

COLECCIÓN
INVESTIGACIÓN

POLÍTICAS
Y MEDICIÓN
EN CIENCIA
Y TECNOLOGÍA
EN LA UNIVERSIDAD
COLOMBIANA
1992-2014

Nubia Yaneth Gómez Velasco
Diana Elvira Soto Arango
Jose Rubens Lima Jardimino

Políticas y medición en ciencia
y tecnología en la universidad
colombiana
1992-2014

Nubia Yaneth Gómez Velasco
Diana Elvira Soto Arango
José Rubens Lima Jardimino

Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana 1992-2014/
Gómez Velasco, Nubia Yaneth; Soto Arango, Diana Elvira; Lima-Jardilino, José Rubens.
Tunja: Editorial UPTC, 2018. p.194

ISBN 978-958-660-299-0 (impreso)

ISBN 978-958-660-431-4 (virtual)

1. Política Científica. 2. Universidad Colombiana. 3. Medición. 4. Ciencias.
5. Bibliometría. Productividad Académica
(Dewey 379/21).



Primera Edición, 2018

200 ejemplares (impresos)

Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana 1992-2014

ISBN 978-958-660-299-0 (impreso)

ISBN 978-958-660-431-4 (virtual)

Colección de Investigación UPTC No. 108

© Nubia Yaneth Gómez Velasco, 2018

© Diana Elvira Soto Arando, 2018

© José Rubens Lima-Jardilino, 2018

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2018

Editorial UPTC

Edificio Administrativo – Piso 4

Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co

Rector, UPTC

Alfonso López Díaz

Comité Editorial

Hugo Alfonso Rojas Sarmiento, Ph. D.

Enrique Vera López, Ph. D

Yolima Bolívar Suárez, Mg.
Sandra Gabriela Numpaque Piracoca, Mg.
Olga Yaneth Acuña Rodríguez, Ph. D.
María Eugenia Morales Puentes, Ph. D.
Rafael Enrique Buitrago Bonilla, Ph. D.
Nubia Yaneth Gómez Velasco, Ph. D.
Carlos Mauricio Moreno Téllez, Ph. D.

Editora en Jefe

Ruth Nayibe Cárdenas Soler, Ph. D.

Coordinadora Editorial

Andrea María Numpaque Acosta, Mg.

Corrección de Estilo

Martha Liliana Álvarez Ayala

Diseño y diagramación

Andrés A. López Ramírez
andres.lopez@uptc.edu.co

Libro financiado por la Dirección de Investigaciones de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Libro resultado del Proyecto de investigación UPTC; con SGI número 1968, Desarrollados por el grupo de investigación en Estadística Gamma.

Citación: Gómez-Velasco, N.Y, Soto-Arango, D. & Lima-Jardilino, J. R . (2018). *Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana 1992-2014*. Tunja: Editorial UPTC.

Contenido

Introducción

Capítulo 1

1.1 Marco contextual de la Ciencia.

Momentos socio históricos

1.2 Institucionalización de la Ciencia y
mirada paradigmática

1.3 Ciencia y Sociedad del conocimiento

1.4 Ciencia y dimensiones de análisis

Capítulo 2

2.1 Una aproximación histórica

2.2 Periodización de la política en CTeI,
una mirada en América Latina

2.3 Políticas CTeI en la agenda
internacional

2.4 Inversión en CTeI y Políticas de
Evaluación

2.5 Políticas de evaluación en Ciencia y
Tecnología

Capítulo 3

3.1 Universidad e investigación entre
dos corrientes

3.2 Elementos organizacionales en la
producción del conocimiento

3.3 Técnicas bibliométricas e
indicadores de impacto

3.4 Un panorama de la producción
científica a nivel internacional

Capítulo 4

4.1 Contexto de la investigación en la
universidad colombiana

4.2 Ciencia y Tecnología en Planes
Nacionales de Desarrollo en Colombia

[4.3 Legislación de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia](#)

[4.4 Colciencias y su influencia en las universidades colombianas](#)

[4.5 Estado de la actividad científica en Colombia](#)

Capítulo 5

[5.1 Desarrollo histórico de las Ciencias Básicas en Colombia](#)

[5.2 COLCIENCIAS y las Ciencias Básicas](#)

[5.3 Producción colombiana en Ciencias Básicas, WoS o SCOPUS](#)

Conclusiones

Referencias Bibliográficas

[Fuentes](#)

[Decretos](#)

[Leyes](#)

[Informes de Gestión COLCIENCIAS](#)

[Planes Nacionales de Desarrollo - PND](#)

[Páginas web de consulta](#)

[Lista de siglas y abreviaturas](#)

Anexos

[Anexo A](#)

[Anexo B](#)

[Anexo C](#)

[Anexo D](#)

[Anexo E](#)

[Anexo F](#)

Introducción

El conocimiento científico ha ido posicionándose como un medio importante en el desarrollo de un país. Es frecuente encontrar que gran parte de los Estados incluyan en sus planes de desarrollo el tema de ciencia y tecnología, y que a su vez destinen recursos dentro de su presupuesto para apoyar y fortalecer las actividades pertinentes. Recursos significativos, que a su vez han motivado a incluir dentro del componente de la política científica un proceso inmerso de evaluación, que permite vislumbrar entre otros aspectos si el esfuerzo y apoyo destinado a la investigación tiene una contribución real al progreso científico de la sociedad y del país.

Con el proceso de desarrollo de la Ciencia Tecnología e Innovación, *Innovación-CTeI*, se han estructurado políticas respectivas, que tienen diferentes énfasis según el periodo histórico que las envuelve. Políticas que son formuladas como una actividad planeada y explícita en diferentes países, y de las cuales, no son esfuerzos independientes y aislados debido a la existencia de procesos subyacentes y de convergencia, que conllevan a coincidencias en diagnósticos de problemas y enfoques, sin desconocer con ello, la particularidad de dinámicas nacionales propias que evidencian un desarrollo y un avance a su ritmo.

En esta investigación se abordarán elementos del desarrollo de la Ciencia y Tecnología en Colombia, enmarcada dentro de un contexto internacional y bajo lineamientos de políticas determinadas por organismos como la OCDE y la UNESCO, que permiten contextualizar procesos dados y liderados en Colombia por COLCIENCIAS, organismo rector encargado de direccionar y fomentar la Ciencia, Tecnología e Innovación en el país.

El estudio se enfoca bajo el objetivo central de analizar el desarrollo de la investigación científica en Colombia, tomando como hilo conductor las políticas y dinámicas de producción de conocimiento,

cuyos resultados de investigación se visibilicen especialmente a través de artículos científicos, con el fin de establecer una prospectiva de la investigación en la universidad y en concreto en el área de Ciencias.

El periodo histórico se ubica en la Ley 30 de 1992, cuando se determina que una Institución Educativa se reconoce como Universidad si presenta dos condiciones básicas: a) Experiencia en investigación científica de alto nivel. b) Programas académicos y además programas en Ciencias Básicas que apoyen los primeros¹. Se finaliza el periodo en 2014, al ser el año en que se consolida el nuevo modelo de medición de grupos de investigación y clasificación de investigadores dado por COLCIENCIAS², ubicado en el Plan estratégico del sector de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011 - 2014, con tres objetivos estratégicos institucionales: 1).Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de CTel. 2).Incrementar y vincular el capital humano para la investigación y la innovación. 3) Fomentar el conocimiento y la innovación para la transformación productiva y social del país (COLCIENCIAS, 2014, p.1).

Aun cuando Inicialmente podría considerarse un objetivo de interés particular de estudiar lo asociado con el área de Ciencias, sin embargo, se presenta en sí mismo planteamientos de carácter más general, debido a que éste campo de conocimiento se encuentra dentro de una estructura de una Sistema Nacional Ciencia y Tecnología, regulada por una Ley Nacional y un marco de políticas coordinado entre otros por COLCIENCIAS, por tanto, gran parte de los capítulos y secciones desarrollados darán elementos de referencia y relación hacia otras áreas de conocimiento.

La investigación metodológicamente tiene componentes de carácter cualitativo, enfocado en la interpretación y análisis de documentos sobre política de Ciencia, Tecnología e Innovación y los Planes de Desarrollo para su fomento, generando una trazabilidad en los periodos socio históricos abordados; así mismo, componentes de

carácter cuantitativo, con el abordaje de técnicas bibliométricas y medidas estadísticas aplicadas en indicadores obtenidos a través del tiempo, centrados especialmente en el periodo 1992 a 2014, que de forma complementaria permiten una mejor visión y análisis de los aspectos abordados. Es de precisar que dada la particularidad de temas abordados, se desarrollará en cada apartado la metodología correspondiente según su pertinencia.

Si bien es de reconocer que hay varios documentos que abordan entre sus capítulos temas asociados o análogos, varios de éstos metodológicamente se desarrollan desde una perspectiva lineal, omitiendo o desconociendo la historia entrelazada de las relaciones entre factores y sucesos en CTel que acontecen de forma simultánea y combinada. Igualmente, se encuentran otros documentos donde enfatizan el estudio desde un análisis cualitativo a través de la revisión de documentos, políticas, Planes de Desarrollo, entre otros, o por otra parte, enfatizan el estudio desde análisis cuantitativos, a través de cifras e indicadores bibliométricos; sin embargo son pocos los que de forma complementaria y de manera sincrónica buscan combinar estos dos componentes.

El libro se divide en cinco apartados, desarrollados bajo un hilo conductor sobre políticas de Ciencia y Tecnología en la universidad. El primero, parte de la contextualización desde un referente histórico de ciencia en un marco internacional, abordando aspectos como procesos de institucionalización de la misma y dimensiones de análisis. El segundo, presenta una genealogía y periodización de las políticas de Ciencia y Tecnología, junto con lineamientos de organismos internacionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos-OCDE y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO, frente a temas como inversión en CTel, internacionalización y políticas de evaluación. El tercer apartado, ubica a la universidad dentro de uno de sus ejes misionales, la investigación como el compromiso de impulsar la producción de conocimiento científico.

De esta manera, se plantean algunos elementos generales de técnicas bibliométricas y un panorama de la producción científica a nivel internacional. El cuarto apartado, desarrolla un panorama nacional en el tema de la investigación científica, considerando aspectos relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo y Planes Estratégicos de COLCIENCIAS desde una mirada de la producción del conocimiento, complementado con un estado de la actividad científica en Colombia. Finalmente el quinto apartado, muestra un análisis de la producción científica colombiana en el área de Ciencias Básicas, visibilizadas en las bases WoS y SCOPUS, acompañado de un marco referencial del desarrollo de las Ciencias Básicas en Colombia, y pautas de direccionamiento de COLCIENCIAS hacia ésta área del conocimiento.

El interés en el estudio hacia las Ciencias Básicas, como se argumentará en el desarrollo de cada apartado, ha estado presente en diferentes momentos socio históricos de la Ciencia, así mismo, se ha constituido en una disciplina científica reconocida ante la comunidad académica e investigativa, a nivel mundial, aportando elementos importantes en la formación académica e investigativa dentro de las universidades, tal como se indicó en la declarativa de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia en el siglo XXI realizada en Budapest en 1999 (UNESCO, 1999b). Ciencia que igualmente está involucrada en los Planes Estratégicos y Políticas de organismos internacionales como la OCDE y la UNESCO, y que para el caso de Colombia a partir de la Ley 30 de 1992, la inclusión de programas de Ciencias Básicas que brinda el estatus de universidad en las Instituciones de Educación Superior.

Se destaca la pertinencia de esta investigación por la importancia que ha ido adquiriendo en las universidades la investigación científica en las políticas y Planes de Desarrollo Nacionales e Institucionales, conllevando así mismo a reconocimientos de calidad de la institución, avalado para el caso de Colombia, a través de procesos de Acreditación de Alta Calidad con el Consejo Nacional

de Acreditación-CNA y los modelos de medición de organismos nacionales como COLCIENCIAS. Adicionalmente, al ser un tema vigente, da elementos de análisis y reflexión sobre varios cuestionamientos que en el tema de producción científica se plantean en las comunidades académicas e investigativas, encontrando algunas respuestas dentro del marco histórico propuesto.

Por otra parte, considerando la amplia revisión bibliográfica incluida tanto de fuentes primarias como secundarias, se brinda al lector elementos de fundamentación y referencia, para los interesados en estos temas de investigación y para el seguimiento de futuros trabajos en esta línea.

En el desarrollo de la investigación se expresan agradecimientos a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC, por el apoyo institucional a través de la presentación de proyectos a convocatorias internas de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

1 Ley 30 de 1992 (Cap. IV, Art. 20). A partir de esta Ley, el Ministro de Educación Nacional previo concepto favorable del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), podrá reconocer como universidad a las instituciones que reúnan las condiciones citadas.

2 Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 15 de Octubre de 2014. Bogotá, Ministerio Educación Nacional (COLCIENCIAS, 2014, p.164).

Capítulo 1

Ciencia y referentes históricos en un marco internacional

La ciencia y la tecnología se han constituido en las últimas décadas, en un factor incidente en el desarrollo de diferentes sectores: académico, industrial, social, económico, político, entre otros, importancia evidenciada entre otros aspectos, desde planteamientos y formulación de políticas a nivel nacional e institucional (Sancho, 1990; Echeverría, 2003 y OEA, 2006).

Las políticas públicas en ciencia y tecnología, revierten un interés particular en éste capítulo, por cuanto será un referente conductor del desarrollo de la misma en diferentes estadios y periodos; así entonces, su abordaje tendrá una perspectiva analítica de tipo socio histórico, precisando elementos orientadores que permiten comprender del por qué algunos rasgos característicos de Ciencia y Tecnología en la región latinoamericana.

1.1 Marco contextual de la Ciencia. Momentos socio históricos

La ciencia como un fenómeno activo y dinámico ha sufrido modificaciones que no se pueden desligar de procesos sociales que han marcado la historia, entre ellos, las diferentes revoluciones que representan estructuras de cambios en respuesta a movimientos políticos, sociales o económicos de cada época, y que pueden ser vistas como momentos socio históricos que abarcan procesos y circunstancias, vinculadas a corrientes filosóficas de pensamiento científico.

Se abordarán en esta sección tres revoluciones ampliamente

conocidas: Revolución Científica, Revolución Industrial y Revolución Científico - Tecnológica, cada una con rasgos característicos. La primera, con tendencia hacia un despertar de nuevos inventos y un cuestionar sobre las formas de llegar a la verdad; la segunda, generando un cambio en la idea de progreso y transformaciones sociales; la tercera, enfatizando la integración entre ciencia y tecnología cuyo resultado es la innovación. Tales revoluciones, se encuentran ligadas en su respectivo momento a corrientes de pensamiento que pueden asociarse de alguna manera al tema de ciencia y tecnología y sus políticas, tanto en los países desarrollados como en los que buscan ese proceso. Como se indicará en el capítulo siguiente, no ajeno a lo acontecido en Colombia.

Cada revolución ha implicado rompimientos de estructuras y paradigmas aceptadas por una sociedad en un periodo determinado, según Kuhn en general, las revoluciones científicas “...son episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible” (Kuhn, 1962, p.149).

Para el caso propiamente de la denominada Revolución Científica, iniciada a finales del siglo XVI y desarrollada en el siglo XVII, se presentaron rupturas de esquemas medievales de carácter escolástico, revolucionando el pensamiento humano y consolidando la razón como fuente de conocimiento, con filósofos intelectuales como Copérnico, Huygens, Bacon y Descartes, estos dos últimos impulsores del Empirismo y el Racionalismo respectivamente. Así mismo, el resurgimiento de inventos como: el microscopio, el submarino, el telescopio y otros elementos que señalaron las bases para posteriores avances tecnológicos (Echeverría, 2003). Tales inventos son antecedentes de lo que hoy día bien podría asociarse con resultados de estudios científicos o productos de investigaciones científicas.

En el período de la Revolución Científica, se dio un giro hacia la

ciencia e invenciones en torno a ella, fundamentada en criterios de verdad basados en la razón, prevaleciendo la inducción frente a la deducción, matematizando la expresión de la realidad a fin de predecir fenómenos con exactitud, favoreciendo la incursión de metodologías de tipo experimental; lo anterior, según Beltrán (1995), se constituyó en la vanguardia del cambio filosófico y metodológico de la época, teniendo incidencia en lo que después se desarrolló como políticas científicas.

La concurrencia de la Revolución Científica próxima a la época del Renacimiento, en un sentido metafórico, permite indicar que en esta Revolución hubo búsqueda de un “renacer” en el rol del ser humano y en la sociedad. Lo anterior, al tomar el uso del conocimiento, un papel más activo e influyente en su transformación; un renacer a nuevas visiones del mundo con una concepción más abierta y heterogénea que dio el despertar de la ciencia a través de esta revolución.

La finalización de la Revolución Científica dio lugar a una nueva revolución, denominada Revolución Industrial. A comienzos del siglo XVIII con el fortalecimiento de la industria, la producción pasó de tipo artesanal a ser controlada por las industrias, generando producciones a grandes escalas especialmente en algunos países de Europa y sectores específicos; enfatizando como un mayor interés hacia lo técnico con influencia de la ciencia. Dentro de este contexto, se destaca el movimiento cultural de la Ilustración que cambió mentalidades y abrió las puertas para la enseñanza del conocimiento científico en las universidades (Soto Arango, 1993).

La Revolución Industrial cambió aspectos fundamentales en la idea de progreso y concibió fuertes transformaciones de estructuras económicas, sociales y políticas con mayor énfasis hacia las técnicas; según Echeverría (2003, p.3), se dieron avances especialmente en sectores como la industria química, eléctrica y de petróleo, motivando alianzas entre la industria y la tecnología.

La Revolución Industrial, generó cambios en los procesos de producción y en los procesos sociales de la época, para Cazadero (1995), en ésta Revolución confluyeron tres circunstancias que conformaron un total funcional: la primera, asociada a los inventos e innovaciones tecnológicas que constituyeron una estructura; la segunda, las transformaciones sociales con carácter organizado, realizadas con la asimilación de lo que hoy se asociaría a nuevas tecnologías; y finalmente, el cambio en el sistema económico mundial afectando así a la sociedad.

Después de la Primera Revolución Industrial han surgido otras revoluciones, entre ellas la II Revolución Industrial, que dio paso a la generación de dos profesiones, el científico y el ingeniero; acercando lazos entre ciencia y tecnología, y dando lugar a la nueva sociedad científico-industrial (Echeverría, 2003, p. 2).

En el orden científico, se evidenciaron varios cambios, entre ellos, la asunción por parte del Estado para gastos asociados al desarrollo de la ciencia, el interés en las universidades para impulsar la investigación (Cazadero, 1995). Así entonces, tanto la Revolución Científica como la Revolución Industrial dieron apertura a la Era Moderna, con fuertes cambios en la política, gradual institucionalización de la ciencia y elementos transformadores en la Universidad (Echeverría, 1995).

Lo expresado por estos autores, muestra antecedentes de la conexión entre la ciencia con sus desarrollos tecnológicos, la economía como eje transversal y la sociedad como sector permeado por los dos primeros. Así mismo, la relevancia de la técnica dando paso a incluir nuevas políticas, no centradas en la ciencia sino con apertura hacia las tecnologías.

Los anteriores cambios en la Revolución Industrial, generó un interés de satisfacer la necesidad de la empresa y la industria, mercantilizando la investigación, en particular, la investigación realizada en las universidades, bajo un manto o principio de

corporaciones científicas, desplazando el interés de las instituciones académicas y de formación profesional.

El tercer momento socio histórico, se desarrolla en el siglo XX en torno a la Revolución Científico Tecnológica, nombre debatido por algunos autores, al sostener que en este periodo no se puede hablar de una sola revolución, sino de varias: Tercera Revolución Industrial, Revolución Científica y Tecnológica, Sociedad Postindustrial, Tercera Ola, Revolución Tecno científica; sin embargo todas ellas tiene un eje conector, la prevalencia integrada y definida entre ciencia y tecnología.

Algunos rasgos distintivos de esta nueva Revolución, frente a las dos anteriores, están dados en torno a: el origen por parte de la ciencia a nuevos procesos tecnológicos y nuevas ramas de la producción industrial; el acortamiento de plazos entre los descubrimientos en Ciencia Básica y las innovaciones tecnológicas; el progreso de la ciencia dentro de la producción misma con creación de laboratorios de investigación en las empresas; la intensificación del proceso de interacción entre diferentes Ciencias; la incursión de la ciencia en todas las esferas de la actividad estatal y la economía (Trapeznikov, 1979).

Entre esta red de revoluciones, surgieron dos elementos distintivos que hoy día son centrales en las políticas de ciencia y tecnología con su efecto en las universidades y de los cuales no necesariamente son excluyentes. Por un lado, lo que se ha denominado como economía del conocimiento, desarrollado así por el analista austriaco Drucker (1994), quien reconoce que el recurso económico básico y el medio de producción de estas sociedades ya no es el capital, ni los recursos naturales, ni la mano de obra, sino se consolida como principal recurso el “saber”.

La tecnociencia hace alusión no sólo a la investigación y la alta integración entre el desarrollo científico y tecnológico dando paso a la innovación, sino que así mismo liga el poder político, económico y

alude cambios de estructura de la práctica científica, desde su planificación hasta la aplicación del conocimiento; de modo que esta revolución científico tecnológica o para algunos revolución tecno científica, contribuyó a la formación de las políticas de ciencia tecnología e innovación- CTeI.

Finalmente, se resalta la conexión de los tres momentos socios históricos con apertura hacia tres tipos de políticas, cada una como se abordó en su momento, con sus dinámicas y evoluciones; así entonces la Revolución científica, podría decirse que estuvo perfilada hacia políticas estrictamente científicas; mientras que la Revolución Industrial, sin perder su legado histórico dio apertura a políticas en ciencia y tecnología pero de forma separada; finalmente la Revolución Tecno científica con una alta integración de la ciencia y la tecnología, dio énfasis hacia las políticas de Ciencia Tecnología e Innovación.

1.2 Institucionalización de la Ciencia y mirada paradigmática

En este proceso, la ciencia y el conocimiento científico en su transcurrir histórico, se ha institucionalizado adquiriendo un carácter profesionalizante; según Pérez (2000,77), lo anterior, se ha logrado bajo el cumplimiento de ciertos requisitos, entre ellos: contar con una valoración de la sociedad, o parte de ella, considerándola como una actividad que desempeña una función social importante; formular y adaptar normas que establecen las condiciones de cooperación y competencia entre los miembros del sistema y la facilidad del funcionamiento del mismo.

Tal institucionalización es un proceso que no se ha dado de un momento a otro y que puede resumirse en tres etapas: *Amateur*, *Académica* y *Profesional o industrial*. La *Amateur*, entre los años 1600 y 1800, con un desarrollo de la ciencia realizado fuera de las universidades y pocas conexiones con el gobierno y la industria, liderada por aristócratas quienes se reconocían así mismos como

filósofos naturales. La *Académica*, transcurrida entre 1800 y 1940, constituyéndose por primera vez la actividad científica como una profesión, al desarrollarse el trabajo científico principalmente en las universidades con apoyo de fondos públicos, defendiendo la autonomía de la ciencia. El ideal de la autonomía para buscar libertad en la producción de conocimiento, es algo que ha inquietado a las universidades desde siglo XIX y a lo largo del siglo XX, como sostiene Lima-Jardilino (s.f, 8), pautándose como un principio delineador de la actividad intelectual frente a los poderes locales.

La fase de Profesionalización e Industrialización, estuvo dominada por la clase media y se consolidó la actividad científica como una ocupación profesional, generando carreras científicas y trabajo especialmente en el sistema educativo (Woolgar, 1991y Nuñez, 1999).

La institucionalización de la ciencia y la profesionalización del científico ha dado en las últimas décadas transito al término de investigador, y cuyos antecedentes históricos podrían también relacionarse con: descubridor, explorador, inventor. Para Albornoz (1997, p.97), un resultado del nuevo sistema y las nuevas corrientes de ciencia y tecnología, es la figura entre los científicos, de investigador visto como un profesional, cuyo código de conducta se sintetiza en tres aspectos: estar informado de los últimos desarrollos científicos, investigar sobre temas de su interés y contribuir al avance de la ciencia.

A nivel de la región latinoamericana se pueden asociar elementos de la institucionalización, con el proceso que ha tenido la Universidad Colonial y los protagonistas criollos ilustrados, quien como indica Soto Arango (2011, p.197), tuvieron tendencias de pensamiento científico-educativo avanzado de la época, realizando algunas funciones al término catedrático y vinculado a los educadores universitarios del siglo XVIII en la categoría de científico criollo ilustrado¹.

Actualmente, el término científico e investigador está de alguna manera ligado y sus funciones o diferencias son muy difíciles de determinar. Sin embargo, en el ámbito académico se ha propagado con más frecuencia el término de investigación. Junto al término de investigación se ha propagado igualmente la idea de comunidad científica, término que aún conecta lo expresado por Khun.

“Una comunidad científica consta de profesionales de una especialidad científica. En una medida sin parangón en la mayoría de los demás campos, estas personas han pasado por procesos semejantes de educación e iniciación profesional, merced a lo cual han absorbido la misma bibliografía técnica, extrayendo de ella muchas lecciones en común (...) los miembros de una comunidad científica se ven a sí mismos y son vistos por los demás como las únicas personas responsables de la prosecución de un conjunto de metas compartidas, incluyendo entre ellas la formación de sus sucesores. Entre dichos grupos la comunicación es relativamente plena y los juicios profesionales, relativamente unánimes”. (Kuhn, 1962, p. 295)

Según Khun, los conceptos de paradigma y comunidad científica se vinculan de forma intrínseca, “Un paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica y, a la inversa, una comunidad científica consta de personas que comparten un paradigma” (Kuhn, 1972, p.293).

Se observa en estos planteamientos un rechazo a la existencia de una misma base empírica para todos los científicos, y la importancia de los aspectos sociales e históricos en la construcción de la ciencia; sin ello indicar como sostiene Cutcliffe (2003, p.29), que un nuevo paradigma no implica necesariamente tener una mayor representación de la verdad.

En esta sintonía, un paradigma será entendido como el tipo de interrogantes que se requiere formular para hallar respuestas en torno a un objetivo, con una estructura e interpretación de los