMONT, Juan SIERRA, Enrique SATO y Miguel JARAMILLO (ed.) *Políticas de empleo en el Perú*, tomo I. Lima, Consorcio de Investigaciones Económicas, Instituto de Estudios Peruanos, Pontificia Universidad Católica del Perú, CEDEP y Universidad Nacional de Ingeniería.

GIULIANI, E. (2005): «Cluster absorptive capacity-Why do some clusters forge ahead and others lag behind?», *European Urban and Regional Studies* 12(3): 269-288.

GONZÁLEZ, R. Y GARCÍA, F. (2011). Conceptuación y medición del constructo capacidad de absorción: hacia un marco de integración. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 18, 43–65.

GRANT, R. M. (1996). *Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones*. Madrid: Civitas.

HAAS, E.B. (1990), When Knowledge is Power: Three Models of Change in International Organizations. University of California Press, Berkeley, CA.

HAAS, P.M. (1992), Introduction: epistemic communities and international policy coordination. *International Organization* 46 (1), 1–35.

HERRERA, B. (2005), Globalización: el proceso real y financiero, Bogotá: UNAL, Facultad de Ciencias Económicas.

HARRINGTON, S.J. y GUIMARAES, T. (2005). Corporate culture, absorptive capacity and IT success. *Information and Organization*, 15(1), 39-63.

HERVAS-OLIVER, J.L. y ALBORS-GARRIGÓS, J. (2009). The role of a firm's internal and relational capabilities in clusters: when distance and embeddedness are not enough to explain innovation. *Journal of Economic Geography*, 9(2), 263–283.

HERVAS-OLIVER, J.L., ALBORS GARRIGOS, J. y GIL-PECHUAN, I. (2011). Making sense of innovation by R&D and non-R&D innovators in low technology contexts: A forgotten lesson for policymakers. *Technovation*, 31, 427-66.

HOSPERS, G.-J. (2003). Creative cities: breeding places on the knowledge economy. *Knowledge, Technology, and Policy*, 16(3), 143–172.

INEI (2002), Guía para la aplicación del análisis multivariado a las encuestas de hogares, Lima, Perú, Talleres de la Oficina Técnica de Administración del INEI

INKPEN, A. C.; DINUR, A. (1998). Knowledge management processes and international joint ventures. *Organization Science*, Vol. 9, No. 4, pp. 454-468.

JANSEN, J.; VAN DEN BOSCH, F. y VOLBERDA, H. (2005): Managing potential and realized absorptive capacity: how do organizational antecedents matter. *Academy of Management Journal*, 48(6), 999-1015.

JENNEX, M. (2005). *Cases Studies in Knowledge Mangement*. San Diego: Idea Group Publishing.

JENSEN, M., JOHNSON, B., LORENZ, E. Y LUNDVALL, B. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680–693.

- JIMÉNEZ, A. (1999). Las competencias y el capital intelectual: la manera de gestionar personas en la Era del Conocimiento. *Boletín Club Intellect*, 2, 2-5.
- KALMANOVITZ, S. (2004). *Las instituciones y el desarrollo económico en Colombia*. Bogotá: Grupo Editorial Norma
- KIM, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization Science*, 9(4), 506-521.
- KIM, W.C. y MAUBORGNE, R. (1999). Creating the new market space. *Harvard Business Review*, 77(1), 83-93.
- KNELLER, R. (2005). Frontier technology, absorptive capacity and distance. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 67(1), 1-23.
- LANE, P.J. y LUBATKIN, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477.
- LANE, P.J., SALK, J.E. y LYLES, M.A. (2001). Absorptive capacity, learning, and performance in international joint ventures. *Strategic Management Journal*, 22, 1139-1161.
- LANE, P.J.; KOKA, B. y PATHAK, S. (2006). The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of Management Review*, 31(4), 833-863.
- LAVIE, D. (2006). Capability reconfiguration: An analysis of incumbent responses to technological change. *Academy of Management Review*, Vol. 31, No. 1, pp. 153-174.
- LUCAS, L.M. & OGILVIE, D. (2006). Things are not always what they seem: How reputations, culture, and incentives influence knowledge transfer. *The Learning Organization*, 13(1), 7-24.
- LUNDEVALL, B.A. & BORRÁS, S. (1998). *The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy. Targeted Socio-Economic Research Studies, DG XII, Commission of the European Union*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke y LORENZ, Edward (2010), *Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación*, en Coordinador: Parrilli, M. D., *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*, País Vasco: Innobasque, Agencia Vasca de la Innovación y Parque Tecnológico de Bizkaia
- LUQUE, E. (2001). Whose knowledge economy? *Social Epistemology*, 15(3), 187-200.
- MACHADO F. y GÓMEZ, W. (2005), Hacia la epistemología de la explicación estadística, en Revista Ciencias de la Educación, Año 5, Vol. 2, No. 26, Valencia, España, pp. 213-224. *Philosophy of Psychology and Cognitive Science*. New York: Elsevier.

