



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE
ESTUDIOS AVANZADOS**

CINVESTAV

México D.F. a 6 de Octubre de 2013

Programa de Doctorado en Ciencias

**Con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la
Sociedad**

Propuesta de Investigación

**“Desarrollo del concepto de líneas de investigación y su relación
con el aprovechamiento de recursos: evidencias del nuevo
proceso de producción de conocimientos.”**

Por: Roberto López Olmedo

Codirectores de Tesis:

**Dra. Rosalba Casas Guerrero
Dr. Carlos Beyer Flores**

Sinodales:

**Dra. Laura Cházaro
Dra. Rosa Olivia Cañizares**

Título:

“Desarrollo del concepto de líneas de investigación y su relación con el aprovechamiento de recursos: evidencias del nuevo proceso de producción de conocimientos”

1.- Antecedentes

El propósito de esta sección, es plantear de manera general, la guía que fundamenta el desarrollo de este trabajo, partiendo de la importancia de la ciencia y el vínculo que ha establecido con otras actividades e instituciones humanas, en beneficio de la sociedad. También, cómo eventos históricos, como la revolución industrial y las dos guerras mundiales han incidido en la actividad científica, alterando la velocidad de su desarrollo y la forma en que se produce el conocimiento. Así como el surgimiento y desarrollo de un nuevo campo de conocimientos, que a partido de reflexionar sobre el propio ámbito científico y que actualmente es conocido como los Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología, que se ha caracterizado por ubicar a la ciencia y el impacto que esta actividad tiene sobre la sociedad, como su objeto de estudio. Bajo esta perspectiva, algunos autores como Gibbons et al, plantean que se está dando un nuevo modo particular y claramente diferenciado de producir conocimiento, invitando a los interesados a incursionar en este tema para ofrecer evidencias al respecto.

1.1 Importancia de la ciencia y su vínculo con otros ámbitos

La ciencia y la tecnología son elementos estratégicos en el desarrollo de los países, junto con la educación y la formación de recursos humanos. Concepción que ha surgido, a partir de la revolución industrial, desarrollándose lo que conocemos como la ciencia moderna, que se ha caracterizado por su estrecha relación con la tecnología, lo que ha favorecido una serie de cambios en el ámbito científico, tecnológico e industrial. Promoviendo su crecimiento y consolidando poco a poco una mayor vinculación.

Esto, junto con los dos grandes procesos bélicos ha favorecido una explosión en el desarrollo de esta actividad, impulsando su crecimiento, masificación, intercambio, agrupación, formación de redes, intercambio y colaboración. Dando un gran brinco en su proceso de desarrollo, generando lo que se conoce como el salto de la pequeña a la gran ciencia (de Solla Price, 1968; Beaver, 2001). Llevando el desarrollo de la actividad científica al plano internacional, con la generación de los primeros megaproyectos científicos, que fortalecieron el vínculo con el desarrollo tecnológico, que se llevó al plano comercial, consolidando a la ciencia como una actividad necesaria a nivel mundial.

Es bajo este contexto, como la ciencia, se ha convertido en la base del desarrollo tecnológico, principalmente en los países con un alto desarrollo industrial. Mientras que en los países poco industrializados, la ciencia suele estar orientada a resolver los intereses de los gobiernos en turno o bien se esfuerza por apenas asimilar el conocimiento de

frontera, que regularmente se produce en los países industrializados. De esta forma, los países con un pobre desarrollo tecnológico, suelen convertirse en grandes consumidores de tecnología, gastando fuertes sumas económicas en importar dichos productos, por la sobrevaloración que existe de estos productos en el mercado y menospreciando el desarrollo de la actividad científica (Lieberman, S., Seligman, P. y Wolf, K.B., 1991).

De esta forma, se ha fortalecido el vínculo entre los sistemas de generación de conocimiento para su uso con fines comerciales, con el sector industrial. Este aspecto resulta relevante, ya que es uno de los aspectos que empiezan a caracterizar a la ciencia moderna, trastocando el tema de la estructura e institucionalización de la ciencia de corte más tradicional, realizada principalmente en el ámbito universitario versus aquella que ha empezado a migrar a otros espacios (Gibbons et al, 1994; Ziman, 2000). El desarrollo tecnológico, basado en esquemas de innovación, depende cada vez más de la utilización de conocimientos especializados, capaces de desarrollar tecnologías que vayan en las direcciones dictadas por las presiones competitivas de la industria.

Sin embargo, el modelo científico que ha prevalecido, sobre el proceso de producción científica, promovido inicialmente, por su fácil instauración en el ámbito universitario, se ha caracterizado por desarrollar una actividad científica con gran independencia, permitiendo el libre flujo y expresión de ideas, la difusión de la obra, el estatus y la jerarquía institucional, así como la seguridad y tranquilidad laboral, por mencionar los más sobresalientes (Pirie, 1968; Arechiga, 1997).

Esto ha venido llevando, a un sistema de trabajo, que inició de forma individual, aislada y muchas de las veces con la implicación de los propios recursos, a un sistema de trabajo multi personal, cada vez más abierto y colaborativo, con un creciente consumo de recursos e incremento de su complejidad. La masificación de la actividad científica, que es el periodo en que incremento sustancialmente el numero de personas e instituciones dedicadas a la actividad científica, es un fenómeno relativamente reciente, que se ha generalizado a nivel internacional. Lo que ha llevado a un incremento, que no ha parado, en el número de productores potenciales de conocimiento como universidades, centros de investigación y recursos humanos, con formación a nivel superior y de posgrado, aunque tiene un limite que esta definido por la disponibilidad de recursos (de Solla, 1968; Ziman, 2000).

Parte de esto, ha ocasionado que la actividad científica sea cada vez más costosa, haciendo que los presupuestos gubernamentales sean insuficientes, lo que está ocasionando una serie de nuevos fenómenos en su interior y en el espacio social en el que se mueve. Esto ha promovido el surgimiento de una etapa de financiamiento, bajo el esquema de elaboración de proyectos a corto plazo, con un alto grado de competencia para la obtención de recursos, entre investigadores, instituciones e incluso disciplinas completas, que ha favorecido el desarrollo de políticas en ciencia y tecnología que empiezan a dirigir el rumbo de las actividades en CyT (de Solla, 1968; Bernal, 1953; Ziman, 2000).

De esta forma, se han promovido mecanismos de vinculación, entre el ámbito científico y otros actores sociales, bajo la perspectiva de la aproximación institucional, a través del desarrollo de sistemas nacionales de innovación, que han contemplado las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, con que se cuenta. En relación con las capacidades del sector productivo, favoreciendo el establecimiento de redes entre los actores de los diferentes ámbitos, generando un papel dinamizador entre las instituciones con actividad científica y las empresas.

Este panorama, ha traído como consecuencia que se genere un enorme interés por parte de los mismos científicos, para conocer su propio proceso evolutivo, así como los fenómenos, situaciones y problemáticas que está presentando, lo que ha llevado a la generación de un nuevo campo de estudio, que ha venido evolucionando y consolidándose, pero que se caracteriza por estar interesado en estudiar a la misma ciencia, ubicándola como objeto de estudio, lo que le ha permitido evidenciar esta serie de fenómenos y circunstancias, que caracterizan a la actividad científica de nuestro tiempo. Buscando de esta forma dar un nuevo impulso a la actividad científica, para que florezca y se desarrolle, tratando de anticipar sus necesidades presentes y futuras.

1.2 La ciencia como objeto de estudio: El campo de los estudios sociales sobre CTS

Para el desarrollo de esta sección me hace falta hacer una revisión un poco más exhaustiva, para poder sistematizar de mejor forma los enfoques de este campo. Aunque de manera general, cuento con un panorama general de cómo se ha desarrollado el campo.

Este campo de conocimientos tiene su origen, en un grupo de científicos que se interesó por conocer el desarrollo de su propio campo de conocimientos, nombrándolo inicialmente como ciencia de la ciencia (Bernal, 1968; de Solla, 1968). Posteriormente, el campo sufrió un cambio, realizándose por ingenieros y médicos que se interesaron en darle una aplicación política al desarrollo científico, para lo que requerían realizar estudios sobre el estado de la ciencia y su aprovechamiento, lo que generó el campo de la metaciencia, haciendo referencia a esta capacidad de autoperscrutarse. Para llegar a los estudios sociales sobre CTS, otorgándole el derecho que de manera natural tienen las ciencias sociales en el estudio de la ciencia, al posicionarla como un fenómeno social a ser estudiado (Bernal; de Solla; Kreimer,).

Bajo este esquema, el presente trabajo se enmarca dentro del campo de los estudios sociales sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Siendo ésta la mirada desde la cual se pretenden abordar el presente estudio.

Los estudios sociales de la ciencia ubican como su objeto de estudio la actividad científica y las relaciones que establece con otras actividades como la económica y las políticas,,

considerando a la ciencia como un fenómeno humano y social, capaz de ser estudiado con la misma verosimilitud, como lo hace con otros ámbitos.

La importancia de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, se da, porque el proceso evolutivo que está presentando la ciencia, está incidiendo en diferentes ámbitos de gran relevancia social, en la vida contemporánea, como el sistema productivo, el medio ambiente, la vida cotidiana de la gente, la economía de los países y el desarrollo de la misma ciencia, lo que está modificando el objetivo de la ciencia misma y la forma de llevarse a cabo.

IncurSIONAR en el estudio sobre los procesos de producción científica, es un aspecto relativamente reciente, que se ha planteado desde diferentes disciplinas, sobresaliendo la sociología de la ciencia, la historia de la ciencia y la psicología social de la ciencia, que han marcado un fuerte interés a partir de la identificación de nuevos elementos, que están incidiendo en este proceso, en aspectos como la forma, eficacia, calidad, rapidez o incluso el objetivo de esa producción de conocimiento, como es el caso de la orientada hacia el desarrollo tecnológico y la innovación.

1.3 Nuevas formas de producción de conocimiento

El desarrollo y complejidad de la actividad científica, ha venido planteando nuevos retos y esquemas al proceso de producción científica, que han llevado a crear, modificar y en algunos casos hasta eliminar aspectos de este proceso, en lo que autores como Gibbons et al (1994) y Ziman (2000) han llegado a denominar el surgimiento de un nuevo modo de producción científica. Distinguiendo esta nueva forma de producir el conocimiento (NFPC), como el modo 2 vs el modo tradicional o modo 1 o lo que se ha llamado la ciencia pos académica. Esta nueva forma de producción del conocimiento, es una respuesta a las necesidades de la ciencia, la industria, el gobierno y de la misma sociedad.

En este sentido, la nueva forma de producir conocimiento implica que hay cosas del contexto y de la estructura científica que se están moviendo, como lo marca Ziman (2000) con los factores externos e internos que inciden en la actividad científica. Por lo que, cabría preguntarse ¿qué es lo que ha cambiado o está cambiando? y ¿qué efectos está teniendo sobre la actividad científica?, esto podría llevar a respuestas como puede ser el incremento en los costos en ciencia y tecnología, que podría relacionarse con un incremento en la insuficiencia y en la demanda de recursos, lo que llevaría a una mayor competencia y que podría ser que tuviera su origen en el aumento de la complejidad de la actividad científica por un lado y el aumento de la población dedicada a esta actividad.

El nuevo modo de producción de conocimiento, afecta no solamente el conocimiento que se produce, sino también cómo se produce, el contexto en el que se persigue, la forma en que se organiza, el sistema de recompensas que utiliza y los mecanismos que controlan la calidad de aquello que se produce, afectando el *ethos* de esta actividad.

Éstas características de la producción del conocimiento, han quedado bien articuladas, principalmente en disciplinas como la física, la química y la biología, que son consideradas como un modelo de producción del conocimiento sano en el interior de la actividad científica.

Esta NFPC, se relaciona con un contexto de aplicación o utilidad, del conocimiento que produce, en el que los problemas no se hayan encuadrados dentro de una disciplina específica, sino que tiende a la actividad transdisciplinar. Por lo que algunas de las principales características de este nuevo modo de producción científica se caracteriza por algunos de los siguientes aspectos, como son la generación de conocimiento en un contexto de aplicación, esta búsqueda hacia la transdisciplinaridad, un cierto grado de heterogeneidad y diversidad organizativa; responsabilidad y reflexividad social y la búsqueda de mecanismos que permitan controlar la calidad (Gibbons, 1994); mientras que para Ziman (2000) son los factores que han operado a diferentes escalas en las transformaciones de la ciencia académica, tales como: la colectivización de los modos de acción, los límites del crecimiento, la explotación del conocimiento, la política científica, la industrialización de la ciencia y su burocratización.

Algo en lo que coinciden Gibbons et al y Ziman es que esta NFPC, no está siendo institucionalizado dentro de las estructuras de la Universidad, ya que este modo supone una estrecha interacción entre muchos actores, a través del proceso de producción del conocimiento, lo que significa que esa producción del conocimiento adquiere cada vez una mayor responsabilidad social.

1.4 Las líneas de investigación

La dificultad a este respecto, es que aunque se ha empezado a trabajar el asunto de la nueva forma de producción del conocimiento, es que no se ha logrado consolidar, al grado de que son muy pocos los estudios realizados sobre este aspecto y los estudios que hay al respecto sólo se han limitado a señalarlo. Un camino que plantea este estudio, es incursionar en el asunto de las líneas de investigación que tiene que ver con dos aspectos, por un lado con el proceso de institucionalización de la ciencia y por el otro con el proceso de producción científica, ofreciendo elementos para que se identifique una huella sobre este proceso de las NFPC que aun esta en su proceso de transición.

En una rápida búsqueda en el web of science, para identificar a partir de qué momento se empieza a utilizar el término de líneas de investigación, se puede observar que el término comienza a aparecer en los artículos científicos en los albores de la década de los ochentas, lo que lo hace un concepto relativamente reciente. Aunque en otros ámbitos sea utilizado de manera reiterativa, de manera institucional para el desarrollo de planes y programas de estudio a nivel de posgrado, incidiendo en la formación de recursos humanos, la profesionalización de la ciencia, el desarrollo institucional, la visualización de los recursos disponibles, la visibilidad científica y la vinculación estratégica con otros sectores.

El concepto de líneas de investigación supone una construcción planeada del conocimiento. De esta forma se vuelve necesario conocer la forma en que nuestra comunidad científica participa en el proceso de producción científica, desde su proceso de planeación, reconociendo la enorme incertidumbre que se vive en la actualidad a la hora de planear a largo plazo, lo que puede llegar a dificultar este tipo de planeación, aunque el desarrollo de las líneas de investigación simula ser un modelo paradójico, que mantiene esta incertidumbre, pero a la vez ayuda a disminuirla, al moverse en diferentes planos de actuación, como puede ser un modelo a corto plazo y otro a largo plazo a la vez, engranando dichos sistemas en algún punto.

Sin embargo, para que se dé este proceso de planeación con cierta certidumbre, se hace necesario que los investigadores conozcan el campo en el que se mueven y hayan desarrollado cierta pericia, que les permita identificar, un objetivo más o menos claro y/o la ruta a seguir, desarrollando un programa estratégico para lograr su fin, considerando su situación y el contexto en el que se mueven. También es importante considerar, el aspecto de que las líneas de investigación, a nivel individual llevan implícitamente un cierto grado de intencionalidad, sobre la actividad que se realiza, haciendo a un lado el azar y los imprevistos lo más posible.

En este sentido, el propósito de este trabajo es abordar el problema referente al significado de línea de investigación, partiendo del origen del término y el vínculo que ha establecido con otros fenómenos, como el de aprovechamiento de los recursos, que son aspectos que pueden dar indicios sobre este nuevo modo de producción de conocimiento. La idea de trabajar estos aspectos, han surgido principalmente de la experiencia y de un trabajo previo sobre la coautoría en la ciencia, que puede ser considerado como otro indicador de que se está dando esta nueva forma de producir el conocimiento.

2.- Problema de investigación

La ciencia está dando un brinco evolutivo, que esta incidiendo aspectos como el objetivo de la ciencia, el lugar donde se realiza, cambios en su estructura y en el desarrollo de una nueva forma de producir el conocimiento, entre los principales. Éste proceso evolutivo no está dado, sino que se encuentra en su etapa de transición, siendo referenciado por autores como Gibbons et al y Ziman, principalmente en lo referente al surgimiento de una nueva forma de producción del conocimiento que es marcadamente diferente al proceso evolutivo de la forma tradicional. Se ha señalado que los factores que están incidiendo en esta nueva forma de producir el conocimiento se debe a factores externos e internos, de los cuales todavía no se tiene la certeza de los factores que están incidiendo y la forma en que lo están haciendo, por lo que surge el interés por dar indicios respecto a estos cambios.

En este sentido, se propone el estudio sobre el origen y definición de las líneas de investigación en el proceso de producción científica y el vínculo que mantiene con el aprovechamiento de los recursos de que dispone, como elementos que den indicios de este cambio que está sufriendo la actividad científica. Se puede observar que hay una ruptura en la concepción sobre línea de investigación, observada en las diferencias que hay en los sistemas de comunicación formal e informal, en relación con la forma en que se ha utilizado institucionalmente el término y con el consenso o acuerdo que genera el término entre los miembros de la comunidad científica. También se ha observado que tiene incidencia en la forma cómo se organiza y planifica el conocimiento, identificando inicialmente que hay dos usos del término, por un lado una individual y por el otro una institucional.

Es de considerar, que este término se ha vuelto bastante más común en el lenguaje cotidiano, entre estudiantes, investigadores, directivos y en general en el ámbito científico, de lo que se pueda mostrar a través del web of science, por poner un contraste entre el lenguaje informal y el lenguaje formal, pero del cual no se tiene mayor referencia, ya que no se tiene una definición o consenso al respecto, de qué es, para qué sirve, cómo se construye y cómo se utiliza.

Cuando el concepto de líneas de investigación se ha tratado de teorizar, en las páginas web de algunas universidades, centros de investigación o mediante algunos manuales, se ha realizado a partir de la experiencia personal, por parte de algún investigador, tratando de identificar alguna secuencia lógica o algún parámetro, respecto a que debería entenderse por el término, en relación a un esquema de trabajo.

En este sentido, las líneas de investigación, pueden tener un referente individual o institucional, en el primero es el investigador quien las define en su proceso de producción científica, mientras que en el segundo son los directivos los que establecen las líneas de investigación institucionales para generar políticas de investigación. Aquí surge la pregunta si las líneas de investigación son una forma de organización social o una forma de organizar el proceso de generación del conocimiento.

Vinculado al aspecto de las líneas de investigación, también se trata de identificar lo referente al uso de los recursos para ciencia, tecnología e innovación, considerando que los recursos son más que los recursos económicos, tratando de identificar qué elementos son los que se valoran, como se visualizan, como se consiguen o generan y de qué forma se aprovechan. La relación entre estos dos aspectos, es porque se encuentran fuertemente conectados, siendo los recursos un referente, por ser uno de los principales insumos para el desarrollo de la actividad científica, lo que está haciendo que esta se organice y planifique a distintos tiempos, repercutiendo en la forma en que se desarrolla la actividad científica y por tanto involucrando nuevos elementos en el proceso de producción científica.

3.- Pregunta de investigación:

Ante la problemática presentada, se plantea como eje de investigación las siguientes preguntas ¿qué significado tiene para los investigadores, directivos y otros actores del ámbito científico el concepto de líneas de investigación?, tratando de identificar los elementos que generan mayor consenso y los aspectos a los que se hace referencia, tratando de responder a las preguntas ¿qué son?, ¿para qué sirven? y ¿qué elementos las integran?. Así como que papel juegan los recursos, en el desarrollo de la actividad científica en su proceso de producción, tratando de identificar como se visualizan, adquieren y aprovechan en el desarrollo de su investigación.

Para el desarrollo del estudio, se trabaja bajo dos modelos o hipótesis una es la caracterización de las líneas a nivel individual, es decir las que define el investigador, y que guían el proceso de producción de conocimiento. Pero por otro lado también se plantea el estudio de las líneas de investigación a nivel institucional, a través de la definición que de ellas hacen los directivos de las instituciones de investigación, qué aspectos emplean para definir las y qué papel juegan en las políticas de investigación institucionales.

Para que el estudio abarque una dimensión de mayor relevancia, tiene que ir acompañado de un elemento que es vital en este proceso de transformación de la actividad científica, que es el aprovechamiento de los recursos de que dispone, genera y pone a su disposición, para el desarrollo de su propia actividad. En este sentido, se propone abordar el aspecto de la visualización, adquisición y uso de los recursos que se encuentran al alcance de la actividad científica, como una parte estratégica en el desarrollo de las líneas de investigación que llevan al proceso de producción científica.

4.- Metodología

El presente estudio es un estudio exploratorio, por lo que no existen hipótesis fijas, pero si una serie de planteamientos que guiarán el desarrollo de la investigación.

Se realizará un estudio documental para saber cuándo surge el término de líneas de investigación, en qué condiciones y a qué aspectos se encuentra o ha encontrado relacionado

Se aplicará un cuestionario semi estructurado, que permita identificar los aspectos referentes a las líneas de investigación, para obtener una caracterización y definición que permita conocer el concepto y como es aplicado en la vida real.

Se solicitará información pública, para obtener información referente a los recursos disponibles para CyT, para la elaboración de tablas comparativas entre los recursos disponibles para I&D y el cotejo de su aprovechamiento

El tipo de investigación es mixta, ya que se consideran metodologías tanto cuantitativas como cualitativas.

4.1 Propuesta de artículos a realizar

El modelo de trabajo para la tesis, es realizarla bajo el esquema de compilación de artículos de investigación. En donde las tesis...

- 1.- Origen del término "línea de investigación"
- 2.- definición semántica en investigadores y directivos sobre el concepto de líneas de investigación
- 3.- Definición y caracterización semántica del concepto de recursos y su aplicación en ciencia y tecnología
- 4.- Sistema (local, regional, nacional o internacional) de innovación: un estudio sobre los recursos disponibles en ciencia, tecnología e innovación
- 4'.- Capacidades de visualización y aprovechamiento de los recursos en ciencia y tecnología
- 5.- Modelos de organización y jerarquía en la estructura de la actividad científica

Revistas donde publicar:

Social Studies of Science
Science and Public Policy
Minerva
Interciencia
Revista de Estudios Sociales de la Ciencias (Redes)

5.- Referencias

- ✓ Bernal, J. D. (1967). *The social function of science*. Cambridge: M.I.T. Press.
- ✓ Bernal, J. D., MacKay, A. L., & Mazia, F. (1968). *La ciencia de la ciencia*. México: Grijalbo.
- ✓ Gibbons, M. (1997). *La Nueva producción del conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- ✓ Knorr, C. K., & Kreimer, P. (2005). *La fabricación del conocimiento: Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- ✓ Kuhn, T. S. (1970). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- ✓ Kuhn, T. S. (1977). *La tensión esencial: Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.

- ✓ Liberman, S., Seligman, P. y Wolf, K.B. (1991) Costos de la transferencia internacional de conocimiento científico, México D.F. Rev. Ciencia y Desarrollo Vol. XVII Num. 101 CONACyT 56-66 Nov/Dic 1991.
- ✓ Merton, R. K. (2001). Science, technology & society in seventeenth-century England. New York: Fertig.
- ✓ Price, D. J. d. S. (1963). Little science, big science. New York: Columbia University Press.
- ✓ Price DJ, & Beaver DD. (1966). Collaboration in an invisible college. The American Psychologist. 21 (11), 1011-8.
- ✓ Price, D. J. d. S. (1968). La ciencia de la ciencia. En: Bernal, J. D. y Otros. (1968) La ciencia de la ciencia. Editorial Grijalbo S.A. México DF. Pp. 313-330
- ✓ Weber, M., (1975). El político y el científico. Alianza Editorial, España Madrid
- ✓ Ziman, J. (2000). Real Science. What it is, and what it means, Cambridge University Press. Inglaterra