- MAJUMDAR, S. (2000). Sluggish giants, sticky cultures, and dynamic capability transformation. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 59–78.
- MAKADOK, R. (2001). Towards a synthesis of the resource-based and dynamic capability views of rent creation. *Strategic Management Journal*, 22(5), 387–401.
- MARSHALL, A. (1925): *Principles of economics*. Macmillan, London.
- MARTÍNEZ, S., RAMÍREZ, J. M., y PERTUZ, M. C. (2015), *El rol de la educación en el posconflicto: Parte 1. La reincorporación de los desmovilizados*, Bogotá: Compartir y Fedesarrollo.
- MASKELL, P. (2001), Knowledge Creation and Diffusion in Geographic Clusters *International Journal of Innovation Management* 5(2): 213 –237
- MAYENBERGER, C.S. (2012). El enfoque sistémico de la innovación: ventaja competitiva de las regiones, en *Estudios Gerenciales*, vol. 28, edición especial, pp. 27-39
- MAYNEZ-GUADERRAMA, A., CAVAZOS-ARROYO, J. y NUÑO-DE LA PARRA, J. (2012). La influencia de la cultura organizacional y la capacidad de absorción sobre la transferencia de conocimiento tácito intraorganizacional. *Estudios Gerenciales*, 28, 191–211.
- MEYER-KRAHMER, F. y REGER, G. (1999). New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe. *Research Policy*, 28, 751-776.
- MINBAEVA, D., PEDERSEN, T., BJORKMAN, I., FEY, C. Y PARK, H. (2003). MNC knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and HRM. *Journal of International Business Studies*, 34(6), 586–599.
- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA (2007). *Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- MONTRESOR, S. (2001). Techno-globalism, techno-nationalism and technological systems: Organizing the evidence. *Technovation*, 21, 399-412.
- MOWERY, D.C. y OXLEY J.E. (1995). Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 67-93.
- NEWWEY, L.R. y SHULMAN, A.D. (2004). Systemic absorptive capacity: creating early-to-market returns through R&D alliances. *R&D Management*, 34(5), 495-504.
- NONAKA, I. y TAKEOUCHI, H. (1995): *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics for Innovation*, Oxford University Press, Nueva York.

NONAKA, I. Y TAKEUCHI, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México D.F.: Oxford Press.

NORTH, D. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, segunda reimpresión. México: Fondo de Cultura Económica.

OCDE, (2005) ' Innovation Policy and Performance: A Cross Country Comparison', Paris: OECD.

OCyT, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2016), Observatorio de ciencia y tecnología. Colombia 2016, Bogotá: Ediciones Ántropos Ltda.

PARK, J-H.; SUH, H-J. y YANG, H-D. (2007). Perceived absorptive capacity of individual users in performance of Enterprise Resource Planning (ERP) usage: the case for Korean firms. *Information & Management*, 44, 300-312.

PÉREZ, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

PETERAF, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 14, 179–192.

PETRONI, A. (1998). The analysis of dynamic capabilities in a competence-oriented organization. *Technovation*, 18(3), 179–189.

PIAGET, J. (1976). *Psicología e Pedagogía*. Rio de Janeiro: Forense-Universitária.

PINTO, J. (2007). Sistemas de gestión de competencias basadas en capacidades y recursos y su relación con el sistema SECI de gestión del conocimiento realizadas por las pequeñas empresas del Urola medio (España). *Estudios Gerenciales*, 23(105), 13–38.

PNUD (2001), Informe sobre desarrollo humano 2001, Madrid: Ediciones Mundi-prensa.

PNUD (2005), Informe de desarrollo humano. Perú 2005, Lima: publicaciones Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PORTER, M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, London, MacMillan.

POWELL, W.W. y SNELLMAN, K. (2004). The knowledge economy. *Annual Review of Sociology*, 30, 199-220.

PRAHALAD, C. Y HAMEL, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79–91.

PULIDO, Antonio (2005), *La innovación en el siglo XXI*, Madrid, Centro de Predicción Económica, CEPREDE, Universidad Autónoma de Madrid.

- QUINTANA C. Y BENAVIDES C. (2003). Redes de cooperación tecnológica y capacidades dinámicas. *Boletín Económico de ICE* n.º2779. Ministerio de Economía. Madrid.
- RASLI, A., MADJID, M. Y ASMI, A. (2004). Factors that influence implementation of knowledge management and information technology infrastructure to support project performance in the construction industry. International Business Management Conference. University Tenaga Nasional, 62–70.
- RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (2006), Buenos Aires, Argentina.
- REID, A. (2009), Systems failures and innovation policy: do national policies reflect differentiated challenges in the EU27? Observations from a decade of the European TrendChart on Innovation, Position paper presented to the 6 Countries Programme workshop on *New economic ground for innovation policy*, 14 September 2009, Bilbao, Spain
- RICYT (2018), El Estado de la Ciencia, Buenos Aires: REDES
- ROPER, S. y LOVE, J. (2006). Innovation and regional absorptive capacity: the labour market dimension. *The Annals of Regional Science*, 40, 437-477.
- ROTH, André-Noel (2006), Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación, Bogotá: Ediciones Aurora.
- ROTHWELL, R. Y DODGSON, M. (1991). External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises. *R&D Management*, 21(2), 125–136.
- SÁNCHEZ, R., HEENE, A. Y THOMAS, H. (1996). *Dynamics of Competence-Based Competition*. Oxford: Elsevier.
- SANCHEZ-ANCOCHEA, Diego (2005), Capitalismo, Desarrollo y Estado. Una revisión crítica de la teoría del Estado de Schumpeter, en *Revista de Economía Institucional*, Volumen 7, No 13, segundo semestre, Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- SÁNCHEZ JABBA, A. y OTERO CORTÉS, A. (2014), Educación y desarrollo regional en Colombia, Bogotá: Banco de la República.
- SHARIF, N. (2006), Emergence and development of the National Innovation Systems concept, en *Research Policy* 35 (2006) 745–766.
- SOTO, Juan; PEREZ, Jorge; y FEIJÓO (2003), Veinticinco años de sociedad de la información en España. Evolución tecnológica, globalización y políticas públicas, en *Economía Industrial*, Madrid, No 349.350.
- SZULANSKI, G. (1996). Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 27-43.

- TEECE, D., PISANO, G. Y SHUEN, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- TSAI, W. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *The Academy of Management Journal*, 44(5), 996-1004.
- UNCTAD (2005), Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. Informe sobre las inversiones en el mundo 2005. las empresas transnacionales y la internacionalización de la investigación y el desarrollo, Nueva York y Ginebra.
- VAN DEN BOSCH, F.A.J.; VOLBERDA, H.W. y DE BOER, M. (1999). Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10, 551-568.
- VENCE, Xavier; GONZALEZ, Manuel (2002), Los servicios y la innovación. La nueva frontera regional en Europa, en Revista Economía Industrial, Madrid, No. 347.
- VENTUROUS AUSTRALIA (2008), 'Venturous Australia', Melbourne: Cutler & Co.
- VERMEULEN, H. (2004). Models and modes of immigrant integration . . . and where does southern Europe fit? In C. Inglessi, A. Lyberaki, H. Vermeulen, & G. J. van Wijngaarden (Eds.), *Immigration and Integration in Northern versus Southern Europe*. Athens: Netherlands Institute in Athens.
- VERONA, G. Y RAVASI, D. (2003). Unbundling dynamic capabilities: An exploratory study of continuous product innovation. *Industrial and Corporate Change*, 12(3), 577–606.
- VOLBERDA, H.W.; VAN DEN BOSCH, F.A.; FLIER, B. y GEDAJLOVIC, E. (2001). Following the herd or not? Patterns of renewal in the Netherlands and the UK. *Long Range Planning*, 34(2), 209-229.
- WEN, C., HOLDEN, T., WILHELMIJ, P. Y SCHMIDT, R. (2000). Where does knowledge management add value? *Journal of Intellectual Capital*, 1(4), 366–380.
- WIJK, R., JANSEN, J.J.P. & LYLES, M.A. (2008). Inter- and Intra-Organizational Knowledge Transfer: A Meta-Analytic Review and Assessment of its Antecedents and Consequences. *Journal of Management Studies*, 45(4), 830-853.
- ZABALZA, Elena (2002), El sector TIC y la sociedad de la información. Las estadísticas en la OCDE, en Revista Economía Industrial, Madrid, No. 343.
- ZAHRA, S.A. y GEORGE, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**More
Books!** 



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en
www.morebooks.es

SIA OmniScriptum Publishing
Brīvības gatve 197
LV-103 9 Rīga, Latvija
Telefax: +371 68620455

info@omniscrptum.com
www.omniscrptum.com

OMNI Scriptum



FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY