Propuesta de la asignatura de Filosofía de la Ciencia en el Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica

Manuel Ernesto Hernández Orta

Asesor: Dr. José Luis González Carbajal

Abril del 2015.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DGBSDI-UAQ

La presente obra está bajo la licencia:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada , brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios . Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales .

SinDerivadas — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Filosofía
Maestría en Filosofía Contemporánea Aplicada

Propuesta de la asignatura de Filosofía de la Ciencia en el Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Maestro en Filosofía Contemporánea Aplicada

Presenta:

Manuel Ernesto Hernández Orta

Dirigido por:
Dr. José Luis González Carbajal

Dr. José Luis González Carbajal
Presidente — Firma

Dr. Fernando Manuel González Vega
Secretario — Firma

Dr. Eduardo Manuel González de Luna
Vocal — Firma

Dr. Mauricio Ávila Barba
Suplente — Firma

Dr. Alberto Sánchez Moreno
Suplente — Firma

Dra. Margarita Espinosa Blas
Directora de la Facultad de Filosofía

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Abril 2015
México

Para Adriana Lugo, inspiración y fuerza de la mejor etapa de mi vida…

A los compañeros del CIIDET, pero especialmente a Alberto quien me puso en un campo del conocimiento vasto, inabarcable y, por tanto, pleno de ideas…

A los doctores del programa, que me ayudaron en este proceso…

A Esperanza, Mauro, Pedro, Benjamín, Ana, Gerardo y Eduardo…

A las autoridades de la SEP y del CIIDET por su apoyo…

Y finalmente, pero no por su importancia, al programa de la Especialidad en el Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas, un oasis en la historia desértica del Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica…

Resumen

Como respuesta a la necesidad de actualizar a los docentes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), así como a los docentes del área de ciencias básicas de otros subsistemas educativos en Querétaro, el Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica (CIIDET), como órganos federales pertenecientes a la Secretaría de Educación Pública (SEP), ofrecen un curso de posgrado: la Especialidad en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas; y contribuir al mejoramiento de la oferta educativa y lograr con esto, dar un paso en favor de la calidad educativa que requieren los docentes del SNEST y, en general, los profesores interesados en acercarse a una propuesta que pretende ser bien fundamentada en los temas disciplinarios –física, química y matemáticas– así como en los temas de docencia, didáctica e historia y filosofía de la ciencia. De esta manera, el presente trabajo es el resultado de un trabajo de investigación que empezó hace casi cuatro años y remata en la propuesta de un curso, dentro de la Especialidad mencionada, de Historia y Filosofía de la ciencia, para poder consolidar la propuesta curricular y contribuir a una formación más articulada, profunda y crítica del desarrollo que ha tenido la ciencia y brindar con ello, a una formación asimismo más sólida de los estudiantes de este posgrado.

Palabras clave: técnica, tecnología, ciencia, filosofía e historia.

Abstract

As a response to the need to upgrade to the teachers of the National System of Higher Education in Technology (SNEST), as well as teachers in the area of basic sciences of other educational subsystems in Queretaro, the Interdisciplinary Centre for Research in Education and Technical Education (CIIDET), as belonging to the Secretary of Public Education (SEP) as Federal agencies, they offer a postgraduate course: Specialty in Teaching and Learning of the Basic Sciences, and contribute to the improvement of the educational offer and achieve this, take a step in favour of the quality of education that require teachers of the SNEST and, in general, the teachers interested in approaching a proposal that aims to be well grounded in the disciplinary subjects -physics, chemistry and mathematics- as well as the issues of Teaching, Didactics and History and Philosophy of Science. In this way, this work is the result of a research that began almost four years ago and topped in the proposal of a course, within the mentioned specialty of History and Philosophy of Science, to consolidate the proposed curriculum and contribute to training more articulated, profound and critical of development that has had science and provide this, also stronger on this postgrad students'.

Key words: technic, technology, science, philosophy and history.

Índice

Resumen 4

Abstract 5

Introducción 8

I. La Especialidad en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas 10

Del Plan y Programa de Estudios 17

Perfil de ingreso 18

Perfil de egreso 19

Congruencia del plan de estudios 20

Organización curricular 21

De la línea de trabajo 24

Nombre del programa 25

II. Antecedentes y justificación 26

a. Descripción del problema 30

b. Metodología 35

c. Referentes teóricos 37

d. Aplicación del trabajo 41

El rescate de la academia 43

Problemática que se enfrenta con el modelo educativo actual 44

Marco conceptual 47

III. Historia y Filosofía de la Ciencia (Historia del curso) 49

a) Etapa clásica 52

b) Etapa post-clásica 55

IV. Curso de Filosofía de la Ciencia (Propuesta actual) 59

0. Planteamiento del curso 60

1. El mundo moderno 61

2. Los primeros elementos de la ciencia moderna. Siglo XVIII 63

3. El Positivismo 67

4. El siglo XX y el Positivismo lógico 71

5. Una reinterpretación de la ciencia y el ‘principio de incertidumbre’ 78

Conclusiones 82

Propuesta actual del curso de Filosofía de la Ciencia 86

Bibliografía propuesta para la asignatura 87

Anexos 89

Anexo 1 90

Anexo 2 94

Anexo 3 100

Referencias bibliográficas utilizadas para este trabajo 116

Introducción

Este trabajo conforma una propuesta de la asignatura de Filosofía de la Ciencia, dentro de la Especialidad en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas en el Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica (CIIDET) de la Secretaría de Educación Pública, en la ciudad de Querétaro.

Esta propuesta, por su parte, es el resultado de varios años de trabajo académico que pretende el perfeccionamiento de formar a los estudiantes de este posgrado que, básicamente, son los propios profesores del Sistema Educativo Tecnológico, del cual el CIIDET forma parte. En la propuesta se involucra la conjunción de varias áreas del conocimiento que pretenden dar una visión de conjunto en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias básicas.

Se pretende dar una formación que integre la postura de las áreas disciplinarias –física, química o matemáticas– en conjunto con las humanidades, como son la docencia, la pedagogía, la filosofía y la historia, en un esfuerzo que, es probable, no se ha integrado en algún otro Plan de Estudios del Sistema de Educación Superior Tecnológica.

El presente trabajo se compone de tres partes, que son la visión que de manera conjunta integran un posgrado, su propuesta o formulación, y posterior instrumentación o puesta en marcha.

La primera, de orden externo o reglamentario administrativo, nos habla de los procedimientos que justifican la puesta en marcha del programa y su necesidad social y académica.

Un segundo momento es la propuesta académica del programa y su estructura curricular, es decir, el Plan de Estudios que contempla las materias obligatorias y optativas, créditos, etc., lo que permite visualizar el interés y, sobre todo, su importancia, en lo que se llama el ‘documento base’ que justifica la propuesta del programa en general.

El tercer momento lo conforma la propuesta de la asignatura de Filosofía de la Ciencia, con la idea de explicar cómo ha venido desarrollándose esta área del conocimiento, su importancia, su relación con las diferentes áreas o disciplinas científicas, con la docencia y con el proceso educativo que es, en definitiva, lo que integra el cuerpo de este trabajo.

Finalmente, en la parte de los Anexos se integran las diferentes y anteriores propuestas de cursos que sobre esta materia se integraron hasta llegar a la propuesta actual, para al final integrar la experiencia de las tres “Jornadas Académicas” que se han llevado a cabo y que se relacionan directamente con el trabajo que alumnos y docentes han venido desarrollando como experiencia derivada de este posgrado.

Explicar el contexto institucional donde se fue delineando esa instrumentación, es parte del ‘documento base’ que, como requisito, exige la Secretaría de Educación Pública para la puesta en marcha de los programas educativos. A través de ese documento se fundamenta cada una de las materias, y ayuda –en nuestro caso– a realizar un análisis de lo que se considera la Filosofía de la Ciencia dentro del programa y, además, dentro del contexto que históricamente ha desempeñado en el conocimiento de lo que la ciencia es y hace, ligada a la técnica o tecnología, su despliegue como un saber de orden fundamentalmente occidental y su incorporación a la moderna sociedad capitalista en todas sus expresiones.

I. La Especialidad en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas

En el CIIDET, y concretamente en la Especialización en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas, se pretende conformar un tipo de conocimiento que comprenda el ejercicio docente como complementario al proceso educativo, donde el profesor sea parte sustancial en la formación de los alumnos y su práctica comprenda esencialmente un *compromiso* para que la relación establecida con los alumnos devenga crucial para la generación de ese conocimiento.

Se pretende salir del discurso que funciona sólo en apariencia y que desde la forma 'cumple' con los requisitos como una manera de sobrellevar un tipo de educación que atiende a lo que viene 'de arriba', como ordenamiento de las autoridades, divorciando con ello a la realidad de un proceso que transita con otra lógica, procurando subsanar la separación entre los planes y programas de las instituciones educativas y lo que está sucediendo al interior de las mismas.

De esta manera se pretende que ese trabajo institucional 'aterrice', encarnando conceptos como son la calidad, la evaluación o la pertinencia, y no se diluyan en el caos que provoca la pérdida de valores no sólo de las autoridades sino entre la mayoría de los actores en el ámbito educativo.

La incorporación de los elementos humanistas en el área de enseñanza de las ciencias básicas, implica ir construyendo una forma de conocimiento donde se vaya cultivando un diálogo a través de la docencia. Una docencia que rescate la capacidad argumentativa y abra el diálogo a partir de un comportamiento ético y moralmente recto. Es imprescindible rescatar la capacidad de construir el conocimiento, desde el diálogo interdisciplinario (Morin; 2000: 18) y, a través de la filosofía y su relación con la ciencia, el ingeniero –que es más bien un docente– replantee su actividad docente de manera crítica y comprehensiva (Cortina; 2010: 37-41).

Mencionábamos antes la noción de la permeabilidad que ha sufrido la Educación Superior pública, al menos en el ámbito tecnológico, que es desde donde nos ubicamos, sin que éste deje de ser un fenómeno generalizado dada la creciente influencia del sector mercantil en la educación en *todos* sus niveles, donde los criterios

provenientes de la Iniciativa Privada ha venido a convertirse, para muchas Instituciones de Educación Superior (IES), en lineamientos, estrategias, e inclusive políticas institucionales. Y en ello no interviene sólo lo económico, sino el valor estratégico del propio conocimiento, esencial para el despliegue de la ciencia, la técnica y la tecnología que, ligado a criterios mercantiles --como son los que operan en el sector privado y crecientemente en el público–, han convertido a la educación en una importante moneda de cambio (Villa Lever; 2003: 210).

En el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica no existe el hábito de comportamiento ético y existen puntos débiles en cuanto a una moral que haga evidente la calidad académica y, en general, educativa. La integridad y la transparencia (Cortina; 2003: 31-38) están ausentes en buena parte de la práctica de este Subsistema, dado que, por ejemplo, el discurso de las competencias, fundado en un marco filosófico vacío, no permite la reflexión profunda del proceso educativo y, al ser un Sistema cerrado y muy poco relacionado con otros Subsistemas de Educación Superior, se ha mantenido al margen de las prácticas de evaluación, acreditación y transparencia que rigen en otros Subsistemas.

Puede parecer fuerte, pero el Subsistema Tecnológico, a lo largo de su existencia, ha permanecido alejado de los procesos académicos y administrativos que, en general, rigen al común de las Instituciones de Educación Superior.

Otro factor reside en la ausencia de crítica para la instrumentación en los procesos académicos. El esquema de competencias no guarda ninguna crítica al modelo económico predominante y, de hecho, implica la adaptación a las reglas que impone el sector productivo, ubicado siempre como el que determina las necesidades o requisitos de los egresados de los Institutos Tecnológicos, haciendo de estos centros de capacitación para el trabajo una especie de insumos para el propio sector empresarial que, además, impone los niveles salariales y, en general, el modo de vida de los empleados.

El planteamiento de la Especialización en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas no está ligado al modelo por competencias ni busca la adaptación de los

profesores a un modelo de desarrollo que tiene en su perspectiva el uso instrumental de la educación, ni ve en los profesores o estudiantes a clientes o insumos de ningún proceso productivo.

Se intenta la incorporación de elementos de conocimiento a partir de la historia y Filosofía de la Ciencia, y a partir de colocar a la docencia como un compromiso ante la enseñanza fundada en la preparación profunda en categorías y conceptos propios de la ciencia y la filosofía.

Partimos de un concepto de modernidad crítico, donde países como el nuestro guarda una posición en la división internacional del trabajo y desempeña un papel subordinado en esa estructura económica. De ahí la necesidad de mejorar, profundizar y generar una visión más completa de la realidad educativa y trabajar de manera permanente en pro de su mejoramiento.

Tener una postura cerrada e inamovible, por ejemplo, sobre la categoría 'progreso' visualizado como un movimiento civilizatorio y con un permanente avance hacia arriba y hacia adelante, es clave para rebatir uno de los puntos heredados por la modernidad y que ha llegado a alcanzar un orden ideológico y político, más que una realidad (Puiggrós, 2004).

El Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas tiene como objetivo formar docentes de las áreas de Física, Química o Matemáticas, tanto en el terreno educativo como en el disciplinario (según el área en la que imparten clase), de modo que se fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De conformidad con lo establecido en el *Plan Nacional de Desarrollo* (PND) 2013-2018, así como en el Programa Sectorial de Educación (PSE) del mismo periodo –los cuales muestran cierta continuidad con los programas normativos e indicativos del sexenio anterior–, se encuentran como prioridades la actualización del personal docente, la evaluación educativa y, en general, la generación de programas educativos centrados en el aprendizaje, materia que, por otra parte, el CIIDET tiene como uno de sus objetivos institucionales.

Por otra parte, el Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas viene a reforzar al ‘Modelo Educativo hacia el Siglo XXI’ implantado por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) e, incluso, va más allá, al dar un valor cualitativo a la formación docente no sólo en el plano disciplinario, sino atendiendo la llamada ‘dimensión filosófica’, pero en términos más aplicativos.

Si bien se espera que para el logro de lo anterior el carácter ‘profesionalizante’ –esto es, que no es en investigación– que habilita al egresado para poner en práctica conocimientos y técnicas didácticas diversas relacionadas con el ámbito propio de estas disciplinas, es muy importante que el conjunto de las reflexiones que se tienen en las materias de formación educativa lo lleven a la conformación de un cuerpo de ideas inherentes a la práctica educativa y lo ayuden a valorar la práctica docente.

El programa se articula en cuatro ejes: Educativo, Disciplinar, Investigación e Integrador. La especialización se estructura en función de una línea de trabajo: formación en ciencias básicas, misma que se relacionará con los proyectos de investigación correspondientes. Sin embargo, dada la generalidad de la línea se establecen áreas de conformidad con preocupaciones de cada disciplina, quedando como sigue: Didáctica y Actualización en Física, Didáctica y Actualización en Química, y Didáctica y Actualización en Matemáticas.

El Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas tiene por objeto atender uno de los principales problemas de la educación en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica: la reprobación en ciencias básicas. Cabe destacar que no se espera resolver este problema con una sola estrategia, pero sí se considera como una opción pertinente para resolver, en parte, esta problemática.

Para profundizar en lo ya expuesto, se presenta la justificación desglosada en cuatro elementos, que son: Orientación del programa, del Plan de Estudios y sus programas, de sus líneas de investigación y, finalmente, su relación con las metas establecidas

en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica.

Hoy la educación transita de una educación tradicional –donde el profesor en el aula era el poseedor de la verdad y el conocimiento absoluto– hacia una educación donde el conocimiento se construye a partir de la interacción activa del sujeto con la información, los actores, el uso de herramientas diversas y la convergencia tecnológica, lo que ha redituado en una concepción más clara de los procesos cognitivos y revolucionado la epistemología educativa en todos sus niveles, especialmente en el Superior, tal como se deja entrever en el Modelo Educativo para el Siglo XXI del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.

Uno de los mayores retos que enfrenta el Subsistema Tecnológico Superior con la emisión de un nuevo modelo educativo, es la actualización y capacitación de sus recursos humanos, particularmente el personal docente, en los nuevos enfoques y tendencias educativas existentes en la sociedad actual. Si bien la moda de las habilidades y competencias se tiene como línea de trabajo, es evidente que la parte esencial de esta dinámica se liga con la exigencia de la demanda de un sector productivo que tiene como misión principal la ganancia, no la educación, y la formación más que el conocimiento.

Por tanto es importante formar en la conciencia de los profesores del área de ciencias básicas la semilla de una educación contextualizada y dentro de una perspectiva donde se vea a la educación como un proceso y no como un producto, tal como lo refiere Bauman (2007: 24), con lo que se estructura una noción alternativa en muchos sentidos de la educación, del conocimiento, de la información y su creciente mercantilización.

El personal docente desarrolla el trabajo más significativo para el Sistema, ya que tiene en sus manos la formación del alumnado así como la conducción y operación del proceso pedagógico que permite concretar, en la práctica, los objetivos y metas educativas institucionales. La calidad y pertinencia de la academia y, con ello, de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sólo pueden ser factibles si se cuenta con

personal permanentemente actualizado, y con pleno conocimiento de las nuevas tendencias existentes, tanto teóricas como prácticas, en el ámbito de la educación.

Los cambios acelerados que en la esfera educativa se dan en los tiempos actuales, hacen pertinente reconceptualizar las bases socio-psicopedagógicas del proceso educativo y los roles que juegan tanto docentes como estudiantes, actores principales del mismo. Para nadie relacionado con los diferentes momentos de la educación es nueva la noción de una crisis en la manera en que el conocimiento se genera dentro del Subsistema Tecnológico. Más aún si observamos cómo este sector de la educación subsiste con reformas que no rebasan el plano formal, y dejan al futuro los cambios de fondo.

Por eso, en cuanto concierne a la práctica de los docentes, se exige de ellos un cambio en su accionar, tanto cualitativo como cuantitativo, que les obligue a la adquisición de nuevos conceptos, nuevas teorías y técnicas que den soluciones efectivas a las demandas y requerimientos de una sociedad más exigente y dinámica. Y en lo referente a los estudiantes, se les exige una mayor autonomía en su accionar, como sujetos y como aprendices.

Es por eso que, avanzando en la formalidad de las propuestas de un modelo hacia una mejora, es importante encararlas con fórmulas educativas que comprometan a los docentes, en un primer momento, a un plano de compromiso ético hacia los alumnos, sin dejar de lado las herramientas de que dispongan, pero que tengan como meta fundamental el apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en la disciplina de la cual son responsables.

En el ámbito de las políticas educativas globales, diversos organismos internacionales hacen hincapié en que todo el proceso educativo debe estar centrado en el aprendizaje y, propiamente, en el aprendiz, en el uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en la evaluación educativa. En particular, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) lo plantea en el documento denominado *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI* y ha sido retomado en nuestro país, de tal suerte

que tanto el Plan Nacional de Desarrollo como el Programa Nacional de Educación 2007-2012 explicitaban dichos rubros.

Planteamientos como la elevación de la calidad académica, el impulso de la docencia y la investigación, forman parte del discurso que la Secretaría de Educación Pública impulsa para mejorar la calidad del servicio que ofrece, dado que el proceso de formación docente y el de la investigación educativa conforman un universo de actividades sin un orden claro.

Así, es en el nivel Superior y de posgrado donde la perspectiva oficial no acaba por consolidar una política clara hacia el interior de un sistema como el de los Institutos Tecnológicos, a menos que alcance la congruencia que se tiene en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) o en las Universidades.

Lo realmente existente es una colaboración muy estrecha entre el sector privado, las Universidades Tecnológicas y las Politécnicas que, en términos estrictos, se ligan a proyectos productivos locales y, en el mejor de los casos, regionales, con fines netamente ligados al mercado, más que a la consolidación de procesos educativos en materia de docencia o investigación.

Del Plan y Programa de Estudios

El Programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas se compone de una estructura curricular general, consistente en un bloque de asignaturas comunes. Uno de asignaturas a elección, en función de una disciplina (Física, Química o Matemáticas), y otro orientado hacia el tipo de trabajos de investigación o intervención que desarrollará cada estudiante. Es así que el Programa está constituido por los ejes de formación denominados Educativo, Disciplinar, Investigación, e Integrador.

Educativo: Orientado hacia la instrumentación o propuesta de estrategias y prácticas educativas, que propicien el mejor aprendizaje así como la enseñanza de la disciplina.

Disciplinar: Orientado hacia la actualización disciplinaria de los docentes y a la erradicación de errores conceptuales, lo que permitirá dominar contenidos propios de Física, Química o Matemáticas a nivel universitario en la enseñanza de la Ingeniería.

Investigación: Donde se reunirán profesores, especialistas y estudiantes para adiestrar en la investigación, discutir y aprender acerca de temas específicos dentro de la disciplina de su especialidad y asesorar en la temática sobre la que trate el proyecto de investigación de los estudiantes (tesina). Se integra por Seminario I y Seminario II.

Integrador: Donde se desarrollarán modelos alternativos para la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina. Se constituye por la tesina, que se desarrolla a lo largo del Programa de Especialización.

La Especialidad está estructurada de la siguiente manera, atendiendo a la normatividad establecida por el Subsistema Tecnológico:

Plan de estudios

Perfil de ingreso

- Tener estudios en el área disciplinaria a la que desea ingresar.
- Contar con experiencia docente en el área disciplinaria a la que desea ingresar.
- Ser docente en activo dentro del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, preferentemente.
- Capacidad para comunicar con claridad sus ideas, en forma oral y escrita (análisis de un texto).
- Ser capaz de iniciar trabajos académicos y conducirlos en forma independiente.
- Poseer hábitos de estudio.
- Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en inglés.
- Mostrar interés por la innovación en su práctica docente.
- Disposición y capacidad para el trabajo en equipo.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para el manejo herramientas computacionales (deseable), tales como:
  - En el sistema operativo *Windows* o *Macintosh*: *MS Office*; o en el ambiente operativo *Linux*: *Open Office*.
  - Cualesquiera de los siguientes programas: *Mathematica*, *Maple*, *Octave*, *Reduce*.
- Capacidad para realizar la búsqueda, selección y procesamiento de información (deseable).
- Interés por participar en redes académicas y de innovación.

- Interés por producir y publicar avances y resultados de su trabajo de innovación (tesina).
- Interés en concretar los conocimientos teóricos que adquiere, en productos prácticos e innovadores.
- Disposición para actuar con ética en sus trabajos y proyectos, así como con sus compañeros profesores y, en general, con los actores involucrados en su práctica docente.

Perfil de egreso

Al término de los estudios de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, en su orientación hacia la enseñanza y aprendizaje de la Física el egresado deberá:

- Intervenir en los diferentes espacios educativos de las Ciencias Básicas con actitud crítica, reflexiva, colaborativa e innovadora, que le permita asumir el desempeño de su práctica docente con compromiso social y con conocimientos actualizados de su disciplina.
- Tomar decisiones para solucionar problemas de su práctica docente de manera fundamentada, con base en las perspectivas teóricas de las disciplinas de las Ciencias Básicas y de las perspectivas didácticas.
- Profundizar en el conocimiento de las Ciencias Básicas, con lo que no sólo estará más actualizado, sino que podrá apreciar dónde están los principales problemas de sus estudiantes para aprehender un concepto, y cómo resolverlos.
- Perfeccionar su capacidad en la interpretación y el modelado de los fenómenos naturales estudiados en las distintas ingenierías.
- Ser capaz de relacionar modelos matemáticos con problemas asociados con las Ciencias Básicas y la Ingeniería, lo que lo lleva a plantear estos elementos en sus prácticas educativas como fundamentales y vinculadas.

- Comprender los aspectos filosóficos y epistemológicos de las Ciencias Básicas y cómo se construyen.
- Contar con elementos didácticos y pedagógicos propios de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, lo que lleva a una práctica más efectiva.
- Detectar problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, plantear alternativas de solución y ponerlas a prueba.
- Desarrollar habilidades de autoaprendizaje para profundizar en el conocimiento de las Ciencias Básicas.

Objetivos y metas

El Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas busca formar docentes especializados que, mediante un conocimiento profundo de las particularidades teóricas y prácticas del campo disciplinar y educativo, estén en posibilidad de realizar un ejercicio docente de calidad.

Objetivos específicos

- Detectar los problemas medulares de las Ciencias Básicas en su ámbito disciplinar.
- Conocer propuestas didácticas sobre las Ciencias Básicas.
- Planear, instrumentar y evaluar la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Básicas.
- Profundizar en el conocimiento del área disciplinaria en la que el docente imparte clases.

Congruencia del Plan de Estudios

El presente Programa parte de resolver una necesidad relevante en las Instituciones de Educación Superior; esto es, el bajo nivel de aprendizaje en materias de Ciencias Básicas, que trae como consecuencia adicional reprobación y deserción escolar.

Ahora bien, se sabe que las Ciencias Básicas responden a una lógica particular, distinta a la de las Ciencias Sociales y de las Humanidades, de modo que su enseñanza debe ser distinta. En este sentido, se parte de dos principios básicos:

1) Los docentes deben conocer la manera en que se aprenden mejor este tipo de asignaturas, y;

2) En la medida que estén más actualizados en el conocimiento de las asignaturas que imparten, realizarán un mejor trabajo académico.

De este modo la construcción del Programa presenta un área de tipo educativo y otra de corte disciplinario, a elección del estudiante, y ambas se conjuntan a lo largo de sus respectivas actividades. Además, se busca ofrecer al estudiante la oportunidad de ir instrumentando los conocimientos adquiridos mediante actividades de intervención en el aula, para lo cual se constituye un área de investigación que se redondeará con la elaboración de una tesina.

Así, los egresados del Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas estarán en la posibilidad de instrumentar estrategias didácticas favorables para el aprendizaje de sus estudiantes, sin perjuicio en el cumplimiento de los programas de asignatura.

Asimismo, sus conocimientos les permitirán ‘aterrizar’ los temas que imparten en aplicaciones concretas dentro de algunos campos de la Ingeniería, a fin de que los estudiantes tengan un aprendizaje más orientado hacia su futura práctica profesional y personal.

Organización curricular

En cada semestre la carga académica completa consiste en cursar una asignatura básica, otra optativa –propia del área disciplinar elegida al inscribirse al Programa– y un seminario. Cabe destacar que durante ambos semestres el estudiante irá desarrollando su tesina en forma paralela a sus cursos, con el fin de que pueda concluir en el tiempo establecido.

Lo anterior se plantea en la siguiente tabla:

Ejes de formación	**1er semestre**	**2° semestre**
Educativo	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas.	Didáctica de las Ciencias Básicas.
Disciplinar	Optativa I	Optativa II
Investigación	Seminario I	Seminario II
Integrador	Tesina.	

El Programa ofrece cierta flexibilidad en dos momentos; a saber: al momento de ingresar (cuando los estudiantes deben elegir un área disciplinaria) y al momento de matricular cada semestre (cuando tienen que elegir una de entre dos asignaturas propias del área disciplinaria de su elección). Cabe destacar que, en la mayoría de los casos, estas asignaturas no son seriadas, pero en determinadas elecciones sí lo son.

Área de trabajo	**Denominación de asignatura**		
	Opción A		**Opción B**
Enseñanza y aprendizaje de la Física	Optativa I	Mecánica.	Física moderna.
	Optativa II	Electromagnetismo.	Física del estado sólido.
Enseñanza y aprendizaje de la Química	Optativa I	Química general.	Avances y desarrollo en la Química.
	Optativa II	Química moderna (avances y desarrollo).	Fenómenos de transporte.
Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas	Optativa I	Cálculo diferencial e integral.	Matemáticas avanzadas.
	Optativa II	Ecuaciones diferenciales.	Variable compleja.

Las asignaturas están estructuradas bajo el Sistema de Asignación de Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), donde un crédito corresponde a 16 horas de docencia (DOC); a 20 horas de trabajo independiente significativo (TIS), o; a 50 horas de trabajo personal supervisado (TPS).

Asignaturas		**DOC Horas**	**TIS Horas**	**TPS Horas**	**Horas totales**	**Créditos**
Básica I	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas.	48	20	100	168	6
Básica II	Didáctica de las Ciencias Básicas.	48	20	100	168	6
Seminario I	Seminario I	16	20	100	136	4
Seminario II	Seminario II	16	20	100	136	4
Optativa I	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas.	48	20	100	168	6
Optativa II	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas.	48	20	100	168	6
Tesina	Tesina.				400	20
Total					1344	52

De la línea de trabajo

La Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas ha sido diseñada con el propósito de contribuir a la formación de profesores y enfrentar la problemática que plantea la incorporación de los conocimientos de las Ciencias Exactas (básicamente Física, Matemáticas y Química) a un sistema didáctico, de modo que se favorezca el que su enseñanza produzca, en efecto, el aprendizaje.

Este proceso de incorporación de conocimientos de las Ciencias Básicas al sistema didáctico plantea una serie de problemas teóricos y prácticos no triviales, que necesitan para su estudio de la incorporación de estrategias y técnicas derivadas tanto de los enfoques cercanos a la enseñanza como de aquellos relacionados con el aprendizaje.

El desarrollo de tales procesos se lleva a cabo mediante la inclusión, en el Plan de Estudios, de asignaturas que permitan atender los mecanismos de la adaptación del conocimiento de las disciplinas a las prácticas de los profesores y sus estudiantes. Este enfoque de carácter constructivista exige de una incesante interacción entre la práctica docente y el aprendizaje de la disciplina.

Para lograr lo anterior es necesario conocer las condiciones de la enseñanza en el aula y esclarecer las circunstancias del aprendizaje en la situación escolar, a fin de establecer elementos de mejora en los procesos educativos. Por ello, el Programa tiene el ya mencionado carácter profesionalizante, dado que busca solucionar problemas y generar proyectos de intervención en las aulas, que redunden en una mejor enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Básicas.

En el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica resulta imperioso mejorar la capacidad de enseñanza de los profesores, en lo referente a las áreas de Ciencias Básicas, dados los índices tan altos de reprobación y deserción (alrededor del 70 % en los estudiantes de los Institutos Tecnológicos). Más aún, es necesario avanzar en la reconceptualización del aprendizaje en los estudiantes de Ingeniería en el nivel de Licenciatura, por lo que resulta importante hacer un trabajo de formación entre los profesores que permita que los estudiantes generen conocimiento y lo aprehendan,

de modo que lo apliquen en situaciones concretas, cotidianas, y puedan resolver problemas específicos.

Nombre del Programa

Se ha propuesto el de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, con la finalidad de subsanar uno de los problemas del profesorado del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, que es el de la formación docente.

Dentro de la Secretaría de Educación Pública, la Educación Superior carece de un programa integral en la formación docente a la manera en que existe para la Educación Básica.

Esto implica, al menos, dos problemas básicos: uno es la falta de sistematicidad en la conformación de la estructura académica (sea ésta de docencia, investigación o la relación entre ambas), lo cual rompe la propia estructura académica –lo que está presente en el Sistema Tecnológico– y, en segundo lugar, la improvisación de los docentes en su ejercicio profesional, el cual se rige, fundamentalmente, por su experiencia profesional en un campo laboral que se relaciona poco o nada con la academia.

Lo anterior lo planteamos debido a la idea que priva en la Educación Superior, desde hace tres décadas, que ha modificado el modelo educativo en México acoplándose progresivamente a las disposiciones, por un lado, de los organismos internacionales que determinan en buena medida las políticas educativas y, por otro, con criterios volcados hacia una Iniciativa Privada, que incorpora su visión en los contenidos curriculares de las Instituciones de Educación Superior (el criterio de ‘permeabilidad’ mencionado líneas arriba).

II. Antecedentes y justificación

En México, el desarrollo de ciertas instituciones, cauc0es políticos y programas dentro de proyectos económicos, responde a cierta lógica que es preciso tener en claro para explicar los fenómenos o procesos que se dan dentro del ámbito educativo y entre la sociedad.

A pesar de que en la actualidad vivimos en un marco institucional heredado del siglo XIX, con una fuerte carga positivista más que liberal, es importante reconocer que buena parte del discurso se ha anclado en una visión lineal y progresiva, que se niega, por su parte, a reconocer errores y, sin decirlo abiertamente, encamina su práctica en el marco de una modernidad y una modernización importadas de Europa y los Estados Unidos (la llamada 'visión etnocentrista').

Sólo en raras ocasiones se ha procurado mirar a lo que nosotros mismos somos capaces de hacer. Importamos modelos y, con ello, patrones de existencia que van diseñando nuestras pautas no sólo económicas y sociales, sino hasta culturales, de modo que apenas podemos distinguir lo que hemos sido, somos y potencialmente podemos ser en México.

Con un pensamiento científico y educativo de un positivismo a ultranza, es importante resaltar que en el lapso que corre entre la penúltima década del siglo XIX y los años posteriores a la Revolución mexicana, este ideario se constituye como forma de conciencia social predominante.

Definido por personalidades como Justo Sierra, Antonio Caso o José Vasconcelos, Zea (1980), Roeder (1978) y Valadés (1980) nos permiten constatar cómo el camino mexicano hacia la modernidad occidental se generó bajo la tónica de un grupo de hombres ilustrados que se dieron a la tarea de incorporar el conocimiento proveniente de la Europa de la Ilustración (Trabulse, 2004) y, podría añadirse, concomitantemente condicionados por la creciente y avasallante cultura estadounidense.

Sin parar en los pormenores de la herencia liberal y positivista que proviene de la vieja Europa, es necesario hacer hincapié en la concepción de la educación que nos proviene de la historia de un país que, como México, renace del conflicto revolucionario con una mezcla de lo que pudiéramos considerar un sincretismo

cultural que ha tamizado todo lo que somos y hacemos como sociedad.[1] Es necesario, sin embargo, recalcar que, bajo el esquema discursivo del Estado que emerge de la revolución, México se asume como un país occidental; es decir, que abraza, a pesar de su pasado indígena y el amplio mestizaje, la cultura de Occidente como la base de su marco de racionalidad en la formación del Estado nacional.

Así, para el Estado proveniente de la Revolución mexicana, la ciencia y la técnica amén del conocimiento humanista producido por el racionalismo francés, el idealismo alemán, el humanismo inglés y el pragmatismo estadounidense, significaron la fuente donde nuestro país abrevó buena parte de su práctica educativa.

Asimismo, de ahí surgieron los principales elementos del modo como se entendió que la educación nacional, regional y estatal debería ser impartida, función que fue asumida por el Estado a partir de su consolidación en el régimen de Lázaro Cárdenas y la creciente influencia de las Instituciones de Educación Superior que, en un primer momento, avalaron lo que sería el proyecto de desarrollo nacional, influyendo notoriamente en el contexto latinoamericano.

No obstante, nuestro país no dejó de estar libre de la influencia y dominación extranjera, ya fuera por las viejas deudas adquiridas con las metrópolis europeas, o por el creciente dominio del poderoso vecino del Norte.

Si bien el periodo cardenista, y en menor medida los de Ávila Camacho y Miguel Alemán, dieron paso a la consolidación de una política económica interior bajo un proceso denominado ‘sustitución de importaciones’, es necesario tener en cuenta que la dependencia del exterior, manifestada en la recurrente necesidad de maquinaria pesada y del escaso financiamiento de la ciencia y la tecnología, mantuvo una permanente carencia de proyectos de desarrollo industrial. Y no obstante ser considerado un período donde se protegió la industria nacional, ello no significó una seria competencia para las empresas trasnacionales que, a partir de los años ’40 y

[1] Sin entrar en mayores profundidades, es necesario hacer referencia a dos textos básicos que nos introducen en la raíz de la discusión acerca de la identidad nacional —baluarte del discurso político-cultural posrevolucionario— y que nos compromete con un esquema de racionalidad que conserva muchas aristas para su análisis: los de Octavio Paz, *El laberinto de la soledad*, y el de Guillermo Bonfil Batalla, *México Profundo*.

‘50, retomaron su política de expansión tanto en México como en la región latinoamericana.

El llamado ‘periodo de transición’ entre un México mayoritariamente rural a uno de características más bien urbanas, tuvo lugar durante el periodo 1960-1976, donde se afianzaron una serie de elementos propios de una educación basada en la rectoría del Estado, con lo que normó todas las actividades del sector ya fueran magisteriales, laborales u orientadas, en apariencia, hacia un proyecto de corte industrial que fue alimentado por los regímenes priistas y dio muestra de su agotamiento hasta la década de los años ‘60 y, con toda nitidez, hacia mediados de los años ‘70.

Si bien el marco de acción del Estado mexicano se desarrolló bajo el argumento del discurso nacionalista, el proyecto que subyacía en este régimen fuertemente volcado hacia el exterior fue de carácter corporativo en las diversas organizaciones (sobre todo la partidista y sindical), manteniendo un férreo control sobre la clase trabajadora y concretamente sobre los maestros del país.

En ese contexto el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica nace como un desprendimiento del Instituto Politécnico Nacional pero, sobre todo, como el intento de dar respuesta al crecimiento de la población y la necesaria descentralización de las actividades educativas que, hacia inicios de la década de los años ‘50, se ubicaba casi exclusivamente en la capital del país.

Puede decirse, con certidumbre, que el ascenso del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica[2] obedece, en buena medida, a las políticas que siguieron el modelo de sustitución de importaciones, donde el esquema de actividad docente se centró en los métodos tradicionales de enseñanza; es decir, donde el concepto de Ingeniería en todas sus formas se basó en el modelo del Instituto Politécnico Nacional (IPN); esto es, en una educación orientada hacia los sectores sociales con menos recursos económicos, con una idea de país inmersa en la necesidad de consolidar y

[2] Es importante aclarar que el ahora llamado SNEST ha cambiado varias veces de nombre. De 1979 al año 2004 se le conocía como el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), hasta que en febrero del 2005 la SEP sufrió un cambio en toda su estructura organizacional, proceso que llevó a la extinción de la Subsecretaría de Investigación y Educación Tecnológicas (SEIT) y a la creación de la Subsecretaría de Educación Superior (SES), cfr. Julio Rubio Oca (2006).

brindar servicios en el sector secundario y terciario de la economía y atento siempre a las necesidades del centro político del país.

Este proyecto de industrialización conservó su pertinencia por tres décadas. Pero a partir de los últimos 20 años del siglo XX, derivado de la crisis energética y de la insostenibilidad de un modelo capitalista internacional basado en la exclusiva explotación de los recursos naturales, abrió paso a una revolución científico-tecnológica que disparó los niveles de acumulación y concentración de riqueza basada en la moderna telecomunicación y en el uso de los superconductores.

Así, el modelo educativo de este Sistema Tecnológico empezó a entrar en la obsolescencia.

Cabe afirmar, como lo hace la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2002), que la 'tercera ola' de la llamada 'globalización' o internacionalización del capital tuvo su base en el uso amplio y profundo de las computadoras y la Internet.

Asimismo, la historia reciente muestra un dramático cambio en las formas de generación y acumulación del capital, con lo que se ha entrado en la etapa franca de la 'terciarización' de la economía, donde la sociedad y la política sufren un cambio, y las formas de transmisión del conocimiento entran en una etapa de reconceptualización, ya que la Educación Superior en general, y no sin conflictos, se orienta más hacia ese sector de la economía, donde privan profesiones orientadas en lo fundamental hacia las finanzas, la econometría, la administración en todas sus formas, la comunicación en su modalidad informática y una serie de artes y oficios relacionados con el uso y mantenimiento de las computadoras y las redes de intercomunicación e intracomunicación (Carmona y otros, 2007).

La Educación Superior, por ejemplo, entra en crisis al ser considerada como elemento catalizador o como un factor de movilidad social orientada hacia el desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Esta visión, aceptada hasta hace 20 o 30 años, mutó en la necesidad de dar respuesta a un mercado que demanda fuerza laboral orientada al sector de servicios, por lo que el acceso al paradigma no sólo educativo sino social, en la actualidad basa sus

competencias primordialmente en el uso de las tecnologías y en habilidades en el manejo de las redes de información.

Dentro de la caracterización del Estado es necesario encontrar los elementos que han llevado a una reforma prolongada en su interior y que, en el caso de México y América Latina, obedecen a procesos internacionales que por supuesto afectan internamente.

Carlos Vilas (1998), por ejemplo, ofrece al menos cuatro elementos que nos llevan a entender por qué el Estado ha ido recomponiendo su funcionamiento y su creciente pérdida de hegemonía en el campo de la política y, en consecuencia, la desestructuración de las clases sociales en nuestro país y a nivel mundial:

1. Una creciente pérdida de identidad entre el elemento nacional y los intereses trasnacionales de las cada vez más hegemónicas empresas extranjeras y los organismos internacionales de orden comercial y económico.

2. El creciente uso de la fuerza para imponer consensos en la sociedad.

3. La incapacidad del Estado para regular los mecanismos de relación entre las clases sociales, lo que ha llevado a un malestar social creciente debido a la incapacidad institucional para cumplir su cometido.

4. La adopción de políticas de corte neoliberal, que llevan a adoptar esquemas y conceptos ajenos a las necesidades y a la cultura de las sociedades que dicen representar.

Es necesario plantear que, en términos políticos, sociales y culturales, la actividad del Estado ha cambiado el sentido benefactor y, por tanto, el proyecto que originalmente representaba no existe más. Así, como conclusión se abre ante nosotros un esquema de políticas de diferente cuño.

a. Descripción del problema

La educación pública adquiere, así, una nueva dimensión, y ya no es como se conceptualizaba hace 20, 15 o 10 años.

Hoy en día se despliega en escenarios diferentes, atendiendo a generaciones que demandan un tipo de educación desligada del discurso nacionalista y donde la práctica educativa se ve fuertemente influenciada por el uso de la tecnología que, por ser un producto novedoso en nuestra sociedad y de empresas trasnacionales, cuenta con criterios equidistantes en su adopción, que oscilan entre quienes los ven como una salida del atraso, o como nuevas formas de dependencia científica y tecnológica, o como un fin utilitario. Contextos, además, que se han generado en el ámbito de la globalización.

Lo cierto es que las nuevas tecnologías se imponen y crean necesidades entre la sociedad civil, configurando incluso sus demandas de solución a los problemas ante el Estado.

Es necesario reconstruir el conocimiento no sólo educativo, sino la forma en que la política se construye y cómo afecta los ámbitos de las políticas sociales. Asimismo, aunque es muy probable que la zona de conflictividad crezca en los próximos años, el espacio de investigación y docencia seguirá la senda, con certeza, del pensamiento interdisciplinario.

La calidad educativa descansa sobre los procesos de evaluación y acreditación. De este modo el enfoque de la habilitación de una Institución de Educación Superior radica en la posibilidad de ofrecer programas y planes de estudio con esas cualidades, para que se consoliden estructuras académicas con docentes e investigadores aplicados en sus tareas y sean parte del desarrollo de profesionistas emergentes.

Cabría decir, no obstante, que si bien la calidad, la pertinencia, la acreditación y la evaluación son procesos que inciden en la educación y buscan desde varios escenarios argumentativos o discursivos hacer cada vez más racional la necesidad de su mejoramiento, no se puede dejar de lado que, finalmente, se encuentran detrás una racionalidad de corte instrumental que nace desde la propia postura administrativa del proceso educativo. Lo que está en el fondo de la educación, en síntesis, es el conjunto de ideas que pretenden administrarla.

La educación, desde su propia práctica, aún mantiene una distinción y la rige, finalmente, una racionalidad diferente. Si bien sus órdenes o maneras interpretativas pueden ubicarse en un abanico muy amplio, su sentido esencial debiera estar orientado hacia la *praxis* dirigida hacia una postura crítica, de entendimiento, aprehensión y transformación de la realidad dentro de la práctica educativa y con el ámbito social con el cual se relaciona.

No obstante, es cierto que en los últimos años del siglo XX y hasta el presente, la calidad educativa, junto con la pertinencia, la acreditación y la evaluación, han venido a incorporarse al quehacer educativo con la idea de establecer indicadores que permitan 'mensurar' el tipo de 'servicio' que ofrece y obtener financiamiento para el logro de las actividades académicas a través de proyectos de toda índole.

En la medida en que la acreditación institucional y especializada representa un mecanismo para orientar las tareas educativas de la formación profesional, de acuerdo con prácticas y resultados ampliamente reconocidos nacional e internacionalmente, se convierte en un medio indispensable para el mejoramiento general en la calidad de los sistemas de Educación Superior. De ahí que la acreditación tenga un papel estratégico dentro de las políticas educativas orientadas a promover cambios relevantes en la organización, eficiencia y eficacia de los sistemas de Educación Superior.

La discusión sobre el significado y la importancia de la calidad, ha llevado a reconocer en la evaluación y en la acreditación los medios que puedan contribuir a una reforma de la Educación Superior, de modo que, además, se constituyan en los canales adecuados para comunicar a sus usuarios acerca de los niveles alcanzados en las funciones básicas (docencia, investigación y difusión cultural) que desarrolla una institución universitaria.

Si bien estos procesos corresponden a la apertura de la economía mexicana hacia los mercados internacionales que, una vez incorporados en la lógica del Tratado de Libre Comercio (TLC), también trajeron otra dinámica a los ritmos e indicadores que regían una forma de hacer educación que, sin duda, estaba muy ligada a la economía interna,

producto de la herencia nacionalista proveniente del proceso revolucionario que, al menos discursivamente, pretendía mirar por los intereses internos.

Pero, a partir de los años ‘80 del siglo pasado, se incorporó al país abruptamente en la lógica del capital internacional, dejando de lado esas connotaciones nacionalistas que, como ya se ha mencionado antes, marcaron el periodo de la llamada ‘sustitución de importaciones’ y de la industrialización.

Sobre ese acuerdo arancelario en materia educativa, nos recuerda Pallán Figueroa (1996) que:

> … dos capítulos del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá hacen referencia al intercambio e ingreso de profesionales y las condiciones para los reconocimientos recíprocos, muchos de los cuales tienen que ver con acreditación, certificación y evaluación.

Es, por tanto, muy clara la tendencia que se marca al interior de la Educación Superior, en la cual las Universidades han marcado la pauta para consolidar las funciones académicas que permiten conformar el panorama de la calidad educativa, acompañada de la acreditación y la evaluación de los programas, y en franca tendencia a la pertinencia de los propios programas, de cara a ir cohesionando la vinculación entre las IES con el sector productivo.

Se hace de esta conjunción la *leit motiv* de aquéllas. Se va constituyendo la formulación de los planes y programas con una fuerte tendencia a una visión –como ya se decía– muy ligada al mercado y, por ende, hacia una postura o visión mercantil de la educación, sobre todo si tenemos en cuenta cómo han venido evolucionando los criterios de financiamiento de las propias Instituciones de Educación Superior.

Incluso, si nos atenemos a las experiencias de otros países, encontraremos que los esquemas de trabajo de las IES se orientan plenamente hacia la producción económica, como es en el caso de Corea, Dinamarca, España, Alemania o Argentina, donde el proceso de vinculación está determinado por la estructura institucional, la calidad educativa, la evaluación de los programas y el financiamiento que se logra en

el marco interactuante donde interviene el gobierno, organismos financieros públicos y privados, así como las propias Instituciones de Educación Superior.

No obstante, el proceso de apertura de éstas a los esquemas de calidad, pertinencia, acreditación y evaluación, está en construcción. Su viabilidad cambia según el país, la región, o según las propias IES lo entiendan y lleven a cabo a través de sus propios mecanismos de vinculación, convenios con el sector productivo y sus proyectos educativos, bajo los cuales se despliegan las actividades educativas, sean instituciones universitarias o de corte tecnológico.

A esta postura de corte instrumental, productivista y ligada al mercado, habría que anteponer, en todo caso, elementos de corte esencial, como lo que significa tener muy claros los objetivos institucionales que no se refieren sólo a la Visión y Misión institucional, sino los que se corresponden con el contexto histórico, social y económico de la región o el país donde se ubique la institución educativa.

Por ello, lo que se entiende como esencial es que dentro del diseño de la política institucional se involucre, de manera real y efectiva, el rumbo que se prevé para dicha institución y procurar no responder a coyunturas que a la larga desdibujan y desvirtúan la esencia del trabajo educativo; esto es, lo propiamente académico dentro de un marco filosófico que incorpore un planteamiento humanista.

Cabe mencionar que, sin duda, la continuidad y el mejoramiento de los procesos de evaluación y acreditación inciden directamente en la calidad y pertinencia de los Planes y Programas de Estudio. Forman, dentro de la planeación académica y educativa, un ciclo virtuoso donde, como refiere (Pallán, *íbid*.), las instituciones educativas simplemente cumplen lo que prometen en los Planes y Programas de Estudio; esto es, contribuyen a su pertinencia.

Se concatenan, así, a todo el proceso de planeación integral, pues en estos elementos se articulan la vinculación y el financiamiento, así como la propia docencia y la investigación, lo que nos permite observar la complejidad del proceso educativo y no repetir lo que hacen en muchos sistemas: pretender reducirlo a una dimensión administrativa, de gestión o, peor aún, normativa.

Lo anterior se menciona a partir de la irrupción en puestos directivos de gente que, no obstante poseer posgrados provenientes de instituciones reconocidas por su calidad, recrean una racionalidad eminentemente 'técnica', en su sentido más limitado.

Pretenden asumir que los criterios de política, de sentido social o contenido humanista de la educación, pueden ser soslayados por considerarse poco productivos o, incluso, un obstáculo en los criterios de productividad y vinculación con el sector productivo, lo cual, al ser llevado a sus más reducidas concepciones instrumentales, naufragan por la simplicidad en los diagnósticos de las decisiones que se toman en cuanto a los contenidos curriculares.

Tal es la situación que guarda, desafortunadamente, el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, pues su larga trayectoria de directriz asumida únicamente por ingenieros con una cultura proveniente de la etapa desarrollista del país, ha llevado a carecer de un proyecto educativo y, por tanto, a mantener serias limitaciones en los planteamientos de política científica y tecnológica y su relación con la educación, donde los temas de la problemática estructural de la dependencia que en estos rubros mantiene el país, simplemente no se plantean al interior de este sistema.

El ejercicio docente, anacrónico y ligado fuertemente a una percepción que no llega a ser positivista incluso, impide una profunda reflexión de los temas centrales de la ciencia y la tecnología actual y, sobre todo, la articulación de una planeación educativa donde la docencia y la investigación contribuyan al rediseño curricular en pos de un modelo facultativo que se ligue a concepciones alternativas donde operen procesos educativos alternativos.

b. Metodología

En el CIIDET la idea de incorporar una interpretación de la enseñanza de las Ciencias Básicas nos remite a la necesidad de abrir, dentro del Plan de Estudios, una serie de

reflexiones que aporten elementos de crítica al modo y sentido que los alumnos de la Especialidad deban dar a su práctica docente.

El tema educativo no puede marginarse de lo que se denomina el ‘factor humano’. Si bien es un campo interdisciplinario, es importante resaltar que en su interior se definen elementos en una dialéctica constante que obligan a un enfoque de análisis flexible, heterodoxo y con un irrestricto compromiso no sólo ético sino de clase, dado que en la docencia y la investigación se comprometen elementos de orden laboral, vivencial y de análisis de la realidad del contexto y la postura que se guarda ante él.

El fundamento metodológico en el terreno de las Humanidades y de las Ciencias Sociales implica no sólo un componente analítico del fenómeno o proceso a analizar; de manera concomitante implica un compromiso que no sólo ve ese proceso, sino que actúa en él.

En el fondo, está la distinción entre medios y fines, entre la posibilidad de entender cómo esta posibilidad determina la capacidad de entender el compromiso de educar y de relacionarse con otros seres humanos en función de un proceso educativo que marca una forma determinada de saber y, con ello, articula lo que hacen instituciones, grupos humanos, etcétera.

Como plantea Weber (2001), todo lo que se relaciona con la actividad humana que guarda algún sentido está ligado a las categorías de ‘medio’ y ‘fin’. Impera o, mejor dicho, predomina una filosofía social, del arte de juzgar críticamente los juicios de valor, reviviendo los fines deseados y los ideales que están en la base de los mismos.

La educación es uno de los tantos campos del conocimiento interdisciplinario y, por tanto, en ella convergen saberes diversos, disciplinas diferentes que atienden al conocimiento empírico –que busca lo que se *puede* y eventualmente lo que se *quiere* hacer–, pero lo que la torna extremadamente compleja es que en ella está el elemento de lo que se *debe* hacer Weber (*íbid.*), lo cual la lleva a terrenos de conocimiento, sí, pero además a la posibilidad de incorporar todo un herramental cultural y axiológico que, como vemos, encierra formas de conocimiento vastas y, repetimos, muy complejas.

Fines educativos donde lo epistemológico y lo axiológico intervienen y abren. Así, el enfoque metodológico gira en torno a lo que en Ciencias Sociales se emplea como ‘comprehensivo’, en el sentido que le da (Max Weber, 1979), comprendiendo que dentro de la educación --entendiéndola como ‘acción social’-- se orienta con arreglo a fines –en un sentido teleológico y racional–. Además, en otro sentido también, intervienen los ‘valores’ –que Weber definía como lo irracional–, pero son elementos que pueden ser analizados y comprendidos.

paso a la posibilidad de hacer abstracción y construir categorías de análisis, de manera que conformamos tipos ideales que, a su vez, permiten conformar la guía que orienta esta propuesta de Programa y, sobre todo, la materia concita varios campos del conocimiento, como lo son el histórico, el filosófico, el social y, desde luego, el educativo.

Es importante destacar que el trabajo sigue un orden que va de lo general a lo particular, ya que precisamente la propuesta desemboca en el curso de Historia y Filosofía de la Ciencia.

c. Referentes teóricos

Se pretende superar una visión propia del empirismo científico, que radica en un realismo simplista y el propósito de encontrar en los fenómenos que se analizan una especie de continuismo evolutivo en prácticamente todas las áreas disciplinarias.

Se trataría de mantener la noción de ‘ruptura’, que conceptualmente plantea (Bachelard, 2011) con la finalidad de dotar al nuestra propuesta de una visión que trascienda el sentido común, para incorporar categorías y conceptos que sean objetivos y apegados a una interpretación científica.

En educación se tienen problemas que debemos superar en función del intento de generar conocimiento, y en eso nos ayuda la Historia de la Ciencia. Son obstáculos epistemológicos, son procesos que ese conocimiento debe superar, rearticulándose, a partir de la superación de conceptos previos equivocados o mal adquiridos, donde tenemos que aprender a superar la acumulación de contradicciones.

> “La ciencia de la realidad no se conforma ya con el *cómo* fenomenológico: ella busca el *por qué* matemático… ¿por qué no podríamos fijar la *abstracción* como el derrotero normal y fecundo del espíritu científico?... La curiosidad da lugar a la esperanza de crear… En este libro nos proponemos mostrar este destino grandioso del pensamiento científico abstracto… probar que la abstracción despeja al espíritu, que ella aligera al espíritu y que ella lo dinamiza…” (Bachelard, *Íbid*: 8)

> “El espíritu científico nos impide tener opiniones sobre cuestiones que no comprendemos, sobre cuestiones que no sabemos formular claramente. Ante todo es necesario saber plantear los problemas… Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (*Ibídem*: 16).

Son muchos los autores que guían nuestro trabajo: Antonio Gramsci, Marx, y de entre ellos destaca la obra fundacional de Kant en torno a la posibilidad de generación de ideas, y que se remonta a la antigüedad con Sócrates, Platón y Aristóteles. Pero en la actualidad es muy importante retomar los elementos que relacionan el cambio en la perspectiva de una visión únicamente instrumental de la ciencia, por los grados de impacto que tiene en la sociedad y en la economía.

Pareciera --pensando con Kant-- que se abre la discusión en torno a la concepción de los campos del conocimiento de las Ciencias Naturales y de las Ciencias Sociales en un franco enfrentamiento contra el empirismo representado por el pensamiento inglés (Hume), al plantear la división, en el ser humano, entre el intelecto y la razón, donde el primero *explica* la realidad pero sin poder ser aplicado a ese otro plano que incorpora el terreno de la razón. Es importante destacar que esta división del ser humano en una dualidad, es más bien ficticia.

El intelecto incorpora el conocimiento empírico. No es trascendental, es entendimiento, y en tal sentido se incorpora al manejo de entender los fenómenos bajo reglas, para lo que si bien son necesarias y aplicables, lo verdaderamente necesario es incorporarlas a la idea de los fenómenos y conocimientos bajo el “entendimiento bajo principios” (Kant, 2011).

Esto es lo que se busca en materia educativa: un planteamiento en términos de analítica y dialéctica trascendentales. Ocupar el terreno formal y no formal del proceso de conocer, que nos lleva, a su vez, al reconocimiento de la *totalidad de las condiciones* que ocupan la formación docente y el terreno donde la educación incide en ese mundo de la construcción interdisciplinaria del conocimiento. Y por otra parte, rebasando las posturas idealistas.

Asimismo, tenemos la teoría crítica representada, entre otros, por Max Horkheimer (2000), quien revitaliza, desde la postura de los resultados del avance de la ciencia y la crítica y su uso instrumental, sus resultados negativos, sobre todo ante el ascenso del nazismo y la quiebra de todo sentido ético y moral, en el que ese avance científico influyó.

Incluso, bajo las características que hoy guarda el capitalismo en su etapa neoliberal, es necesario avanzar en una postura dinámica del impacto que la ciencia tiene en la sociedad, su entrelazamiento con la parte económica, política y militar, y donde factores tan importantes como los siguientes determinan las vías, por así decirlo, donde se desenvuelve la ciencia, como afirma (Echeverría; 2003: 22):

a) La concentración de los recursos en un número muy limitado de Centros de Investigación.

b) La especialización de la fuerza de trabajo en los laboratorios.

c) El desarrollo de proyectos relevantes desde el punto de vista social y político, que contribuyen a incrementar el poder militar, el potencial industrial, la salud, o el prestigio de un país.

d) La relación entre la ciencia y la tecnología ha tomado nuevas formas, que han influido en la naturaleza de ambas.

e) La macrociencia requiere la interacción entre científicos, ingenieros y militares… la llamada ‘ciencia de la guerra’.

Así, la idea central es ubicar a la Filosofía de la Ciencia en el centro de una red de actividades que la ligan con una interpretación orgánica y vinculada con otras actividades que nos permiten entender el lenguaje lógico y formal, insuficiente para el razonamiento filosófico que pueda tener la ciencia. Pero además es importante observar cómo en el desarrollo de la ciencia de las últimas décadas del siglo XX se ha ido constituyendo un concepto más abarcador de la ciencia y su impacto en la sociedad.

El ritmo que ha adquirido la producción de ciencia y tecnología ha llevado a una reelaboración de su interpretación filosófica.

Ciencia y tecnología se han fusionado al grado que son parte de la misma materia de estudio, pues mientras las revoluciones científicas planteadas por Kuhn –que provienen de las teorías de Copérnico, Galileo, Newton, Luell, Lavoisier, Einstein, etc.– transformaron la estructura del conocimiento científico, hoy la revolución tecnocientífica se funda en un cambio radical de la *estructura de la actividad científica*, afectando a la teoría misma, sus objetivos, a las comunidades científicas al reorganizar la investigación, la valorización de los resultados, pasando de la ciencia a la macrociencia y, finalmente, a la *tecnociencia*, donde la influencia empresarial y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación han resultado esenciales (Echeverría; 2003: 23-24).

La idea es apoyar la noción de un curso de Filosofía de la Ciencia, incorporando los elementos que se ligan a la producción de la misma.

Elementos que, como plantea (González Casanova; 2004: 11), nos plantea un sistema autorregulado, adaptativo y autopoiético, flexible, y que hace todo lo posible por superar de manera constante y persistente sus conflictos y contradicciones, que incluyen nuevas formas de pensar y actuar, en una lógica donde se conforman las ciencias de la complejidad y las tecnociencias, replanteando, asimismo, la división y articulación del trabajo intelectual, de las Humanidades, las ciencias, las técnicas y las artes.

Acaso se pueda sostener lo que plantea (H.I. Brown; 1994: 11-13), cuando dice que no es la aceptación de la lógica formal lo que define el conocimiento de la ciencia y sustituirla por un estudio minucioso de la Historia de la Ciencia para hablar de una "nueva imagen de la ciencia"… sino interpretar la Naturaleza en un "marco interpretativo teórico", dado que "…son las teorías fundamentales las que juegan un papel crucial a la hora de determinar lo que se observa y la significación de los datos observacionales se modifica cuando tiene lugar una revolución científica…".

Hacer hincapié en las revoluciones científicas, en los procesos de investigación más que en los resultados y "entender la base racional del descubrimiento científico y el cambio teórico", en contra de la corriente científica que pretende el control de la experimentación científica en procura de una explicación de los procesos científicos, como lo quiere ese empirismo que tuvo su origen en David Hume y el posterior empirismo lógico.

d. Aplicación del trabajo

La Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas tiene como alumnos a los profesores del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. La idea fundamental de la Especialización consiste, dentro de la asignatura de Historia y Filosofía de la Ciencia, en dar tratamiento a la evolución que ha tenido en el desarrollo de la ciencia su interpretación filosófica e histórica.

Por esta razón, y porque en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica se carece de un proyecto educativo acorde a la realidad nacional y mundial, es importante la formación con base en Planes y Programas de Estudio al margen de corrientes institucionalmente impuestas de manera vertical y acrítica.

En esta dinámica, la identidad docente ha perdido peso específico, pues en ello ha influido la creciente incorporación de los criterios de la clase social empresarial, en un sector que es de carácter público.

Si lo vemos bajo un enfoque analítico, podemos afirmar que entre ambas instancias –la privada y la pública– hay una dialéctica donde se ha ido imponiendo, de manera creciente, el discurso que representa al capital.

Acuerdos, convenios y proyectos académicos de toda índole, se guían por criterios empresariales y, con ello, conducen a las Instituciones de Educación Superior por un camino donde imperan criterios de mercado, superpuestos a los demás.

En esta dinámica, la academia y la educación en general han orientado sus esfuerzos a ganar dinero, financiamiento, recursos, etc., pero dejando en el camino todos aquellos elementos que se guían por otra lógica; esto es, que se forman a través de una racionalidad diferente.

Así, el proceso educativo que ha venido desarrollándose en las últimas tres décadas ha incorporado a la educación pública al modelo de desarrollo prevaleciente. En este tema, la idea es concebir a la educación como una mercancía, y todo en su entorno marca esta tendencia; es decir, ya no se enfoca hacia su orientación inicial. Estamos en un esquema educativo que ha perdido su sentido original, lo cual se refleja en la práctica docente, de investigación o de vinculación, pues ya no tiene ni conserva ese sentido original.

En este sentido, la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas ha venido desarrollando un marco de identidad propio, con una concepción educativa desplegada en un marco interno, donde se procura mejorar los contenidos de las materias interna y externamente, y se trabaja para que los estudiantes y profesores de este posgrado difundan sus logros académicos en congresos, simposios, artículos de difusión –preferentemente en revistas indexadas–, así como en la elaboración de tesinas donde se planteen problemas concretos a resolver en sus instituciones de trabajo.

Los profesores del Subsistema Tecnológico dedican su labor, básicamente, a la docencia y labores de vinculación en la región u otros estados, y no realizan labores de investigación. De hecho, contar –como lo hace un profesor de tiempo completo– con más de 23 horas a la semana de labor docente, impide cualquier actividad

dedicada a la investigación o a la vinculación. Estamos, de facto, ante una actividad académica parcial y, por tanto, incompleta.

De estas características son los profesores que llegan al posgrado, en el mejor de los casos, aunque en general tenemos profesores de asignatura que también tienen grandes carencias, no sólo en su situación laboral sino en la propia experiencia docente, que es limitada, y sin una noción clara de cómo es que la docencia se liga con la investigación y la vinculación.

Por eso, de manera paralela, en el desarrollo del posgrado se han generado actividades que complementen el aprendizaje de los temas estudiados y se propone que, a partir de los temas de tesina –que es el requisito final de titulación– se elaboren artículos, ponencias, y se dé inicio a las tareas que complementen su aprendizaje.

El trabajo no es sencillo, pues es un fenómeno propio de la estructura académica en los Institutos Tecnológicos la notoria desarticulación entre docencia, investigación y vinculación, lo que ha dado como resultado una falta de tratamiento de los problemas que enfrentan los docentes en la enseñanza y el aprendizaje y, prácticamente, la ausencia de proyectos de investigación que den tratamiento a los problemas de docencia, de política educativa y, en general, de los problemas académicos que enfrenta este sistema educativo.

El rescate de la academia

Es fundamental rescatar el ejercicio docente como parte esencial del proceso educativo, complementado con la investigación de los temas que se traten en las tesinas. La concepción educativa en la Especialidad, gira en torno a un compromiso ético del profesor hacia los estudiantes, a la necesidad de una reflexión constante en el contenido curricular de los programas, así como a una superación constante en los temas de Matemáticas, Física y Química, que sean el motor para el mejoramiento del docente y la crítica constante a los métodos de enseñanza de las Ciencias Básicas.

Lo anterior obliga a un compromiso constante, que permite la mejora del proceso docente a partir del diálogo y el replanteamiento de los temas a tratar en cada materia.

No debemos dejar de lado que esa mejora constante implica la reelaboración de las unidades para buscar, no obstante las dificultades que se presentan en cada curso, cambiar o replantear la solución de las dudas que vayan presentándose, y si la línea de trabajo que se plantea es la formación en Ciencias Básicas, es necesario plantear, de entrada, que dicha formación se da en lo disciplinario y, de manera concomitante, en la formación pedagógica y humanista.

La centralidad de la educación como proceso y no como producto, es vital para entender que en la Especialidad es primordial la generación de conocimiento más que la formación en habilidades y competencias. Éstas son necesarias como complemento al desarrollo de un conocimiento disciplinario, pedagógico y humanista, dado que las TIC's constituyen parte de los medios necesarios para la transmisión de conocimiento a través de datos útiles propios de las áreas de conocimiento. Pero éste –el conocimiento en sí– proviene de la generación del diálogo y la construcción.

Es una nueva forma de producción del conocimiento donde se desarrollan tres culturas: de información, comunicación y conocimiento, que además conducen a las redes de conocimiento donde la información se redistribuye, modificando lo que puede entenderse como *praxis*.

Problemática que se enfrenta con el modelo educativo actual

Si bien en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica se vive una transición –ya muy prolongada– de un modelo educativo que desde los años '80 abandonó el discurso nacionalista para entrar –sin una noción clara– en el universo de la globalización –que ha modificado casi todo–, es preciso que en este momento tienda, al menos, a contribuir a una formación más sólida de sus docentes, fundamentalmente a partir de un proceso de actualización constante donde intervienen fuertemente un proceso de docencia claro y el tratamiento de los diversos temas en enseñanza y aprendizaje en las áreas de conocimiento que despliegan como docentes.

A pesar de un documento que aborda el modelo educativo del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (2003), donde existen una dimensión filosófica, una

educativa y una organizacional, el hecho es que la interpretación de los tres ámbitos es muy pobre y no parecen desprenderse de un análisis de la realidad; por tanto, su fundamento adolece de una falta de argumentos que denotan la pobreza conceptual de un subsistema educativo que tiende a generar todos sus programas 'desde arriba' y sin tomar en cuenta la experiencia de los casi 20,000 profesores del mismo.

La dimensión filosófica, por ejemplo, plantea que: "…se centra en la reflexión trascendental del hombre, la realidad, el conocimiento y la educación como componentes que permiten al ser humano –en su etapa de formación académica– identificarse como persona, ciudadano y profesional capaz de participar, con actitud ética, en la construcción de una sociedad democrática, equitativa y justa" (DGEST; 2012: 19).

En la parte académica, refiere que "…asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo, de la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, que se inscriben en dos perspectivas psicopedagógicas: sociocultural y estructuralista" (*íbid*).

Pudiera decirse que, como todo plan o programa oficial, se limita a indicar lo que debe hacerse. Pero hay dos puntos que quisiéramos retomar antes de pasar de lleno a la necesidad de un rescate académico.

1. El planteamiento filosófico expresado por el modelo educativo de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, se liga a un intento por asumir, desde Kant, la búsqueda por una trascendencia, y mezcla los elementos educativos y de formación personal sin aclarar lo que este autor determinaba como 'libertad ontológica'; esto es, como la capacidad crítica de elección en un contexto determinado al cual, por cierto, jamás se hace referencia (Kant, 2011).

2. Un segundo punto de sus escenarios de acción radica en la "dimensión educativa", la cual se asume como "sociocultural" y "estructuralista", hipotéticamente ligada a Vigotsky u otro pensador estructuralista no identificado, pero en general orientado a

justificar lo que, hasta ahora, no se ha definido plenamente: el tema de las *competencias*.

Éstas, no obstante, son definidas de la siguiente manera[3]:

> Si bien su conceptualización sigue siendo heterogénea debido a la multiplicidad de enfoques y desarrollos que generan su implantación, progresivamente se gesta un consenso razonable en torno a los ejes fundamentales que las sustentan:
>
> • Hacen posible dar cuerpo a un conjunto de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales.
>
> • Están ligadas a los desempeños profesionales. Las competencias no existen de manera independiente a una actividad; se manifiestan al ejercer acciones para resolver problemas específicos de un campo del conocimiento en particular.
>
> • Se vinculan a contextos determinados, a situaciones concretas, lo que, por otra parte, plantea el problema de su transversalidad y su transferibilidad.
>
> • Integran diferentes tipos de capacidades. No es sólo la suma de éstas; más bien, las capacidades estructuradas, complejas y construidas se constituyen en una fuente de recursos y habilidades que interactúan entre sí, propiciando una óptima actividad y desempeño profesional que, a su vez, derive en un adecuado rendimiento y se obtengan los resultados programados en la solución de un problema (*Ibídem*).

[3] Desde la perspectiva oficial se define a la competencia profesional como un "…concepto que nace en los años ochenta, como resultado del debate que se vivía en los países industrializados sobre la necesidad de mejorar la relación del sistema educativo con el productivo; en estos países se sintió con fuerza la necesidad de crear nuevos parámetros de formación académica, que se orientaran a satisfacer los requerimientos del entorno industrial, comercial, tecnológico, científico y socio-cultural… (y)… se va consolidando como una alternativa atractiva para impulsar la formación en una dirección que armonice las necesidades de las personas (académicas, personales y profesionales), del ámbito productivo y de la sociedad en general." Y, además, en "…la década de los noventa, la noción de competencia profesional comienza a ganar terreno de forma generalizada" (DGEST, 2012: *íbid*.).

Según la visión oficial, lo que se maneja como noción de ‘competencia profesional’ implica la integración de la formación de los estudiantes con el “desarrollo económico” –cualquiera que éste sea–. Claro que no se da realmente una visión de conjunto de las competencias y se soslaya, por lo menos, su desarrollo histórico (De Asís, 2007).

Por otra parte, es importante hacer hincapié en que la temática de las competencias obviamente se relaciona con la exigencia de los organismos internacionales que pretenden lograr una homogeneización de los procesos educativos. El tema de las competencias resulta un tema en sí mismo, y para no extendernos más, habría que señalar que su origen y despliegue obedece a los criterios de privatización creciente que vive la educación pública (De Asís, *íbid*.).

Marco conceptual

El marco interpretativo del presente trabajo es, desde luego, interdisciplinario, por considerar que es en el trabajo integrado donde puede tenerse un enfoque cercano a una realidad que, como la educativa, obedece a procesos, enfoques, prácticas, y los terrenos conceptuales son, indudablemente, interdisciplinarios también. Sin embargo, es importante afirmar que los ejes que nos guían de manera indistinta son el social y el filosófico, básicamente por dos razones:

1. La educación no es una mercancía, aunque se la mercantilice, como se ha dicho; es un proceso, no un producto. En el transcurso de tres décadas el mundo ha modificado de manera importante las concepciones de política, de inversión, de función de los actores sociales y, sobre todo, de la modificación del binomio Estado-sociedad.

El mundo se rige por tendencias; éstas marcan las pautas en materia de política, economía, marco legal, acción civil, desarrollo científico, problemática ambiental, fines educativos, etcétera.

En esa medida puede afirmarse que las tendencias que marcan la pauta en las actividades del mundo se rigen, básicamente, por lo que el capital financiero impulsa o deja de hacer; por tanto, la lógica que impera es la que los círculos financieros

globales marcan como esa tendencia que, como tal, no deja de incorporar en su interior movimiento de toda índole que la favorezca o se manifieste en su contra.

Por eso es que al interior de la producción científica, tecnológica y, en nuestro caso, de la educación, esta dialéctica se encuentra inmersa en un proceso que si bien es internacional, muestra signos de todas las culturas y es una viva muestra de los conflictos que se muestran en lo local y su relación dialéctica con la globalización.

2. Es la manera de relación social y reflexión filosófica mediante la cual podemos construir el conocimiento para elevar a una mayor altura lo que somos como seres humanos, pues a partir de una creciente globalización en lo económico y una tendencia hegemónica a la imposición de lo que el capital determina o pretende determinar, surgen voces e ideas reflexivas que, desde diversas posturas, pretenden hacer crítica de esa tendencia que, en buena medida, somete al imperio económico toda clase de producción humana.

Es importante entender que si bien muchos miran la educación como un servicio que se ofrece indistintamente desde el sector público o privado, el concepto en ambos lados desde su origen fue muy diferente --cuando no francamente opuesto--, como queda expuesto entre la idea de si la educación es un proceso, o una mercancía.

Mucho de lo anterior lo significó la Revolución mexicana y el posterior deseo de incorporar a nuestro país a la carrera por el desarrollo que, finalmente, no se logró, dado que en ese momento (1945-60) las condiciones de nuestra incorporación en la economía internacional determinaron una fuerte dependencia y una creciente subordinación científica y tecnológica ante la hegemonía estadunidense.

Dentro de esta dinámica, el entorno no sólo nacional, sino mundial, nos lleva a una reflexión de suma importancia: el modelo de desarrollo que hemos seguido durante décadas ha contribuido a generar una gran polarización social, un enorme dispendio de energía y, finalmente, el enfrentamiento de una crisis de pobreza producto de la gran concentración de riqueza y la gran inequidad que el capitalismo genera y alimenta a nivel mundial.

Si entendemos que la pobreza es producto de la riqueza excesivamente concentrada, y lo anterior se orienta hacia la concreción de desigualdades que impiden la

democracia, la posibilidad de ser libres y la cancelación de todo el potencial que puede generarse desde masas de seres humanos que jamás tendrán oportunidad de vivir con el mínimo decoro, resulta muy difícil integrar procesos que, como el educativo, planteen alternativas de desarrollo y posturas que tiendan a revertir esa polarización tan evidente[4].

III. Historia y Filosofía de la Ciencia (historia del curso)

Diagnóstico

A continuación, exponemos la propuesta del Programa de la asignatura que, en términos concretos, funciona como la aplicación de la propuesta de trabajo final. Es el curso de Filosofía de la Ciencia, en un sentido doble, ya que su estructura es propiamente de la Especialidad, por un lado, y en forma paralela su contribución a la aplicación de lo que el programa de la Maestría en Filosofía Contemporánea Aplicada nos pide para la obtención del grado.

Antes, cabe hacer referencia a la dificultad que implica incorporar un campo del conocimiento con una vasta tradición en el conocimiento filosófico, como lo es el de la Filosofía de la Ciencia, en un terreno como el de la estructura curricular de las licenciaturas y posgrados de los Institutos Tecnológicos[5]. En ninguno de ellos se plantea, como campo de conocimiento, el porqué del origen del pensamiento científico o tecnológico, su contexto histórico y filosófico.

Por esta razón, cuando hemos iniciado el curso de Filosofía de la Ciencia enfrentamos serias lagunas en el conocimiento de los alumnos que se están integrando a la Especialidad. Después de tres generaciones, por lo regular es necesario remontarse a los inicios del pensamiento científico ligado a la modernidad, el despliegue del capitalismo en Europa Occidental, el despegue del capital comercial –o

[4] Se planea en este lugar el importante estudio de la ONG OXFAM, de enero del 2014, *Gobernar para las élites, secuestro democrático y desigualdad económica*, disponible en el sitio: *http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bp-working-for-few-political-capture-economic-inequality-200114-es_0.pdf,* en el sentido de cómo la estructuración racional productiva del mundo está montada en un modelo esencialmente inequitativo. Consultado 8/04/2014.

[5] *http://www.tecnm.mx/informacion/oferta-academica-del-snest* Consultado el 1 de octubre del 2014.

mercantilismo– y la construcción socio-cultural que implicó un nuevo modo de producción.

Todo este proceso se ha venido reacomodando y se ha, refinado los puntos esenciales de un curso que, como el de Filosofía de la Ciencia, implica un complemento de la formación de los ingenieros que, en general, son quienes han tomado el curso. Se pretende, esencialmente, ofrecer una serie de elementos que se relacionen con el conocimiento científico, pero adecuado a una perspectiva filosófica y conceptual que ubique, en lo posible, la cuestión histórica, cómo ha venido desarrollándose la ciencia y el sentido que ha tenido en nuestros días.

De esta manera, el curso Historia y Filosofía de la Ciencia en el CIIDET ha sufrido algunas modificaciones durante las tres generaciones que han cursado la materia. Cabe decir que la propuesta original fue desarrollada por físicos, un ingeniero químico y tres educadores, quienes, para la primera generación, propusieron un programa más orientado hacia las Ciencias Básicas, sin una clara relación entre la Filosofía, la Historia y la Ciencia (Cfr. **Anexo 1**).

La segunda propuesta de curso se fundamentó sobre una propuesta histórica y educativa, básicamente, relacionada con el desarrollo del conocimiento de la ciencia y la tecnología ligadas con algunos presupuestos educativos, epistemológicos, y con reflexiones de índole sociológica (Cfr. **Anexo 2**).

Esa propuesta determinó el acercamiento hacia una temática por demás rica y compleja, dado que si bien la base sobre la que se sustenta el curso está íntimamente relacionada con una propuesta educativa, el espacio que ocupa la Filosofía de la Ciencia incorpora varios elementos que la convierten, en sí misma, en un área del conocimiento muy especializada, por lo que su incorporación a la Especialidad no ha sido sencillo, de ahí que ha tenido modificaciones con la finalidad de ir mejorando el sentido de un curso con esta naturaleza.

Para ello, se ha pretendido consolidar una perspectiva de la Filosofía de la Ciencia incorporando temáticas sociales e históricas, a fin de quitar lo que pudiera considerarse una postura rígida que liga a esta área de la Filosofía con cuestiones de Lógica formal y Lógica del lenguaje. De ahí que se retomen algunos planteamientos

de la Sociología de la Ciencia y de la Filosofía de la Tecnología, que interpretan a la ciencia como una manifestación de la cultura de Occidente, principalmente, y sus impactos en la sociedad, lo que abre el camino a espacios de reflexión filosófica, sociológica e histórica, sin dejar de lado las consideraciones de índole ética, política, y como lo plantea Horkheimer:

> … corresponde a la actividad del científico tal como se desempeña junto con todas las restantes actividades de la sociedad, sin que la relación entre dichas actividades particulares sea inmediatamente transparente. De ahí que en la concepción tradicional no aparezca lo que la teoría significa en la existencia humana, sino solamente en esa esfera desprendida del resto de la actividad social en la que tiene lugar la producción de teoría en condiciones históricas. Pero la vida en sociedad es en realidad el resultado del trabajo conjunto de las distintas ramas de la producción… (2009: 32).

Así, la producción científica se liga a la división del trabajo, y no es autosuficiente ni independiente en la sociedad, con lo que entramos en una dimensión que liga a la producción científica con el mundo concreto y real, donde intervienen intereses sociales, económicos, políticos, etc. En este sentido es que si bien se reconoce que la Filosofía de la Ciencia conserva un campo de análisis propio, se liga a ese mundo real y concreto donde el modelo de desarrollo capitalista tiene una dinámica concreta a la que la producción científica, en general, se ha dedicado a reproducir.

Por tanto, al seguir explicando el sentido (Weber; 1979: 6-12) que se da a la Filosofía de la Ciencia es preciso encontrar un cauce que no sea solamente filosófico, sino que se ligue a las corrientes del área y al momento histórico en que surgen y, en buena medida, ayudan a contextualizar esas interpretaciones.

Por eso se intenta retomar, como lo hace Moulines (2011) un orden de “institucionalización” de la Filosofía de la Ciencia, especialmente en Europa, y el posterior desarrollo del empirismo lógico como fuente predominante de aquélla durante más de un siglo, en la búsqueda de una objetividad que despojase de todo

rasgo metafísico a la interpretación del quehacer científico que se reflejó en las acciones fundamentales del llamado ‘Círculo de Viena’.

Es importante destacar cómo el modelo proveniente del Positivismo lógico –como lo define (Suppe 1979: 23)–, responde a la conceptualización de la denominada ‘concepción heredada’, dominada en buena medida por el mecanicismo proveniente de Newton y, posteriormente, de Comte, que conjuntaba a aquél con una corriente del Materialismo.

> El producto de la ciencia serán leyes mecanicistas que rigen la vida y el mundo, esto es, leyes mecanicistas que rigen la materia en movimiento. El método científico lleva al conocimiento inmediato y objetivo de estas leyes y es capaz de conseguirlo mediante la investigación empírica, sin ningún recurso a la especulación filosófica… La observación del mundo es inmediata en el sentido de que no hay ningún *a priori* o mediación conceptual involucrados en la obtención de conocimiento observacional; la observación, de acuerdo con los procedimientos de la ciencia natural, es suficiente para alcanzar conocimiento de la naturaleza mecanicista del mundo (*Ibid*).

Es un método que se fundamenta en verdades y, curiosamente, en la búsqueda de leyes, que tiene un gran parecido con la búsqueda de *esencialidades* que aparentemente la Naturaleza posee y que hay que arrancarle, lo cual nos ubica, de algún modo, en cierta concepción metafísica –en el sentido filosófico– donde el apoyo de criterios fundamentados en el ‘principio de verificabilidad’ resultaba ser lo más importante, en especial para la interpretación empirista lógica que con el tiempo fue consolidándose como la hegemónica que encontramos, por ejemplo, en Reichenbach y Schlick.

a) Etapa clásica

Ahora bien, dentro de esta segunda etapa existen varias corrientes que pueden orientarse hacia la explicación y entendimiento de la Filosofía de la Ciencia que, para ubicarla en un sentido contemporáneo, se va articulando, reconfigurando y

reconstruyendo a partir de la enorme influencia de T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, que más que otra cosa, es muy probable que más que revolucionar al mundo de la ciencia –la cual sigue trabajando a su propio ritmo, casi ensimismada– trajo a colación el tema de la historia en el despliegue da la ciencia, incorporando, además, una serie de elementos que son propios de la ciencia (lo que produce en términos de conocimiento y en las aplicaciones socio-culturales que de ella se derivan), así como los elementos contextuales en términos sociales, políticos y, desde luego, militares.

Pero independientemente del sentido interpretativo que de la ciencia se haga, es importante destacar que la relación Filosofía-Ciencia es conflictiva, contradictoria y, en muchos sentidos, mantienen una lógica diferenciada. Independientemente de si la Filosofía debe explicar los logros de la ciencia o bien debe orientarse hacia los temas de la explicación o de la lógica deductiva, o bien dar con las formulaciones ulteriores de los espacios de incidencia de la propia ciencia –de si hay una ontología de ella misma, o bien la postura que sobre su quehacer tienen los científicos, el esclarecimiento de los conceptos o categorías científicas –el plano epistemológico– y eventualmente generan algún tipo de conciencia (Losee; 2006: 11-14).

O asimismo, los problemas de la estructura formal o lógica de las teorías científicas, la formación de los conceptos –como son los de necesidad, posibilidad, probabilidad, existencia, identidad, clase, individuo, elemento, conjunto, grupo–, conceptos generales de relación o relaciones lógico-lingüísticas, que forman parte de la crítica y la formación de esos conceptos de las ciencias.

Temas de donde la confusión que reinaba aún en la Edad Media se modificaron y abrieron a la esfera del conocimiento de las áreas donde la *metafísica*, la *epistemología* y la *lógica* se preguntan sobre la estructura y naturaleza de lo existente, cómo se las conoce y las pretensiones de conocer esa naturaleza o estructura, así como la construcción de las inferencias y el adecuado razonamiento, como lo menciona (Wartofsky; 1986: 27-39).

Todo este razonamiento que nos lleva a la construcción de corrientes, de ideas y programas de investigación científica, ligadas a una concepción de desarrollo y de un

proceso no sólo económico o social, sino a la integración de un conocimiento que pretende explicar esa naturaleza o estructura del Universo, del mundo físico, de la evolución de las especies, así como de la estructura y los elementos que la química estudia; es decir, la Naturaleza.

En un sugerente libro (Mondolfo 1960: 150) nos dice que la creación "… no es resultado necesario y automático de la naturaleza del hombre, sino producción libre de su voluntad… (La naturaleza humana, los seres humanos)… llegan a entender la *humanitas* como desarrollo y proceso histórico." Actitud, progreso, duda y necesidad de aprender ante lo que no es definitivo ni completo, "… mientras vivimos, nuestro conocimiento va siempre acompañado por la duda; y la duda significa necesidad de aprender algo más: por ello es un esfuerzo de progreso… ser vivos continuadores de vida" (*Ibídem*).

Estos conceptos expresados por Mondolfo y recogidos de Ficino y Bruno, expresan la condición humana a la cual nos sujetamos como seres cognoscentes y, en apariencia, como eternos aprendices atados a dudas e incertidumbres permanentes, a la integración de aportaciones en experiencias, en búsqueda de una afinación y profundización del entendimiento y del juicio, conservando lo que el pasado nos dio y las conquistas que nos llevan a su engrandecimiento y al del ser humano mismo.

Ésa es la historia en la cual se va generando el conocimiento. Son los "pasos cumplidos", nos dice Mondolfo, en una clara seriación histórica de descubrimientos y descubridores que expresan, de manera sintética, los propios avances de la Humanidad, aclarando un concepto de historia que, con raigambre marxista, nos remite a la producción del conocimiento como producto social. Y cuando estos productos se dan y se producen, hay historia, y cuando ésta se da –aclara el autor– hay vida.

Ello, que a algunos puede parecer terreno de la metafísica, en realidad nos habla de la necesidad de trabajar y transformar la Naturaleza, de elevar la producción humana a la condición de cultura, y que dentro de este proceso se consolide, a su vez, la propia estructura de la ciencia.

b) Etapa postclásica

Como puede notarse, se abordan para el conocimiento de la Filosofía de la Ciencia elementos no sólo metafísicos, epistemológicos, o de lógica del lenguaje, sino de tono marcadamente cultural.

Un poco a la manera de la Sociología de la Ciencia, se entiende a la producción científica como un producto social, sujeto a convenciones, grupos, asociaciones, intereses, que obedecen a una racionalidad y, por tanto, a una forma de interpretación que hasta hace unas décadas fue dominada en su forma 'clásica' por el *empirismo lógico* y el *racionalismo crítico*, hasta que, como plantea (Pérez Ransanz 2000: 15-33), emergieron concepciones que miraban cómo la ciencia cambia y se desarrolla a lo largo de la historia.

Esta idea, que atendió al cuestionamiento de varias categorías clave de las corrientes mencionadas, provenientes de la herencia científica del siglo XIX y primera parte del XX, entienden que si bien la relación del ser humano con la Naturaleza se volvió irreversible, abrió la posibilidad de conocer los elementos de la Naturaleza. Ha descubierto, como plantean (Prigogine y Stengers 2002: 35), que la ciencia ya no es "…la decepcionante observación de un desierto lunar desde el exterior, sino la exploración, siempre electiva y local, de una naturaleza compleja y múltiple". Ahora el tiempo ya no es el punto de apoyo, ni los puntos estables o permanencias, sino la evolución, las crisis, las "inestabilidades", la metamorfosis de la ciencia que nos plantea nuevos rumbos.

Es importante destacar, no obstante, que la Filosofía de la Ciencia intenta establecer un diálogo sumamente difícil –como lo es el diálogo entre la ciencia y la no ciencia–, pretendiendo explicar, desde la argumentación lógica por momentos, hasta las aplicaciones derivadas del propio conocimiento científico, –espacio abierto, como ya se mencionó, por T. S. Kuhn–, en que los clásicos planteamientos del contexto de descubrimiento y el de justificación sobre leyes y teorías nos llevan a los temas de inducción y deducción, al incorporar elementos provenientes de áreas como la psicología, la sociología o la historia, (Rolleri 2012: 119).

Esa dicotomía se disuelve y entra en juego una serie de elementos que hacen cambiar el aspecto de las leyes y las teorías hacia procesos de cambio en teorías, paradigmas y periodos de revolución científica. Se abre un periodo sí, de cambios, pero también de incertidumbre –un relativismo científico, nos dice (Javier Echeverría 1998:16)–, con lo que la construcción del conocimiento se ha convertido en un proceso donde la filosofía ha cambiado e inciden, creemos, otros elementos que, desde otras disciplinas, intentan acercarse a la explicación de la construcción científica desde la historia, la sociología, la psicología y, desde luego, la educación.

Ahora bien, como parte del razonamiento que planteamos como *vinculante*, es necesario conformar la noción clara de que la ciencia se incorpora, en muchos sentidos, como una fuerza productora, sobre todo al relacionarse con la tecnología y más aún, si hacemos un serio rescate del concepto de técnica, en el sentido y fuerza ontológica que les dan autores como (Ellul, 1960) o (Dessauer, 1964).

Todavía más, si como ahora se vinculan las actividades científicas con las tecnológicas y se les define como 'tecnociencias' (González Casanova, 2004) y (Echeverría 2003), dado que lo que predomina no es la capacidad de generar teorías sino de innovar, y de ahí que es tan importante que se reconozcan los valores no sólo epistemológicos de la ciencia, de la técnica o la tecnología, sino que, además, se trate el tema de los valores dentro da sus actividades que, finalmente, hacen retornar la discusión y la reflexión hacia terrenos de las Ciencias Sociales y de las Humanidades, lo que es muy importante en términos del rescate de la Humanidad y de la Naturaleza misma.

Cabría, entonces, partir de lo que creemos que es evidente desde Kuhn, o quizá antes, con la crisis del pensamiento devenida de la Segunda Guerra Mundial, y que aparece hoy un tanto olvidada: *la distinción clara entre medios y fines*, algo que continuamente olvidamos y recurrentemente nos pone ante crisis cada vez más difíciles de superar, una cuestión que ha sido planteada por el trabajo científico.

Existe ahí un problema fundamental que nos pretende imponer, finalmente, la racionalidad de un modelo socioeconómico de desarrollo, asimétrico, que todo lo

mercantiliza y se relaciona con una división del trabajo que subrepticiamente se encuentra en la producción social de toda índole (Horkheimer: 65 y sigs.).

También cabe la pregunta –en caso de que lo anterior sea una realidad o un hecho– de si la ciencia es un proceso, o un producto. Algo que, como se venía desarrollando en buena parte del siglo XX, era el conocimiento generado para la búsqueda del desarrollo de la sociedad, la economía o el mejoramiento de los procesos naturales, o bien, como parece ser actualmente, es el desarrollo del conocimiento para el beneficio de jerarquías o el poder que implican las empresas trasnacionales que, finalmente, hacen que todo lo que el ser humano produce se someta a las reglas del capital.

Ahora que algunos autores hablan y describen cómo el "proceso civilizatorio", mira en la conformación de los procesos de invención, innovación y del trabajo productivo, la articulación que conceptualmente nos da la "ciencia" como el nudo, que social y culturalmente puede definirse como la relación social, es decir donde se concentran relaciones productivas, sociales, históricas y culturales.

Se puede establecer una noción que incorpora la producción humana de la ciencia como parte de la cultura, como parte del desarrollo histórico y en lo que se define como el "descubrimiento de la naturaleza", por decirlo en esta forma, donde se articula el movimiento, a lo largo del tiempo de lo que han producido las civilizaciones.

La relación entre ciencia, tecnología y técnica se remonta a la primavera del pensamiento racional o filosófico, a la primera figuración del mundo y la situación que el ser humano juega o desempeña en ese contexto.

Una explicación de lo que se hace, de cómo se hace y de lo que ayuda para ir constituyendo la experiencia que, con el paso del tiempo, ve definiendo el conocimiento. Un conocimiento que funde práctica y teoría abriéndose paso, además, en la interacción de ese ser humano con la naturaleza; generando con ello, un conocimiento más bien unitario no dividido y que al hacerlo, transforma la propia naturaleza.

Lo anterior puede llevarnos a la idea de que la división del conocimiento en dos parcelas aparentemente opuestas –aunque fueran complementarias–, no ayuda a la comprensión del significado de la ciencia, de la tecnología ni de la técnica, pues parece necesario mirarlas como un todo integral, complementario y actuante, a pesar de que entre ellas se despliega una interacción dialéctica permanente.

De esta manera, es muy improbable retomar el desarrollo de la ciencia, sin contemplar la íntima relación que guarda con la técnica y la tecnología incluso, más aún, si el análisis o el planteamiento se hace desde una interpretación filosófica donde lo más importante se concentra en un contexto histórico, acorde a la praxis humana ligada, a su vez, a la dinámica del progreso y desarrollo humano, educándolo, formándolo, a pesar de que la sociedad actual tienda a fortalecer los privilegios y la *invariabilidad* de las ideas parece haber caído en desuso.

IV. Curso de Filosofía de la Ciencia (propuesta actual)

Después de tres generaciones de alumnos en la Especialidad y en la asignatura, se ha arribado a una propuesta que, pensamos, se acerca a una visión lo más integral de la Historia y la Filosofía de la Ciencia. Como se ha venido planteando, el curso pretende salirse de una visión de la Filosofía de la Ciencia tradicional; es decir, influida por toda esa inercia que generó la teoría positivista anclada en supuestos de 'verdades científicas' que, fundamentalmente encerraron a la ciencia en los fundamentos del Método Científico.

Salir del pensamiento que obliga a una 'barrera escolástica' –a la manera en que lo plantea Bourdieu (1999; 72-85)–, de modo que no caigamos en un *epistemocentrismo* que, a su vez nos lleva finalmente a una especie de *metadiscurso*, donde impera la idea del pensamiento único y nos lleva al terreno donde la lógica práctica, –aquella que nos permite trabajar en función de la transformación de la realidad– se ve absorbida por esa lógica escolástica que obliga a un solo tipo de razonamiento.

Así, en atención a la idea de trabajar el curso con una serie de ideas que pretenden salir del pensamiento absolutista, se propone el siguiente objetivo para la asignatura:

Objetivo general

Ofrecer un panorama general sobre la evolución de la ciencia durante los siglos XVIII-XX, hasta la consolidación del concepto de Filosofía de la Ciencia.

Para lo anterior es necesario avanzar en una propuesta que permita el razonamiento libre, crítico y abierto a los cambios que vive la ciencia actualmente, donde el discurso científico mantiene o forma parte de intereses y conflictos reales, dado que es una fuerza productiva y, en esa medida, forma parte de la división social del trabajo, entrelazándose con el sistema productivo y, en buna medida, contribuyendo a su reproducción, y donde al hablar de Método Científico se debe entender que más bien se está hablando de determinadas prácticas que realizan los científicos, acorde a su propia experiencia, más que en seguimiento de un conjunto de reglas que deben seguirse rigurosa y metódicamente.

0. Planteamiento del curso

El curso de Historia y Filosofía de la Ciencia pretende articular el conocimiento del porqué la ciencia consolidó a lo largo de los siglos (XVIII-XX) la forma de transformación social, económica y cultural más abarcadora, convirtiendo al ser humano en el centro de la producción de los hechos de transformación más formidable desde la antigüedad hasta nuestros días.

El ascenso del capitalismo y el de la ciencia moderna van de la mano. El Mundo Mediterráneo del Renacimiento, la circunnavegación, el mercantilismo, el conocimiento de las rutas a través de la 'lectura de las estrellas', van junto con el telescopio, la apertura de mercados hacia la transformación del mundo y las sociedades europeas y, posteriormente, de todo el orbe.

Sin Galileo, Copérnico, Kepler o Newton, es imposible encontrar las formas de pensamiento que se opusieron a la influencia religiosa e incorporaron el ejercicio de la ciencia a la *praxis*. Kepler y Hume, abriendo paso a la reflexión sobre la causalidad y desarrollando las bases del empirismo y el posterior Positivismo que se abre a las interpretaciones lógico-formales, racionalistas y falsacionistas de la ciencia en el transcurso de tres siglos.

Asimismo, la racionalidad científica se pretendió concretar, en esta serie de corrientes de pensamiento, a la idea de la *demarcación comtiana* con un enfoque positivista, reduciendo, en cierta manera, a la Filosofía de la Ciencia en una visión lógica verificacionista, dotada únicamente de cualidades epistemológicas, sin poder superar del todo el problema de la relación entre *pensamiento y realidad*, así como la distinción entre *conocimiento científico* y *ordinario*, las características de una teoría científica, la clasificación de las Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, así como la relación entre categorías, conceptos, indicadores, datos, y lo que significa verificar, y el sentido de la explicación propiamente científica dentro de lo que sería una especie de racionalismo absoluto (Lora, Mallorquín: 2008; 40-59).

1. El mundo moderno

Objetivo de la Unidad

En esta Unidad se ofrece un panorama sobre el despliegue del modelo de desarrollo capitalista y cómo, al amparo del mismo, se fueron mejorando las técnicas, los saberes, articulándose en torno al uso de la razón, en una visión instrumental de la misma.

Es importante considerar cómo el desarrollo económico fue determinado por el avance en la aplicación de ciertos conocimientos técnicos que, en forma social, fueron aplicándose crecientemente. El trabajo en la mina, la aleación de los metales, o inventos como el del vidrio, la utilización de la madera, del carbón, de la industria marítima, el reloj, etc., determinaron los principales elementos que –como plantean autores como (Mumford, 1977) o (Landes, 2007)– propiciaron el ascenso de un modo de producción que abrió paso a la industrialización y a la aplicación directa del conocimiento científico.

La concepción del capitalismo como un proceso crecientemente abarcador; es decir, como una ola expansiva que se impone en todos los órdenes de la producción humana, convirtiendo desde la capacidad técnica la realidad no sólo social, sino la de la propia Naturaleza, sea por el deseo de generar conocimiento científico o de su efecto sucedáneo, reflejado en la irreflexiva explotación de aquélla.

Entendido como un *ethos*, el capitalismo despliega lo que pudiera entenderse como un ejercicio del Poder que, asimismo, se extiende, multiplica y subdivide en esos órdenes de la producción humana. La técnica y la máquina –en el sentido que Mumford les da– contribuyen y reproducen ese ejercicio del Poder y la dominación; porque como lo plantea Bolívar Echeverría (2010) al abordar el avance de la conceptualización de la civilización y la cultura en la Europa occidental, "…la creatividad sometida al pragmatismo de la ganancia mercantil…".

Hay que hacer hincapié en la idea de cómo la modernidad capitalista ha obligado al ser humano a quedar incapacitado de expresarse políticamente, en una especie de

‘cosificación’ creciente, lejana al sentido de relación social de convergencia y participación democrática, ocasionado por el ritmo que han adquirido las bases técnicas del proceso civilizatorio donde la técnica, la máquina han jugado un papel muy activo provocado por el propio capitalismo.

Mumford nos remite a una visión que va madurando lo que la relación entre civilización y naturaleza va “entregando” al ser humano a través de la técnica y la máquina. Una máquina ligada a las partes del cuerpo que eran más odiosas para el hombre y donde se desarrollaba esta concepción: en el monasterio, en la mina, en el campo de batalla (p. 52):

> “…la máquina entró más lentamente en la agricultura, con sus funciones de mantener y conservar la vida, mientras que progresó con fuerza precisamente en aquellas partes del ambiente en donde por costumbre se trataba el cuerpo más odiosamente…”.

La interrelación del conocimiento como una red que entreteje muchos elementos, un despliegue de varias potencialidades que se expresan en vastos inventos y avances tecnológicos que configuran un mundo nuevo, configura un mundo como un complejo productivo donde el trabajador industrial cae en una profunda degradación. Se construyeron ciudades, se cultivaron paisajes, obras y pinturas de la mano del pensamiento y del goce humano, expresado en obras como la *Utopía* de Tomás Moro y *Cristianópolis* de Andreae.

No hay que olvidar la energía cinética de la caída del agua y el movimiento del aire y el uso de los barcos impulsados por velas, como el gran logro de la realidad económica europea entre los siglos XII hasta más allá de la mitad el XIX. Ríos, costas, canales impulsaron en el norte de Europa la industria, la agricultura, y el propio transporte, nos dice Mumford: “…así como los molinos de viento y los de agua sirvieron para distribuir energía, así el canal distribuyó población y bienes y efectuó una unión más estrecha entre la ciudad y el campo…” (*Ibíd.* pp. 140-141).

El uso del cristal modificó no sólo la capacidad en las construcciones de piedra y ladrillo. Su poder llevó a un completo cambio en la perspectiva visual y del

comportamiento en sitios tan simbólicos como las iglesias, nuevas y barrocas, en edificios públicos y, paulatinamente, en viviendas particulares o en los invernaderos. Al pasar las formas y colores del mundo externo, simbolizó un proceso de naturalización y abstracción que había empezado a caracterizar el pensamiento de Europa.

Lentes, ampliación del uso de la vista, en términos cualitativos y cuantitativos. Johann Lippersheim inventó el telescopio y le sugiere a Galileo el *medio eficiente* para realizar sus importantísimas observaciones astronómicas; o Zacharias Jansen, quien inventa el microscopio compuesto y acaso también el telescopio.

El cristal genera múltiples asociaciones en el conocimiento del espacio y su dimensión. Galileo por ejemplo, los organismos microscópicos, donde los logros de Boyle, Torricelli, Pascal y, en medicina, el termómetro como mecanismo de diagnosis y el cristal de aumento que identifica la suciedad y la limpieza. Su uso corriente obliga a la higiene; limpieza de todo tipo de superficies derivadas de un adecuado uso de cristal que, finalmente indujo a una visión más penetrante y un interés más vivo por el mundo externo, una respuesta –nos dice el autor– más precisa a una imagen clarificada fueron características que iban de la mano, dada la extensa introducción del uso del cristal (Mumford: 146).

2. Los primeros elementos de la ciencia moderna. Siglo XVIII

Objetivo de la Unidad

En esta Unidad el estudiante tendrá una visión sobre la aplicación de la técnica, y no nuevos descubrimientos de la ciencia, y cómo, en esta dinámica, el concepto de la naturaleza humana se va transformando.

Por otra parte, surge como soporte de la producción mecánica, que demandaba el campo de batalla, dado que la guerra fue y ha sido el instrumento de las clases poderosas para afirmarse e ir construyendo un marco de racionalidad institucional, que se fundó en la mecanización, y que dentro de los países que abrieron paso al

capitalismo, llegando incluso a la actualidad, se abrieron paso al Poder y a la posesión particular –que algunos definen como la propiedad privada–.

El papel del mercader, el capitalista, el saqueador, el capitán de los condotieros, los señores y príncipes de la tierra, se apoderaron y monopolizaron la vida cívica, basados en la codicia, la guerra, y reflejado todo en la Corte.

El éxito pecuniario requirió de la expansión de varias cuestiones: necesidades, mercados, empresas, consumidores ayudados por la máquina, hacían que la felicidad y la producción ampliada fueran una sola cosa. De la mano con Werner Sombart (1998), el "basto filisteo victoriano" que, fundado en los principios utilitarios, se metió a fondo en los negocios por "razones de salud".

> …el espíritu de empresa es una síntesis de codicia, espíritu aventurero, afán descubridor y algún que otro ingrediente más; el espíritu burgués se compone de prudencia reflexiva, circunspección calculadora, ponderación racional y espíritu de orden y de economía. (El tejido policromo del espíritu capitalista, el espíritu burgués, representa la trama de algodón y el espíritu de empresa la urdimbre de seda)… (Sombart, 1998: 30).

El pensamiento científico moderno, que tiene una base muy sólida en los trabajos desarrollados por Galileo, Copérnico y Kepler, y que finalmente se asientan con mucha mayor ascendencia en lo realizado por Newton, Descartes, Bacon, Locke y Kant, determinaron la construcción de la racionalidad científica, abriendo el horizonte infinito de las posibilidades del conocimiento que desplegó con posterioridad el mundo de la ciencia.

Asimismo, es importante resaltar que hacia el final de la Edad Media, el llamado Renacimiento trajo consigo una reconceptualización –en un sentido muy amplio– del ser humano. Nace el Humanismo y en torno a la *praxis* del hombre se rearticula el conocimiento y la producción, y como se decía antes, con el apoyo de la técnica se configura una nueva división del trabajo que, del plano provincial, pasará en el transcurso de unas décadas al plano internacional, fundada en el mercantilismo.

La Cosmología y la Astronomía comienzan a dialogar a través de la obra científica de Copérnico, Galileo y Kepler, dando a la Física como saber científico el vaso comunicante entre ambas, modificando alrededor de 2,000 años de conocimiento que habían iniciado Aristóteles y Ptolomeo, pleno de prenociones y fundado en una concepción geocéntrica. El pensamiento, como quien dice, estaba replanteado y cuestionado en todo sentido.

Entre los pensadores revolucionadores de las ideas en torno al mundo, podemos mencionar a Giordano Bruno, quien desde la propia Filosofía –metafísica o religiosa, como quiera enfocársela– impulsó un conjunto de ideas sobre el Universo y el mundo en general, pero que en realidad abría el campo a lo que entonces se llamó 'filosofía natural', y que hoy conocemos como ciencia. Entre los pensadores mencionados, importa mucho Galileo, pues con él se desarrolla, en la práctica, el conocimiento científico que empezó a aplicarse en términos de la navegación, la óptica y otros campos del conocimiento. Su obra deja en claro la observación de las estrellas, y el uso del telescopio se convierte en un proceso fundamental.

Otros pensadores son igualmente importantes. Francis Bacon es fundamental en la organización de las ideas y del pensamiento, el conocimiento certero y comprobable de la Naturaleza, y el intento porque ese proceso ayude al bien público e interés común, logra establecer un concepto que intenta restaurar para la Humanidad el dominio de la Naturaleza, basando ese conocimiento en la idea de su sistematización por medio de las presencias, las ausencias y las comparaciones, y teniendo en la observación el proceso natural de entendimiento y clasificación.

Sucede lo mismo con Descartes, quien a partir de su *Discurso del método* plantea, dentro del racionalismo proveniente del Humanismo, los cuatro elementos que contribuyen al conocimiento en lo referente a no aceptar nada como verdadero (la duda metódica), la división de cada dificultad que se examina, la ordenación de los pensamientos, la enumeración completa y las revisiones que permitan no omitir nada. La razón como máximo instrumento que permite descubrirlo todo dentro del mundo, y nuestra ubicación con respecto a éste.

En tal sentido van pensadores de la talla de Spinoza y Leibniz, quienes ayudan a fundamentar el pensamiento científico y filosófico, sin abandonar la idea de un Dios sustancial y omnipresente, así como la suma de todo lo que está en nuestro entorno (mónada); entidades indivisibles que estructuran la realidad son la *Identidad de los indiscernibles*, que habla de que nunca dos sustancias son enteramente iguales.

La razón deviene en un arma tan poderosa, que se constituye como la herramienta básica que pretenderá enarbolar todas las formas de conocimiento dentro del plano de las nuevas disciplinas que, a lo largo de los siglos XVI-XIX, se van constituyendo. El entendimiento y la experiencia constituyen la vía donde se concentran los materiales de tales cualidades del ser humano, que irán de lo simple a lo complejo, así, en un inicio con una interpretación progresivamente cuantitativa donde las ideas simples al unirse, daban paso a las ideas complejas, que eran ya creación del hombre (Locke).

En otro sentido, Hume argumenta lo contrario al yo, y nos remite al universo de las percepciones, de las impresiones, que le dan continuidad y permanencia estática al ser humano y le conforman una especie de estructura perenne a lo largo de la vida. Incorporando las dudas que el empirismo –que finalmente es una forma de idealismo–, tanto Berkeley como Locke encarnaban. Hume, en cambio, si bien sigue la línea empirista al plantear la relación entre *ideas* y *hechos verdaderos*, instaura la duda sobre los hechos verdaderos que trascienden y van más allá de lo que nuestros sentidos perciben en el presente, lo que nos lleva a la relación causa-efecto que, justo es decirlo, nos remiten a lo que se entendía como hábitos, creencias, o nuestra naturaleza.

Un par de temas, antes de terminar con la etapa que abarca este segmento, con dos autores de –primera importancia: Newton y Kant. Ambos, aunque de naturaleza distinta, pues el primero es científico y el segundo filósofo, forman parte de la Ilustración, de la razón ilustrada que tiene su fundamento en la experiencia. El empirismo inglés y el concepto de razón, y en especial, la de Kant, tienen su base en Newton (Reale, Antiseri; 2010: Cap. XII). Kant –nos dicen los autores citados– *es la*

ciencia de Newton… “es la emoción frente al orden del universo-reloj de Newton.” (*Ibíd.*, p 231).

3. El Positivismo

Objetivo de la Unidad

Esta Unidad se adentrará en la concreción del Método Científico, fundamentado en el Positivismo, y cómo va integrándose una visión materialista y lógica de la explicación e interpretación del hombre en la sociedad y con relación a la Naturaleza.

Si algo caracteriza al siglo XIX es el optimismo y la seguridad de que, a partir del Método Científico, serán solucionados todos los problemas de la Humanidad. Esta etapa, basada en el carbón y el hierro (Mumford), tiene su símbolo en el ferrocarril.

Como nos dice George Steiner (2005: 35), cuando se habla de una de las fuentes que caracterizan la vida del siglo XIX se observa cómo… produce la deshumanización de los hombres y mujeres que trabajan en el sistema de producción en serie y […] registra además la disociación entre la sensibilidad del hombre corriente y los artefactos tecnológicos cada vez más complejos de la vida cotidiana…, [es el] proceso que tendió a consolidar la Civilización Occidental con la tendencia irreversible de la ampliación y consolidación de la vida urbana por encima de otras.

Una urbanización que no termina en la actualidad y que marca un concepto de capitalismo, dentro del cual la ciencia ha participado activamente. Dicho en palabras de del propio Horkheimer… Desde Descartes la filosofía burguesa es un intento único de ponerse, como ciencia, al servicio del modo de producción dominante, un intento torcido solamente por Hegel y otros semejantes (*Ibíd.*; 108).

Y acaso el problema radique en la influencia positivista que la propia filosofía sufrió, al pretender conformar su discurso sin una argumentación y quedar reducida a una especie de *técnica de organización*, que pretende esquematizar y abreviar lo existente, liquidando su propia razón al mantenerse en esta postura (*ibídem*). Es la

decadencia de la razón reflexiva, para abrir paso a la razón instrumental, de la inmediatez, que se rige por la lógica de la mercancía.

La ciencia se interna con el Positivismo en su propia etapa *industrial* –por así decirlo–-, y tal vez ahí radique la contradicción principal entre ambas; esto es, entre Ciencia y Filosofía, y por qué una ha avanzado con mayor rapidez que la otra, además de que, en esencia, seguimos reflexionando –sin transformar– sobre los temas que existen desde los presocráticos.

Un buen ejemplo de ello lo da el pensamiento de Augusto Comte, quien establece el símil entre ciencia y previsión, que redundan en acción, bajo una concepción amplia de la actividad científica como elemento que ayuda a superar todos los prejuicios que arrojan el pensamiento mágico y religioso. El siglo XIX alberga, de manera definitiva, el despojo del sentido de Poder que, de algún modo, conservaba la Iglesia, poniendo por encima de ella, de manera permanente, al Poder civil, representado en ese momento por los nacientes Estados nacionales.

El Positivismo es un gran movimiento cultural que se apoya en el desarrollo de la ciencia y la constante mejora proveniente de la Revolución Industrial. Para el Positivismo, el único pensamiento válido es el científico, proveniente de las Ciencias Naturales, a partir del descubrimiento de leyes causales y su control basado en la experimentación, y tuvo, en las Ciencias Sociales, a su exponente más serio en Comte y el tipo de sociología que desarrolló.

Asimismo, la ciencia desarrolla, como instrumento cognoscitivo, el único medio para resolver todos los problemas humanos y sociales que se padecían. Nos dicen (Reale y Antiseri: 2010; 289):

> “El positivismo es la corriente de pensamiento que dominó parte de la cultura europea en sus manifestaciones no sólo filosóficas, sino también políticas, pedagógicas y literarias (es el periodo del *verismo* y del *naturalismo*), aproximadamente desde 1840 hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial. Los rasgos de fondo del ambiente sociocultural que interpreta, exalta y favorece el positivismo son: una sustancial estabilidad política, el proceso de industrialización

> y desarrollos en ocasiones portentosos de la ciencia y de la tecnología. El marxismo interpretará de manera muy distinta la evolución industrial y sus males (desequilibrios sociales, explotación del trabajo infantil, etc.,). Los positivistas no ignorarán estos males; pero tendrán confianza en la fuerza de la ciencia y en el espíritu científico, en su opinión medios más que adecuados para reordenar el cuerpo social."

Existen otros procesos que acompañan al proceso positivista, y que forman parte de la expansión europea. La primera es la 'ideología del progreso', que de hecho acompañará a todas las sociedades influenciadas por este pensamiento; y el otro es la expansión colonial hacia África y Asia, acompañada permanente por la ciencia y la tecnología, y con ello la 'ideología de la industrialización'. Esta forma de pensar se introdujo en la idea del progreso humano y social, conectando la producción económica con el mercado y la educación. Se afirma lo que autores como Michel Foucault denominaron la *sociedad disciplinaria* y que, fundamentadas en esa industrialización, en la ciencia y en la tecnología, forman los pilares de la sociedad y la cultura que el Positivismo *interpreta, exalta y favorece* (Reale y Antiseri: 2010; 290-1).

El positivismo –nos dicen estos mismos autores– se fundamenta en varios puntos que concentran los rasgos fundamentales que le dan el sentido de corriente *unitaria*:

a) Reivindica el primado de la ciencia.

b) Se aplica el método de las Ciencias Naturales al estudio de la sociedad.

c) La Sociología se convierte en el programa filosófico positivista.

d) La ciencia es el *único* conocimiento para resolver *todos* los problemas humanos y sociales.

e) Hay un optimismo generalizado que mira al progreso como algo imparable, basado en el bienestar, fundado a su vez en la solidaridad.

f) Los hechos sustituyen a cualquier divinidad y la ciencia es llevada al infinito. Una filosofía de la *historia omnicomprensiva*.

g) Hay una confianza acrítica, desbocada y superficial en la estabilidad y el crecimiento científico.

h) Se combaten, desde la postura positivista, las concepciones idealistas y espiritualistas, y una abierta lucha contra la metafísica.

i) Se genera una reducción del Positivismo, considerándolo como la ideología de la clase social burguesa de la segunda parte del siglo XIX.

Encontramos, en el ejemplo positivista, lo que formuló Comte en sus tres grandes temas, como lo explica (Aron: 1976; 98-99) al reflexionar sobre la filosofía de este autor:

> El primero, es que la sociedad industrial –la sociedad de Europa occidental– tiene carácter ejemplar, y se convertirá en la sociedad de la humanidad toda… El segundo es la doble universalidad del pensamiento científico. El pensamiento positivo en matemáticas, en física o en biología tiene vocación universal, en el sentido de que todos los sectores de la especie humana adoptan este modo de pensamiento… El tercer tema de Augusto Comte es el que expone en el *Systeme de politique positive*. Si la naturaleza humana es fundamentalmente la misma, si el orden social es esencialmente el mismo, ¿cómo podemos, en último análisis, justificar la diversidad?

En Comte y en el espíritu positivo encontramos la esencia –por decirlo de esta manera– de la corriente de pensamiento que domina la práctica científica, desde entonces fundada en el modelo civilizatorio europeo, plantea que la historia se funda en el espíritu positivo y que, finalmente, la historia de la Humanidad es propiamente la realización de la naturaleza humana a través de ese espíritu (Aron, *íbid*.).

4. El siglo XX y el Positivismo lógico

Objetivo de la Unidad

En esta Unidad se consolida el pensamiento científico y se institucionaliza la Filosofía de la Ciencia como campo del conocimiento, por lo cual se profundiza en sus pensadores y corrientes y, asimismo, se planteará la importancia del empirismo o Positivismo lógico, a la luz de la profunda influencia que tuvo el 'Círculo de Viena'.

La dinámica del siglo XX se rigió, al menos en su primera mitad, por la dinámica que se había desarrollado en el siglo anterior. Un mundo de invenciones, adelantos, desarrollo industrial y una creciente urbanización, abrieron el orbe a la dinámica de un capitalismo donde los preceptos científicos favorecieron al capitalismo de una Europa crecientemente dividida por una geopolítica que la Primera Guerra Mundial no solucionó, y una nación que, como los Estados Unidos, se perfilaba como la gran fuerza o potencia mundial de Occidente, sin olvidar, desde luego, la importancia de la Unión Soviética, que buena parte de este siglo influyó en buena parte de la conformación de la cultura en, el Primer Mundo y, asimismo, en el Tercer Mundo.

En esta dinámica, por ejemplo, la Filosofía de la Ciencia adquiere el *estatus* de disciplina universitaria, y con el trabajo de personalidades como Richard Avenarius, Ernst Mach, Henry Poincare y Pierre Duhem se logra, por ejemplo, establecer –como comenta (Moulines: 2011; 19)– una actividad donde esta disciplina aporta nuevos fundamentos a las ciencias físicas, el restablecimiento de las ciencias empíricas y la llamada 'expulsión' permanente de las especulaciones metafísicas, del dominio de la ciencia.

La predominancia, dentro de la concepción positivista, del empiriocriticismo, de la experiencia como referencia en el desarrollo del conocimiento, reforzó la dinámica de las ciencias basadas en la experimentación. La certeza de la existencia de leyes de la Naturaleza que evidenciarían, en el corto plazo, una serie de verdades que conformaban la estructura del progreso que encerraba la industrialización.

En tal sentido, la dinámica y el ritmo que impuso el capitalismo permitió el sentido de una práctica científica basada en la Física, en la Química y en la Biología. Lo que dio inicio en el siglo XIX prosiguió en el XX, como plantean (Reale y Antiseri: 2010; 323):

> "Todo este avance del saber tenemos que situarlo en el contexto de aquella sociedad más amplia que precisamente asiste a la gran revolución industrial, y a la renovación de la enseñanza vinculada con ésta. Son ejemplos de esta última la *École Polytechnique* creada por la Revolución francesa, o la reforma que se produjo en los centros alemanes de segunda y no exclusivamente en ciertos institutos universitarios como los de Giessen, Dresde, Munich, etc., donde surgieron escuelas politécnicas inspiradas en el modelo francés. En este siglo el vínculo entre ciencia y sociedad se vuelve macroscópico… es suficiente con dos ejemplos: la microbiología, que vence enfermedades infecciosas, y la aplicación práctica de conocimientos acerca de la electricidad. Éstos llevan al teléfono eléctrico; los experimentos de electromagnetismo de Faraday conducen a la dinamo y a la gran industria de las máquinas eléctricas: las ecuaciones electromagnéticas de Maxwell, después de cincuenta años de experimentos, llevan al teléfono sin hilos y, más tarde, a la radio y al radar (W. C. Dampier). En el siglo XIX, al igual que en el [XIX], existe un estrecho lazo entre sociedad industrial y desarrollo del saber…".

La evolución, las investigaciones sobre los fenómenos físicos, primero asentados sobre el determinismo mecanicista de Newton y la transición a la formulación de la termodinámica que empezó a contrastar los puntos de un paradigma dominante desde la mitad del siglo XVIII y todo el XIX, intentando establecer, –a partir del mecanicismo determinista, un *programa de investigación*. La termodinámica, el principio de entropía, el paso de la electrostática a la electrodinámica y el descubrimiento del electromagnetismo (Faraday), donde la luz y la gravedad formulan un campo de conocimiento novedoso (Maxwell) y que, de alguna manera, enfrentó al periodo de 'ciencia normal' –para decirlo en términos de Kuhn– que la Física clásica de Newton había establecido de manera aparentemente permanente.

La relatividad de conceptos como el tiempo, la irreversibilidad de los fenómenos, la profundización de los campos magnéticos:

> …por ejemplo, Newton creía en el espacio y el espacio absolutos, y en la acción instantánea a distancia entre dos cuerpos. Maxwell, en cambio, excluía que dos cargas pudiesen atraerse o rechazarse directamente o teorizaba su interacción apelando al éter, con lo cual no era instantánea y quedaban rechazados así el espacio y el tiempo absolutos… (Reale y Antiseri: 2010; 348).

En el siglo XX, dentro del proceso social e histórico, surge la Filosofía de la Ciencia, y con ella el llamado Positivismo lógico, que devino posteriormente en empirismo lógico, fundamento de las principales interpretaciones de la ciencia en los 100 años que van de Comte (1798-1852) y la Primera y Segunda Guerras Mundiales (1914-1944). Se abre el proceso de formulación de interpretaciones que contienen fenómenos observables (experiencia) que derivan, a su vez, en la construcción de teorías, que son, nos dicen Olivé y Pérez Ransanz, "…la explicación y la predicción de los fenómenos observables…" (2010; 13).

La Filosofía de la Ciencia –a la zaga del propio quehacer científico, hasta donde se puede percibir– ha tratado de separarse de las demás interpretaciones filosóficas a través del elemento epistemológico; es decir, mediante la aplicación del uso del lenguaje de la lógica, dentro de la concepción empirista de corte nomológica-deductiva, para consolidar el *explanandum*, bajo la concepción de leyes universales deterministas y leyes probabilísticas, experimentales y predictivas, donde impera la deducción *modus tollens* y se conecta la causalidad con la explicación.

Es el llamado 'monismo metodológico' que inicia con el Positivismo de Comte y Stuart Mills, donde existe, asimismo, la idea de la unidad del Método Científico, a pesar de la diversidad de objetos temáticos propios de la investigación científica y, además, la certeza de que la Física y la Matemática mantienen una especie de ideal metodológico y se erigen como el rasero que 'mide' el avance de las demás ciencias, encasillando en esta lógica a las Humanidades y a las Ciencias Sociales y, desde luego, lo que nos ocupa, a la noción causal de la explicación científica, donde los casos individuales se subsumen a las 'leyes' de la Naturaleza, donde queda incorporada, desde luego, la naturaleza humana (G. H. von Wright: 1987; Cap. 1).

Ciencias nomotético-deductivas para diferenciar nítidamente entre aquellas que tienen por objeto el conocimiento de la Naturaleza. Procurando estudiar las regularidades exteriores a la mente o al hombre, regidas por el principio de causalidad, tal como plantean Hempel y el Popper en su más aparente que real disputa sobre la explicación científica. Se intenta la promoción del descubrimiento de verdades acerca del mundo, de una racionalidad o intelección integrada a partir de un concepto de ciencia ligado al uso de la razón.

Es una concepción que, como dice (Hempel: 2005; 308 y sigs.), conecta "…hechos en pautas, a las que habitualmente se denomina *explicación* y *predicción*".

La explicación científica puede –y debe– someterse a pruebas objetivas que incorporan lo siguiente (Hempel, *íbid*: 311):

> a) Una comprobación empírica de las oraciones que establecen condiciones determinantes;
>
> b) Una comprobación empírica de las hipótesis universales sobre las cuales se basa la explicación;
>
> c) Una investigación de si la explicación es lógicamente concluyente, en el sentido de que la oración que describe los hechos que han de explicarse se infiere de los enunciados de los grupos 1) y 2), que vinculan causa-efecto y han aplicado leyes empíricas en la famosa cita 2.[6]

Explicar y predecir es, en Hempel, la distinción, y en esto reside la diferencia pragmática que se da entre ambas, pues en el caso de la primera estamos ante la presencia de un hecho consumado y en la segunda el asunto se invierte, pues en ella están dadas "condiciones iniciales" y sus *efectos* deben estipularse. Mantienen, dice el autor, una *igualdad estructural*.

[6] Se hace referencia al libro de Maurice Mandelbaum, *History of Philosophy*, donde se plantea la diferencia del *análisis causal* y de la *explicación causal*, sin que esta última sustituya a aquél; pero ese análisis causal es la base de las leyes científicas que, a su vez, explicitan la causalidad a partir de referirse a leyes empíricas para poder sostener la "conexión causal entre determinados hechos".

La discusión es contra la metafísica y las categorías que pretenden explicar cuestiones absolutas y, en general, son consideradas como “estados de ánimo” que no forman parte de realidad alguna. Carnap, Schlick, y el primer Wittgenstein, así como el propio Hempel, se remiten a la experiencia como fuente de objetividad, explicación y comprobación, elementos que la metafísica no poseía, la cual –según Neurath– era *poesía en conceptos* (Reale y Antiseri: 2010; 867-9).

Por su parte, el Positivismo lógico es, ante todo, un movimiento que nace en la década de los años ‘20 y tiene su zenit en la década siguiente. Su sello distintivo gira en torno a la epistemología y genera todo un entramado intelectual donde autores como Russell, Wittgenstein, y sobre todo Shlick, conforman el núcleo propositivo fundamental que, además, logran dar el apoyo definitivo a la Filosofía de la Ciencia. Es el impulso definitivo al Método Científico que, esencialmente, hizo avanzar a la teoría del conocimiento desde la lógica y la matemática, relacionando a estos campos por primera vez con el lenguaje –Wittgenstein– afirmando dicho método y los fundamentos del conocimiento experimental.

Al fundamentar su actividad como una propuesta esencialmente cognitiva, sus bases se constituyeron a partir de la Física y de la lógica matemática, logrando eclipsar a la metafísica, la teología y a la ética, que fueron declaradas como terrenos sin un contenido o significado cognitivo, tanto así que un autor como (Herbert Feigl: 1981) afirma y define que, desde el *análisis lógico* es como nace el empirismo ajustado a un criterio de significatividad, con el método de *verificación* y, posteriormente, el de *contrastabilidad*.

De igual forma, hablar del Positivismo lógico es hablar del ‘Círculo de Viena’, y en tal sentido es como se abordó el tema de la Filosofía con arreglo al conocimiento desde una esfera positivista –a partir de un realismo positivo– desde el llamado “fisicalismo”, que pasó a llamarse “lenguaje del mundo corporal o de las cosas”, apelando a lo que puede verse y tocarse; esto es, de *propiedades y relaciones observables de cosas*. Con ello se pretendió descartar a la metafísica, a través de una propuesta donde la

psicología llevaría a un sistema de opiniones verificables, comprobables y contrastables.

El discurso debía apegarse a un rigor lógico que se equiparara a los planteamientos propios de la Física y, en general, de las Ciencias Naturales, para que los enunciados psicológicos y los 'fisicalistas' fueran equivalentes con un contenido teórico relevante y convertía a los planteamientos de este tipo en inevitables (Kraft; 1966: 183-4).

Asimismo, las experiencias psíquicas que no pudieran constatarse directamente y eran relativamente inaccesibles, no se negaba su existencia, pero por caer en el terreno de la metafísica se ligó, por necesidad, al ámbito de las 'ciencias culturales', que no tienen casi ninguna forma de verificarse en la *realidad*.

La realidad así entendida, se remite a la confirmación de un enunciado empírico, fundado, además, en la percepción propia. Una realidad objetiva garantizada, no por una vivencia única, sino sólo por conexiones regulares; por decirlo de otra manera, a partir de relaciones entre los fenómenos psíquicos o síntomas que se verifican y corroboran. Todo este razonamiento se sujeta a las estructuraciones lingüísticas, como enunciados empíricos, conocimiento de esta índole, sujeto a valores relacionados o accesibles a la investigación científica, relacionados a criterios igualmente empíricos, entre estados objetivos y actitudes; esto es, relaciones que pueden expresarse en tal forma.

La ética, por ejemplo, Schlick la contempla como una realización científica únicamente si puede describir y ordenar las explicaciones de las actividades de las diferentes ciencias. Debería dejar de ser un conjunto de emociones, pues no tiene que hacer referencia a valores absolutos porque eso llevaría a una forma de imposición de subjetividades que, en el fondo, son eso: valores relativos a cada cultura y con una muy alta condición de variabilidad en el espacio y el tiempo. *No hay valores absolutos ni imperativos categóricos, sino sólo hipotéticos* (Kraft, *op. cit.*, 200-4).

La Filosofía es, así, una actividad fundamentalmente apegada a la lógica del lenguaje; es, simplemente, una especie de ordenación de categorías y conceptos puramente formal, que no debe constreñirse a los juicios de valor sino desde la perspectiva del

lenguaje. No es una ciencia, sino un método que tiende a dar una explicación de cada ciencia particular; esto es, donde sus áreas temáticas se obscurecen –en palabras de Schlick–, cosa que posteriormente Carnap quiso enmendar arguyendo que la Filosofía era la “lógica de la ciencia”, dado que se orienta hacia la investigación de la sintaxis lógica del lenguaje científico (Kraft: 205).

Viena estaba fuertemente influenciada por el liberalismo inglés, por la Ilustración, el empirismo y el utilitarismo, así como el intercambio de ideas con el empirismo pragmático imperante en la cultura norteamericana dieron, en buena medida, orientación política a varios de los pensadores del ‘Círculo de Viena’. Su Universidad, de tendencia católica, estaba liberada de la influencia del idealismo alemán, lo que abrió camino al pensamiento donde la escolástica (Neurath) se veía como lo normal (Reale y Antiseri: 2010; 865).

En este marco del espíritu científico que se vivía en Viena, surgen pensadores de la talla de Ernst Mach, quien desde una postura tendiente al rescate de las Ciencias Naturales que existía en ese momento, con la idea de superar el Materialismo mecanicista que provenía del siglo XVII, así como de la Filosofía sistemática y metafísica formula la *teoría de la unidad* empírica de la física, la fisiología y la psicología; además, dentro de la figura enmarcada en un planteo monista y científico-naturalista, afirma que la ciencia debe ser:

1. La determinación de las leyes de las conexiones existentes entre las representaciones.

2. El descubrimiento de las leyes de conexión de las sensaciones (física).

3. La explicación de las leyes de conexión entre las sensaciones y las representaciones (psicofísica), adaptando los pensamientos a los hechos, y con la idea de conciliar los pensamientos entre sí.

Elementos que proponían la salida de enfoques convencionales y rodeados de polémica, hablaban de una *segunda revolución científica* proponiendo, asimismo, una *teoría de los elementos* (*Elementnhre*) basada en un enfoque evolucionista y, como

parte de su concepción de la ciencia, integra a la economía y al método histórico-crítico (Stadler: 2011; 116).

La Filosofía es la representación de los objetos, los conceptos, las proposiciones y las teorías de la ciencia, análisis lógicos de la Ciencia Natural. Se convirtió, de alguna manera, desde esta concepción, como una materia fundamentalmente epistemológica, y su fin implicaba abordar el significado de esas proposiciones, conceptos o planteos de las teorías científicas y, aunque se profundizó en un análisis desde la semántica para darle un cariz más gnoseológico, la postura dentro del 'Círculo de Viena' y el Positivismo lógico hacia la Filosofía se mantuvo en una postura unitaria, dejando de lado los otros temas que, en un rumbo distinto, marcó la propia Filosofía.

5. Una reinterpretación de la ciencia y el 'principio de incertidumbre'

Objetivo de la Unidad

En esta Unidad se abordará la crisis del Positivismo lógico y la entrada en escena de las interpretaciones 'historicistas', hasta arribar a los planteamientos que marcan las llamadas 'revoluciones científicas' o la 'metamorfosis de la ciencia', en pensadores tan importantes como Thomas Kuhn o Ilya Prigogine.

Los estudios sobre la ciencia se abordan, desde hace años, desde la perspectiva de la historia, la sociología, la antropología, la psicología, etc., abriendo el debate en cuanto al papel que desempeña la Filosofía de la Ciencia en esos estudios sobre la ciencia que, de manera creciente, han adquirido un perfil interdisciplinario, así como una creciente discusión en cuanto a que las posturas relacionadas con la crítica a la filosofía positivista-popperiana, que era lo que formalizaba esos estudios y se adjudicaba un carácter fundacional.

Tenemos, en tal sentido, que hacer notar que, a partir de la obra de (Kuhn, 1962) se da un cambio en la conceptualización de la ciencia que se mira más como una 'práctica' y no ya como conocimiento. Es decir, se pasa de una concepción estática y contemplativa de la ciencia, donde se mira un conocimiento 'construido', a una imagen

dinámica donde la ciencia interviene y transforma y que es *representacional*; es decir, construye representaciones y, por tanto, permite saber en qué sentido la ciencia transforma la Naturaleza y la sociedad que pasan a ser, por otra parte, una construcción cultural (Sorreluz, 2003).

En este sentido, se da una relación dialéctica donde la Naturaleza y la sociedad son transformadas por la práctica científica, incidiendo en el conocimiento y éste también incide en aquéllas, haciendo de la práctica científica un proceso representacional. La ciencia no es un descubrimiento ni es algo que la realidad científica capture, sino que es algo que se constituye conceptualmente al interior de sociedades que, a su vez, se constituyen de manera igualmente a partir de relaciones, en un contexto más amplio que es el propiamente cultural.

La ciencia, si bien es conocimiento, está referida a la práctica científica, que a su vez es el ámbito donde la producción de Naturaleza y sociedad se constituyen mutuamente y, finalmente, es donde la práctica científica y la representación científica coinciden (Sorreluz: 161).

Al reducir la ciencia a contextos de conocimiento donde lo más importante era el carácter sintáctico de sus resultados, fundado en el análisis lógico de las teorías científicas, se dejaban de lado los temas de contexto que explicaban la propia actividad científica, donde el centro de la explicación se fundaba en cuestiones metodológicas y normatividades propias de la ciencia y en su carácter empírico.

Ahora las propias teorías científicas se redefinen en la relación entre ciencia y sociedad, desde la representación científica. En este cambio de paradigma, por así decirlo, tiene que ver mucho la obra de Kuhn, quien incorporó la noción histórica y social de la investigación científica, la cual se explica, así, como resultado de procesos sociales.

Naturaleza y sociedad se entrelazan en la práctica científica –en las teorías, instrumentos, tecnologías– que además comprende un conjunto de actividades donde están las máquinas, los instrumentos, hechos, teorías, prácticas humanas disciplinadas, actores y relaciones sociales; donde la resistencia y la acomodación

forman un proceso imbricado dialécticamente; donde lo humano y lo que no lo es pierden su línea de separación (Sorreluz; 170-1).

Conectar las disciplinas científicas con el resto del mundo, es una idea o propuesta que nos da (Latour, 2001; cap. 3), donde se hace crítica de la noción de las disciplinas *aisladas* del resto de la sociedad, tan carente de sentido –nos dice el autor– como la idea de un sistema de arterias desconectado del sistema venoso.

Por el contrario, hay una rica vascularización que da vida a las disciplinas científicas (*íbid.*; 99). Hay, en la práctica científica, un proceso que se va constituyendo crecientemente y abre paso a un concepto de orden filosófico, que es la constitución interactiva del conocimiento.

Regresando a Kuhn, la secuela de su postura, en cuanto a la investigación científica, en efecto revolucionó la vieja escuela del empirismo lógico y obligó a reconceptualizar la relación ciencia-sociedad. Lograr una representación científica de la realidad donde la experiencia captura la relación de lo estudiado y se formula la constitución del conocimiento.

Fundamentándose en una experiencia *conceptualmente estructurada*, se fijan relaciones invariantes del bagaje de esa experiencia donde es “el objeto el punto de partida del conocimiento científico, no su objetivo inalcanzable”, un constructo conceptual (Sorreluz; 174).

Así, la Filosofía de la Ciencia no es una epistemología, aunque contenga factores epistemológicos. No es un despliegue de argumentaciones lógicas, aunque en su estructura léxica guarde cierta lógica formal.

La Filosofía de la Ciencia no responde a una racionalidad algorítmica, sino –como lo expuso el propio Kuhn– a una construcción racional, una construcción conceptual, donde el factor subjetivo interviene en las decisiones de los científicos. Es, ante todo, una parte que debe explicar los elementos propios de una filosofía donde las relaciones sociales y humanas están presentes, y el proceso científico forma parte de esas relaciones en determinados contextos históricos.

Así, la ciencia es un conjunto de decisiones que se toman de manera colectiva por los especialistas, con una racionalidad común y, en buena medida, el cambio radica en la posibilidad de un cambio de noción, buscando la precisión en el debate, la experimentación, con la adecuación empírica, sí, pero bajo racionalidades no algorítmicas ni autónomas, sino comunitarias y atendiendo a formas y métodos de producir sistemas de creencias sobre el mundo más eficaces, nos dice (Pérez Ransanz, 2000; 137-162).

Por ejemplo, siguiendo a Galileo, (Mondolfo, 2004; 125) nos ilustra sobre cómo se supera la influencia peripatética representada por las concepciones equívocas de Aristóteles, a partir de la ciencia experimental basada en la *observación contingente* y la *demostración necesaria* que se realiza en la "concepción de un artificio natural, apto para la realización deductiva de la hipótesis…" (*Ibídem*, p. 126). La verdad en la mente es una adecuación del intelecto a la cosa analizada, y éste debe ser el espejo fiel de la realidad existente.

Pero el pensamiento, visto desde la perspectiva de Galileo, proveniente de Tomás de Aquino y de Vico, tamizado por el agudo análisis de Cassirer –nos dice Mondolfo– tratando de superar esta postura tradicional del entendimiento como puro reflejo de la realidad, y entender al pensamiento humano como *realizador él mismo o creador de lo conocido*, en una actividad que acerca a la ciencia humana con la Naturaleza.

Donde la ciencia en la producción –o reproducción– del proceso real, debe seguir el mismo camino andado por la Naturaleza (*ibíd*; 130-1), en la misma dirección, empezando por la razón para terminar en la experiencia, como aquélla lo hace, y que el conocimiento *verdadero* cuente, en sí y para sí, con la misma necesidad del proceso natural, estableciendo el camino del ejercicio científico en el plano analítico y sintético que llevan al conocimiento científico como una necesidad, acaso como un fundamento lógico desde la perspectiva galileana, pero también *ético*. La experimentación es una "producción activa y razonada de efectos" (*ibíd*; 133).

Por otra parte, y trasladándonos al momento actual, el pensamiento científico retoma y rebasa lo antes planteado –como nos dice (Prigogine, 2002), al estar inmersos en la

metamorfosis de la ciencia por cuanto a que ésta no ha asumido del todo la certeza de que pertenece a la cultura de su tiempo.

Lo anterior es así, después de considerar si la ciencia ha dejado de negar el ser parte de las inquietudes e interrogantes de las sociedades donde se desarrolla; o bien, si ha podido establecer un diálogo con la Naturaleza y apreciar sus encantos, estableciendo el diálogo necesario que dé respuesta a las interrogantes que plantean los seres humanos de todas las culturas.

En este momento la Filosofía de la Ciencia debe entender la naturaleza de las *evoluciones múltiples y divergentes* con tiempos diferentes y ligados entre sí; esto es, a una existencia compleja donde el azar, la necesidad, la estructura, la función y la historia intervienen directamente en la práctica científica.

Es necesario profundizar en la naturaleza del tiempo (Prigogine, *Ibíd.*; 48) para entender lo que significa la invención, la creación de formas y la elaboración continua de lo *absolutamente nuevo*, convocando a una *alianza* del hombre con la Naturaleza, y la ciencia está integrada en el contexto cultural donde se desarrolla.

Conclusiones

El trabajo de la propuesta de la materia en torno a la Filosofía de la Ciencia se centra en las siguientes conclusiones, que conforman la base no sólo de la materia en sí, sino su relación con el posgrado como tal. El entorno que se relaciona con la enseñanza y el aprendizaje de un campo que es muy vasto y convierte en un ejercicio muy importante la relación entre filosofía, ciencia y –no lo olvidemos– la educación, dado que, desde la Grecia antigua, el arte de enseñar está presente como actividad esencial de la filosofía y, en general, de todas las ciencias.

Es de subrayar, como primera conclusión, que la Filosofía de la Ciencia se destaca como una rama muy importante en la composición y evolución del pensamiento científico, fundamentalmente a partir del siglo XX, aun cuando tuvo un importante despegue a partir de los años ‘80 del siglo XIX. La importancia de su quehacer significó, en buena medida, la cimentación de este conocimiento en el mundo académico europeo y, posteriormente, en los Estados Unidos, fundamentando casi

todo su bagaje conceptual en la herencia científica del siglo XIX y consolidando, con ello, el llamado *positivismo lógico*.

Consiguientemente con lo anterior, en segundo lugar tenemos el desarrollo de la llamada 'ciencia empírica', que buscaba en buena medida la comprobación y verificación de los hechos, tuvo como escuela fundamental al llamado 'Círculo de Viena', donde la lógica matemática y del lenguaje tuvieron la base principal del desarrollo del conocimiento, teniendo en la Filosofía de la Ciencia un modelo de construcción del conocimiento que tuvo como base el desarrollo de la epistemología y de la metodología, remitiendo el ejercicio filosófico a su despliegue puramente conceptual y haciendo a un lado a otros campos del conocimiento que habían acompañado al pensamiento filosófico, como lo eran la metafísica, la ética, y todo lo que se refiriera a la hermenéutica.

En tercer lugar, es muy importante destacar que este pensamiento 'clásico' de la Filosofía de la Ciencia es el que impera hasta prácticamente la mitad del siglo XX, sin otra alternativa que surgiera. Así, el empirismo, el realismo científico, el antirrealismo así como el falsasionismo popperiano, o los intentos por establecer los programas de investigación científica –incorporados todos ellos en una clara visión instrumental de la ciencia–, empiezan a ser superados por la incorporación de la visión historicista de la misma.

Esta postura que empieza a entender las 'secuencias' que el proceso científico venía desarrollando, es la de Kuhn, Feyerabend, Laudan, Lakatos y otros que aportan una concepción no sólo diacrónica, sino sincrónica de la ciencia, y las formas en que se crea dentro de un contexto propiamente histórico. Se pasa, por decirlo de algún modo, de un racionalismo absoluto, a una percepción un poco más relativizada de lo que hasta entonces era la búsqueda de leyes en la Naturaleza y la supuesta causalidad que en ella se encontraba.

Así, dentro de la ampliación en los criterios de análisis para el impacto y el acto de creación científica, se halla toda una corriente –aun teniendo varias vertientes– que advierte que la ciencia y los científicos se encuentran plenamente incorporados en la

división social del trabajo (Horkheimer), lo que les asigna un rol productivo específico en favor del modelo de desarrollo imperante y por el hecho de pertenecer a la producción cultural de Occidente la incorpora activamente en formas de percepción, de producción y reproducción de un orden no sólo cultural, sino social y político, sin lugar a duda (Mondolfo).

En tal sentido se inscribe la idea de que la ciencia ha ido haciéndose más compleja y que ya no sólo atiende a efectos de justificación o validación donde se combinan formas diversas de experimentación y razonamientos lógicos, conformando de manera lineal y exacta una especie de gnoseología. Se trata, ahora, de rebasar el concepto de Filosofía de la Ciencia de un modo ahistórico y fuera de un contexto socio histórico que responde, además, a otro, como es el político, dado que la ciencia responde a procesos institucionales donde el saber se produce, como son los Centros de Investigación, las Universidades, empresas y fábricas, foros de toda índole donde la educación, por ejemplo, juega un papel fundamental.

Es importante centrar a la Filosofía de la Ciencia como parte de la explicación histórica y social, donde elementos axiológicos y políticos intervienen, y la construcción de los diversos saberes de las ciencias se llevan a la práctica bajo supuestos epistemológicos, metodológicos, en búsqueda de la 'verdad'. Es importante reconocer que en la ciencia y la tecnología hay un determinado ejercicio del poder, pues el conocimiento tiene una dimensión social.

Asimismo encontramos propuestas para analizar la construcción del conocimiento, como las de Ilya Prigogine, quien nos da a conocer cómo la acción de la ciencia no se fundamenta ya en certezas o leyes que el siglo XIX nos había heredado. Es preciso caminar hacia terrenos donde están los elementos por descubrir, a fin de establecer que el conocimiento es un proceso y no un conjunto de verdades absolutas, una fuerza productiva que, en tal sentido, responde a las potencialidades creativas que el ser humano puede llegar a construir.

Nos encontramos con un sistema que, como el capitalismo actual, sigue haciendo de la ciencia y la tecnología parte de la división social de trabajo. Por ello, y bajo la lógica

de las tecnociencias, los sistemas complejos y autopoiéticos hacen que todo lo viviente se transforme continuamente (González Casanova), dando a los fenómenos de toda índole capacidad de autonomía, autoestabilización, fenómenos emergentes y la búsqueda de equilibrios en contra de la llamada 'entropía', como, por ejemplo, lo argumentan (Maturana y Varela, 2003).

Así, toda esta serie de conocimientos en torno a la Filosofía de la Ciencia se ligan estrechamente en el caso de la propuesta presente; al imperativo de generar conocimiento y hacer una crítica de lo que *es* la Filosofía de la Ciencia, su utilidad en términos de generadora de posturas, así como de la posibilidad de interrelacionar ciencia, tecnología y sus impactos en la sociedad, en los diferentes contextos históricos y sociales donde ha venido desarrollándose.

Escribir desde la filosofía requiere tomar en cuenta las acciones humanas, pero dentro de las actividades que refieren lo que el ser humano hace, su trabajo con relación a la naturaleza, en lo colectivo, es decir en sociedad y el conocimiento que de esta práctica se desprende y está encarnando lo que la técnica, la tecnología y la ciencia son. Y todo lo anterior, además, relacionado con el proceso educativo que integra todas las disciplinas generando una intencionalidad que pretende sostenerse y no como mercancía.

La educación como un conjunto de actividades que rebasan la perspectiva que se restringe a la enseñanza y al aprendizaje, es un conocimiento en construcción. Un proceso donde el pasado y el presente constantemente se comunican en la búsqueda de un futuro mejor –en el caso que nos compete, que es el terreno educativo Superior y el posgrado– para profesores y alumnos. Una propuesta que, en tiempos de incertidumbre requiere ser duradero, que conserve la memoria histórica y donde la lealtad, el compromiso son valores que caen en desuso ante lo que se perfila como los actuales *tiempos líquidos* que formula (Bauman, 2009).

Propuesta actual del curso de Filosofía de la Ciencia

0. Planteamiento del curso
1. **El mundo moderno o capitalista** 1.1 Introducción al pensamiento científico. 1.2 El siglo XVIII y el ascenso del capitalismo. 1.3 Lewis Mumford y su interpretación de la máquina (Eotécnica, Paleotécnica y Neotécnica). 1.4 Mecanicismos, oficios, artes y profesiones. 1.5 La máquina, la industrialización y la modernidad capitalista en Occidente.
2. **Los primeros elementos de la ciencia moderna. Siglo XVIII** 2.1 La modernidad, el empirismo (Galileo, Hume, Kant y el 'principio de racionalidad'). 2.2 El concepto de 'conocimiento', el concepto de 'ciencia', el sentido de la realidad y su enseñanza.
3. **El Positivismo del siglo XIX** 3.1 El pensamiento filosófico y el Positivismo. 3.2 Comte, Spencer y Stuart Mill y el Método Científico, el Materialismo Histórico y la propuesta racional del siglo XIX. 3.3 La ciencia del siglo XIX. 3.4 La Física del siglo XIX.
4. El siglo XX y el Positivismo lógico 4.1 La ciencia del siglo XX. 4.2 La estructura del conocimiento científico. 4.3 El Círculo de Viena y el mundo de las ciencias disciplinarias. 4.4 Las tendencias en la Filosofía de la Ciencia.
5. **Una reinterpretación de la ciencia y el 'principio de incertidumbre'** 5.1 La crisis del paradigma clásico en la postura positivista de la ciencia. 5.2 La ciencia como vía de progreso o de conocimiento. 5.3 La 'Nueva Alianza'.

Bibliografía propuesta para la asignatura

Obligatoria

1. Bachelard, Gaston (2011). *La formación del espíritu científico*. México, Siglo XXI, 27ª Reimpresión.
2. Garvey, James y Stangroom, Jeremy (2012). *Historia de la Filosofía.* México, Taurus.
3. Hempel, Carl G. (2005). *La explicación científica.* Barcelona, Surcos 13.
4. Losee, John (2006). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid, Alianza Universidad 165, 10ª reimpresión.
5. Moulines, Ulises (2011). *El desarrollo moderno de la filosofía de la ciencia (1890-2000)*. México, UNAM / IIF.
6. Mumford, Lewis (1987). *Técnica y civilización*. Madrid, Alianza Universidad 11. 4ª Reimpresión.
7. Prigogine Ilya y Stengers, Isabelle (2002). *La nueva alianza, la metamorfosis de la ciencia*. Madrid, Alianza Universidad 368, 3ª reimp. de la 2ª Edición.
8. Reale, Giovanni y Antiseri, Dario (2010). *Historia de la Filosofía* 3.1. Barcelona, Herder editorial.
9. Rolleri, José Luis (2012). *Introducción a la filosofía actual de la ciencia*. México, Editorial Fontamara / UAQ.
10. Sorreluz, Aitor (2003). 'La práctica de las representaciones científicas', pp. 159-182, en Casanueva, Mario y Benítez, José Alberto. *Representación y ciencia*. México, UAM, Biblioteca de Signos 25.
11. Suppe, Frederick (1979). *La estructura de las teorías científicas*. Madrid, Editora Nacional.
12. Stadler, Friedrich (2011). *El Círculo de Viena*. México, FCE.

Complementaria

1. Aron, Raymond (1976). *Las etapas del pensamiento sociológico*. Buenos Aires, Ediciones Siglo XX, T. I.
2. Bourdieu, Pierre (2002). Razones prácticas. Barcelona, Anagrama, 2ª Edición.
3. Hume, David (1992). *Treatise of Human Nature*, New York, Prometheus Books.

4. Horkheimer, Max (2008). *Teoría crítica*. Buenos Aires. Amorrortu, 4ª Reimpresión.
5. (2009). Teoría tradicional y teoría crítica. Barcelona, Paidós I.C.E./U.A.B.
6. Kant, I (2011). *¿Qué es la Ilustración?* Madrid, Alianza Editorial, H4455, 3ª Reimp.
7. Kraft, Victor (1966). *El Círculo de Viena*. Madrid, Editorial Taurus.
8. Latour, Bruno (2001). *La esperanza de Pandora*. Barcelona, Gedisa editorial.
9. Linares, Jorge Enrique (2007). *Ética y mundo tecnológico*. México, FCE.
10. Maturana Humberto, Varela, Francisco (2003). *El árbol del conocimiento*. Buenos Aires, Lumen / Editorial Universitaria.
11. Pérez Ransanz, Ana Rosa (2000). *Kuhn y el cambio científico.* México, FCE, 2ª Reimpresión.
12. Rivera, Silvia *http://www.catedras.fsoc.uba.ar/mari/Archivos/HTML/Silvia_rumbos_alternativas.htm* Consultado 30/X/2014.

Anexos

A continuación se presentan los Anexos que recogen la experiencia obtenida a lo largo de las tres generaciones de la especialidad, mostrando con ello los resultados académicos que dieron paso a las llamadas Jornadas Académicas, realizadas en el mes de junio del año 2013, donde se muestra el esfuerzo de todas las partes que componen el posgrado y forman parte de una experiencia que pretende mejorar la experiencia docente y de investigación en el Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica.

Es muy importante resaltar que, incluso, el presente trabajo es producto de las experiencias, lecturas, meditaciones y reflexiones de lo que ha significado este posgrado, así como el invaluable aporte que la Maestría en Filosofía Contemporánea Aplicada ha brindado en lo personal y su reflejo en la mejora de la propuesta de esta asignatura en el contexto del programa.

Asimismo, la secuencia de tres generaciones de la Especialidad en el Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas sólo ha venido a demostrar que el camino que queda por recorrer es vasto e inacabable, por lo que es muy importante seguir trabajando en la integración de los distintos campos del conocimiento que, como hemos planteado al inicio de este trabajo, se encuentran en un bajo desarrollo dentro del Sistema Educativo Tecnológico, y que desde la óptica de un enfoque crítico requieren avanzar hacia un concepto de educación alejado de las perspectivas económicas y administrativas, para enfocar la práctica educativa hacia una postura humana, con un enfoque filosófico, social y político de mucho mayor calado.

Anexo 1

Primera propuesta de la materia en 2011.

ESTRUCTURA POR ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	**HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS**			
Línea de trabajo:	Formación en ciencias básicas (todas las áreas)			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
11/nov./2009	Dra. Reinalda Soriano Peña Dr. Manuel E. Hernández Orta	Diseño inicial
17/mayo/2010	Dra. Reinalda Soriano Peña	Diseño para el registro ante DGEST

2. Prerrequisitos y co-requisitos.

Esta asignatura no cuenta con prerrequisitos ni co-requisitos en sentido estricto.

3. Objetivo de la asignatura.

Analizar el pensamiento filosófico y científico desde la perspectiva histórica de las ciencias básicas que le posibilite al estudiante comprender las diferentes formas en que se construye el saber, los fines y los valores del conocimiento producido y que se expresan en su aprendizaje, enseñanza y evaluación.

4. Aportación al perfil del graduado.

El estudiante le dará un sentido a las tareas a desarrollar en el ámbito de la educación superior con relación al aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de la física.

5. Contenido temático.

UNIDAD TEMÁTICA	TEMAS	SUBTEMAS
I	Conocimiento científico y constitución de las ciencias.	1. El pensamiento filosófico y el pensamiento científico. 2. Ubicación de las disciplinas científicas por su objeto de estudio (física, matemática y química).
II	El desarrollo histórico de las disciplinas científicas.	1. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de la Física. 2. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de las Matemáticas. 3. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de la Química.
III	Epistemología y conocimiento científico.	1. El debate de la epistemología y el conocimiento científico (Bachelard, Kuhn y Feyerabend). 2. Los procesos de producción y cambio del conocimiento científico. 3. Nuevos paradigmas epistemológicos: El pensamiento complejo. El paradigma de la complejidad en las ciencias naturales. Un nuevo desafío a la racionalidad científica: azar, caos y desorden.

6. Metodología de desarrollo del curso.

El docente realizará introducciones sobre los temas generales.

Los estudiantes se harán responsables de su aprendizaje, por lo que realizarán indagaciones sobre temas específicos y desarrollarán la competencia de construir mapas conceptuales, trabajos escritos, esquemas, ponencias, etc.

Los productos evaluables serán los ensayos, esquemas y presentaciones orales.

7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se centra en el trabajo que realicen los estudiantes a lo largo de todo el semestre, a través de la presentación de productos concretos en cada unidad temática: mapas conceptuales, trabajos escritos, esquemas, resúmenes, ponencias, etc., que evidencien las competencias desarrolladas por los alumnos.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

Barojas, Jorge, et. al. (1982). *Lecturas de Física: La enseñanza de la física. Un enfoque interdisciplinario*.

México, SEP, Colección Bachillerato Tecnológico.

Cragh, H. (1986). *Introducción a la historia de la ciencia.* Barcelona, Edit. Crítica.

Chalmers, A. (1986). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia*? México, Siglo XXI.

Easlea, Brian (1977). *La liberación social y los objetivos de la ciencia.* Madrid, España, Siglo XXI.

Jiménez, Emma. (1996). *Diagnóstico y análisis de la enseñanza de la física en el Colegio de Bachilleres.*Tesis de Maestría. México, UNAM.

Latour, B. (1989). *La ciencia en acción.* Barcelona, Edit. Labor.

Maksabedián, Jorge (1982). *El método en la física.* México, IPN, 115 p.

Navarrete, Alberto (1980). *Antecedentes y desarrollo histórico de la mecánica clásica.* México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 85 p.

Segarra, Ma. del Pilar (2000). *La formación y profesionalización del profesorado de Física en el Bachillerato.* Tesis de doctorado. México, Universidad La Salle.

Kuhn, Thomas S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas.* México, FCE.

Philipp, Frank (1956). *Fundamentos de la física.* México, UNAM, 145 p.

Poincaré, Henry (1984). *Filosofía de la Ciencia,* México, CONACYT, 283 p.

Saldaña, J. (1989). *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias.* México, UNAM.

Serres, M. (1989). *Historia de las ciencias.* Madrid, Edit. Cátedra.

9. Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
I	Introducción al tema por parte del docente. Análisis en plenaria de la lectura indicada por la docente, con base en ejes de trabajo. Indagación individual acerca del tema, tomando en consideración los temas de interés de los estudiantes.
II	Indagación documental que les permita caracterizar los momentos históricos más importantes de las disciplinas de las ciencias básicas, enfatizando en las revoluciones científicas. Discusión en equipos de trabajo, bajo la conducción de la coordinadora, en donde se presenten síntesis sobre el tema. La coordinadora del curso realizará conclusiones y aclaraciones sobre el tema.
III	Indagación por equipos de trabajo sobre la epistemología, el conocimiento científico y los procesos con relación a las ciencias básicas. Organizados por equipos y auxiliándose de recursos visuales, presentarán al resto del grupo, un cuadro comparativo sobre el debate de la epistemología y el conocimiento científico (Bachelard, Kuhn y Feyerabend). Los estudiantes elaborarán un ensayo analítico y crítico sobre los nuevos paradigmas epistemológicos en las ciencias básicas, haciendo énfasis en la disciplina de su interés. La coordinadora del curso intervendrá para hacer aclaraciones sobre los temas expuestos.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dra. Reinalda Soriano Peña

Anexo 2

Segunda propuesta de la materia en 2012.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN EDUCACIÓN TÉCNICA

Especialidad en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

“Historia y filosofía de la ciencia",

Temas disciplinarios desde la visión de la sociología de la ciencia

(Elaborado por: Dr. Manuel Ernesto Hernández Orta)

Agosto del 2012, Santiago de Querétaro, Qro.

UNIDAD DE ENLACE I
▪ **Fundamentos básicos del desarrollo de la ciencia como parte de un enriquecimiento del profesorado que permita retroalimentarse de manera enriquecida con los alumnos, en nuestro caso, principalmente, los institutos tecnológicos…**
0. Planteamiento del curso
Tema 1 (El mundo antiguo) **1.1 Concepto de conocimiento, el concepto de ciencia y el sentido de la realidad y su enseñanza** **1.2 La educación en el mundo griego** **1.3 Aristóteles y el concepto de la física, las matemáticas y la naturaleza** **Mesa redonda: Tema: Conceptos fundamentales de física, matemáticas y la naturaleza**
Tema 2 (Edad Media) **2.1 El oscurantismo, el pensamiento mágico y religioso** **2.2 La expresiones teosóficas (Tomás de Aquino, Agustín de Hipona, etc.)** **Mesa redonda: El "receso" científico**
Tema 3 (El mundo moderno) **3.1 El siglo XVI y el ascenso del capitalismo** **3.2 Mecánica, física, química y matemáticas del nuevo modo de vida y vehículos del mundo moderno mercantilista** **3.3 La maquinaria y el mecanicismo y el desarrollo de oficios, artes y profesiones** **3.4 Galileo y Newton** **Mesa Redonda: Las ciencias modernas**
Tema 4 (El ascenso científico) **4.1 Los siglos XVII y XVIII: La Ilustración y el triunfo de la razón y la sociedad moderna** **4.2 La ciencia del siglo XIX y el divorcio disciplinario y ciencias "verdaderas" y ciencias "falsas"** **4.3 El paradigma científico del siglo XIX** **Mesa redonda: Debate sobre el método científico y las "verdades permanentes"**
Tema 5 (A manera de paráfrasis: "El dramático siglo XX")

5.1 La ciencia del siglo XX y el conocimiento "irremediablemente" dividido **5.2 El Círculo de Viena y el mundo de las ciencias disciplinarias** **5.3 El ser humano dividido** **Mesa redonda (El pensamiento científico "estructurado" y la ratificación de las leyes)**
Tema 6 (La "incertidumbre" y una reinterpretación de la ciencia) **6.1 Entre dos guerras y las hegemonías beligerantes** **6.2 El mundo desde los años 50** **6.3 La ciencia como vía del progreso** **6.4 La crisis del paradigma clásico y la postura positivista de la ciencia** **Mesa redonda: Sobre el principio de incertidumbre Prigogine y su herencia**
UNIDAD DE ENLACE II **Requisitos posteriores:**
Total de créditos de la asignatura: 6

PRESENTACIÓN

JUSTIFICACIÓN

Deseamos acercarnos a la perspectiva de las ciencias sociales desde una interpretación del despliegue disciplinario que impone, de entrada, dos supuestos básicos desde y hacia el propio conocimiento y ejercicio científicos:

La construcción de éstos en el contexto histórico, social, político y económico y, Los problemas y las consecuencias del acto de construir la ciencia y su dialéctica inherente.

Lo anterior tiene en cuenta elementos de interpretación –por ejemplo– ética y moral que casi nunca son tomados en cuenta por los propios científicos y, desde luego, por las profesiones derivadas de las áreas disciplinarias.

Toman como fundamental la tarea científica —no sin razón— es de tal importancia y objetividad, que no hay tiempo para pensar en el contexto que la rodea, pretendiéndola incluso, como un quehacer 'totalmente' lejano de cualquier consecuencia de ese contexto, salvo en sus comprobados "beneficios

sociales" que, no obstante, están estrechamente ligados a la ideología del "progreso" y a la percepción de que todo se sujeta a una creciente y permanente comprobación de los hechos, los datos o el dominio de la naturaleza, es decir, construyendo su propia racionalidad dotada de un poderoso sentido instrumental, que se liga en general a un fuerte pragmatismo derivando así en una idea que desde la sociología se define como "positivista".

Por tanto, al presentar la siguiente propuesta de un curso que plantea un diálogo —que por otra parte— es necesario construir, dado que el divorcio de las ciencias humanas y duras entre sus comunidades data de varios siglos, por lo que no es fácil plantear ese diálogo interdisciplinario ya que, muy rara ocasión, reflexionan en los puntos de contacto que pudieran tener.

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

El interés de esta asignatura consiste en acercarnos a esos elementos sociales y culturales que forman parte de la actividad científica, reconocer algunos paradigmas para comprenderlos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Abordar los principales elementos contextuales que se plantean en la desarrollo científico, desde la antigüedad y avanzar, de ser posible hasta el mundo actual.**
- **Relacionar con ello, la situación de la educación superior y su relación con otros procesos como la producción científica y, en alguna medida, tecnológica.**
- **Plantear lo problemas de los docentes en la enseñanza de las especialidades en la física y la química.**

APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

1. **Aportar el conjunto de las temáticas de la física y la biología los elementos que están involucrados en su enseñanza en la educación superior.**

2. **Generar la capacidad de analizar el contexto, el proceso así como los elementos que componen el desarrollo científico.**

3. **Por último, habilitar a los alumnos, a través de su propio interés docente para que reflexionen y sistematicen su práctica a través del ejercicio de la indagación y documentación de su actividad, con la finalidad de relacionarla con la misma docencia cómo la enfrentan como profesores.**

DESARROLLO TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA

- **Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.**

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Será como un seminario donde cada uno de los estudiantes se comprometerá a realizar lecturas, búsquedas de información en la red, así como la elaboración de investigaciones de tipo documental básicas para complementar los temas a tratar, con el fin de realizar un ensayo reflexivo por cada una de las unidades del curso. Además, se evaluará la participación y se conformarán mesas redondas con los profesores del programa, con la finalidad de enriquecer el bagaje conceptual de quienes cursan la especialidad, así como invitarlos a ellos mismos a participaren dichas mesas.

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA POR ORDEN TEMÁTICO

- **José Antonio Chamizo (2010). *Historia y filosofía de la Química*. México, UNAM/Siglo XXI.**
- **Ilya Prigogine e Isabell Stengers (1983). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Madrid, Alianza Universidad.**
- **(2002) *¿Es tan sólo una ilusión?* Madrid, PAIDOS.**
- **Lewis Mumford (1976). *Técnica y civilización.* Madrid, Alianza Universidad.**

- **Jorge Enrique Linares (2008). *Ética y mundo tecnológico*. México, FCE/UNAM.**
- **Jean Piaget y Rolando García (2000). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México, Siglo XXI, 9ª Edición**
- **José Antonio Chamizo (2010). *Historia y filosofía de la Química*. México, Siglo XXI/UNAM.**
- **Stewart Richards (2008). *Filosofía y sociología de la ciencia*. México, Siglo XXI, 3ª Edición.**
- **Immanuel Wallerstein (2006). *Análisis de sistemas-mundo*. México, Siglo XXI.**
- **(2005). *Las incertidumbres del saber*. Barcelona, Ed. Gedisa.**
- **(2001). *El capitalismo histórico*. México, Siglo XXI, 4ª Ed.**

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. **García, Rolando (2000). *El conocimiento en construcción*. Barcelona, Gedisa editorial. Caps. 1, 3 y 4.**
2. **González Casanova, Pablo (1999). *Ciencias sociales: algunos conceptos básicos*. México, Siglo XXI/UNAM/CICH. Pp. 26-43; 93-114.**
3. **(2004). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades*. *De la Academia a la Política*. Barcelona, ANTHROPOS/IIS-UNAM, Cfr. Léxico.**
4. **Lora Cam, Jorge, Mallorquín Suzarte, Carlos (2008). *El pensamiento crítico y la miseria del método*. México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/ICSyH.**
5. **Morin, Edgar (2008). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa editorial. Pp. 39-84.**
6. **Wallerstein, Immanuel (2005). *Las incertidumbres del saber*. Barcelona Gedisa editorial.**
7. **(2006) *Análisis de sistemas-mundo, una introducción*. México, Siglo XXI, 2ª Edición.**

Anexo 3

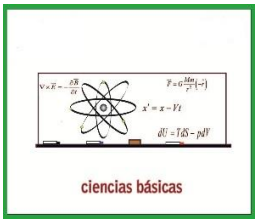
En este apartado se muestra uno de los resultados que, como producto de la vinculación que se tuvo entre la Especialidad en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas del CIIDET con la Maestría en Filosofía Contemporánea Aplicada, tenemos lo realizado durante las II Jornadas Académicas, en las que el Doctor Salvador Arellano Rodríguez y el Doctor José González de Luna realizaron las charlas magistrales y los maestrantes de la generación, mostramos nuestros adelantos en los trabajos para la obtención de grado.

Es importante hacer hincapié que el peso de estas Jornadas Académicas de Ciencias Básicas en el CIIDET, corrió prácticamente a cargo del grupo de docentes y alumnos de la Maestría de la Facultad de Filosofía, con lo cual se cumplió uno de los objetivos del posgrado en ambas instituciones al lograr un trabajo académico incluyente, colaborativo y de vinculación.

Asimismo, es muy importante destacar que el trabajo académico que nutre la propuesta de la asignatura, se ha visto enriquecido con cinco artículos de los cuales tres ya han sido publicados y dos están en proceso.

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

ciidet®



INFORME

PRESENTACIÓN

Los profesores pertenecientes a Ciencias Básicas del CIIDET consideramos que es una responsabilidad ineludible, para todo académico que se encuentra laborando en una Institución de educación pública, informar a las autoridades correspondientes y a la comunidad institucional sobre los resultados obtenidos durante nuestra labor académica y por la cual cobramos un salario.

Como parte de nuestra responsabilidad académica se encuentra la organización de eventos académicos como son: Seminarios, Reuniones, Jornadas y Congresos, estas actividades inciden de manera directa en la formación de nuestros estudiantes y en su desarrollo profesional; por tal razón, en este documento presentamos el informe de las II Jornadas Académicas de Ciencias Básicas. Este ejercicio de análisis y autocrítica nos permitirá mejorar nuestro desempeño y reconocer lo que estamos haciendo mal para establecer medidas que remedien dicha situación.

Ciencias Básicas del CIIDET
2013

II JORNADA ACADÉMICA

Índice

Introducción 104

I ORGANIGRAMA DE LAS JORNADAS 105

II TEMÁTICAS ABORDADAS 106

III PROGRAMA DE LAS JORNADAS 107

IV ESTADÍSTICAS 110

V CONCLUSIÓN 114

Introducción

Eventos académicos como congresos, jornadas, seminarios, foros y coloquios son de vital importancia en la vida académica. La formación de estudiantes y académicos en muchas ocasiones queda marcada por su participación en este tipo de eventos, ya que, en estos foros se tiene la oportunidad de escuchar, conocer y aprender a cerca de temas relevantes o los más recientes del área académica de interés, además de poder compartir experiencias con otros participantes, lo que propiciará una retroalimentación de conocimientos para todos benéfica.

En ciencias Básicas del CIIDET sabedores de la importancia de organizar y participar en eventos académicos organiza semestralmente, con motivo del cierre de cursos de su Especialidad en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas (EAECB), las **Jornadas Académicas de Ciencias Básicas**.

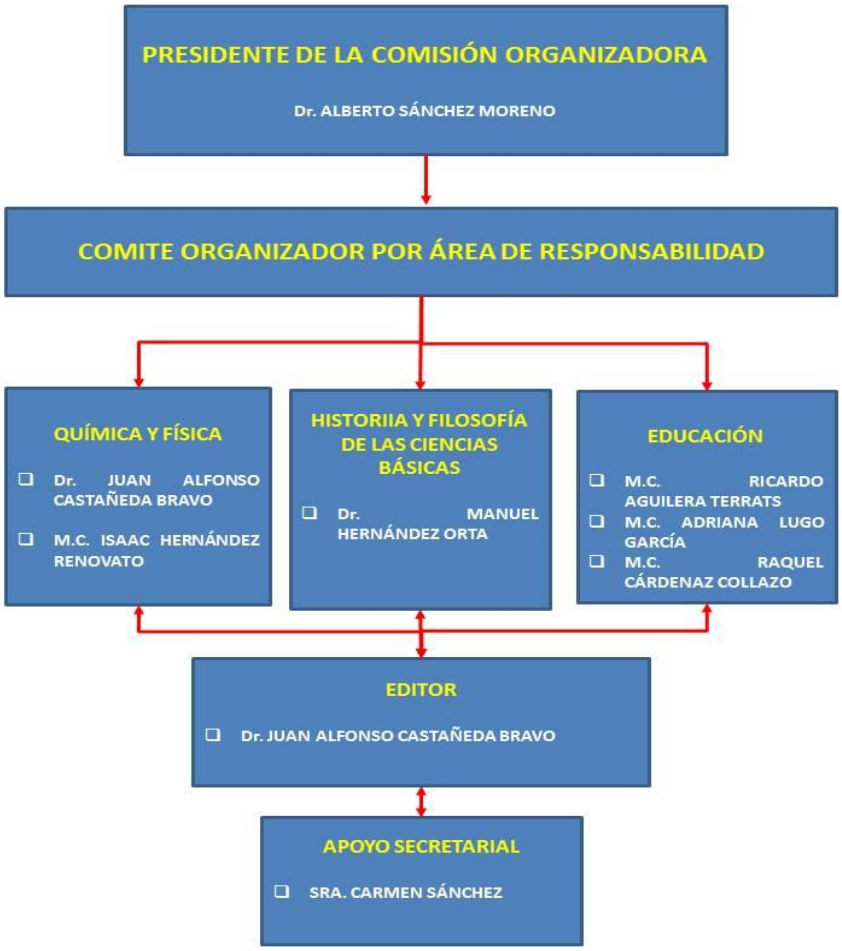
Las jornadas Académicas del Ciencias Básicas es un espacio cuyo propósito es generar la discusión, el diálogo y la interacción académica entre los participantes, con el único fin de que esta connivencia académica repercuta en el mejoramiento de nuestro desempeño docente y de investigación, así como, nos permita considerar nuevas ideas de las diferentes áreas del saber que se estén trabajando y así motivar el pensamiento reflexivo y el interés por las ciencias básicas.
Ciencias Básicas del CIIDET ha organizado dos Jornadas Académicas, la segunda de ellas, motivo de este informe, se llevó a cabo los días 27 y 28 de junio de 2013 en el Centro Interdisciplinario de Investigación y docencia en Educación Técnica, ubicado en la Ciudad de Santiago de Querétaro, Qro., México. En las páginas siguientes se describirá el desarrollo de esta Jornada y la información estadística correspondiente a ella.
Espero que esta información sea de utilidad para toda persona interesada en este tipo de eventos.

Dr. Alberto Sánchez Moreno
Coordinador de la EAECB

Santiago de Querétaro, 2013

I ORGANIGRAMA DE LAS JORNADAS

Para la logística de las jornadas cumplió con el siguiente organigrama:



Cada uno de los miembros del comité organizador por área, tuvo bajo su responsabilidad verificar que los trabajos presentados durante el evento cumplieran con las condiciones de calidad académica que el evento demandaba.

El editor se encargó de coordinar y elaborar las memorias de las jornadas las cuales están ya disponibles en formato electrónico.

La Sra. Carmen Sánchez estuvo apoyando y atendiendo a los participantes en cualquier problema administrativo que pudieran tener.

Todos los miembros del comité organizador se encargaron de coordinar y asegurarse que las siguientes comisiones de cumplieran:

COMISIÓN
1. DIFUSIÓN 2. VIDEOS 3. INVITACIONES 4. TRASPORTE Y HOSPEDAJE 5. COMIDAS Y BRINDIS 6. MEMORIAS 7. RECONOCIMIENTOS Y CONSTANCIAS 8. PÁGINA WEB 9. EVENTO CULTURAL 10. REGALOS Y RECUERDOS (SOUVENIRS)

II TEMÁTICAS ABORDADAS

Las temáticas del evento estuvieron fuertemente relacionadas con la línea de investigación**: Formación en Ciencias Básicas**, y con dos de las diferentes áreas disciplinares en la que esta se divide: Física y Química. En esta ocasión la filosofía de las ciencias fue uno de los temas principales que estuvo presente, tema relevante, considerando que está directamente relacionada con una de las asignaturas básicas de la Especialidad en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas. Ciencias Básicas propuso la presentación de investigaciones que giraron en torno a distintos ejes temáticos, a continuación se enumeran estas temáticas presentadas durante las jornadas con una breve descripción de las mismas:

A. La importancia de la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas en las carreras de ingeniería.

Trabajos que discutieron la pertinencia e importancias de enseñar y aprender Física, Química y Matemáticas en las diferentes carreras de la ingeniería.

B. El rol de la enseñanza de la Física y la Química en la formación de los Ingenieros.

Trabajos que pusieron de manifiesto el papel que juega la Física y la Química en el desarrollo intelectual de los ingenieros.

C. Las Matemáticas que deben aprender los ingenieros.

Trabajos que discutieron o mostraron resultados relacionados sobre las Matemáticas necesarias que deben aprender los ingenieros para su desarrollo profesional.

D. La formación humanística de los ingenieros.

Trabajos que discuten la necesidad o no de que los ingenieros tengan una formación social, política y cultural sólida que les permita desarrollar cualidades humanísticas.

E. Estrategias para la enseñanza de las Ciencias Básicas en Ingeniería.

Trabajos que mostraron resultados sobre investigaciones relacionadas con estrategias utilizadas para enseñar y aprender Física, Química y Matemáticas.

III PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Durante los días 27 y 28 de junio del 2013 se llevaron a cabo en el Auditorio Ing. José Antonio Canto Quintal del Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Investigación Técnica (CIIDET) las II jornadas Académicas de Ciencias Básicas donde se abordaron distintas temáticas relacionadas con la formación en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas.

El evento fue convocado por el área de Ciencias Básicas del CIIDET y la Especialización en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas (EAECB) y contó con la participación de conferencistas y talleristas de diferentes instituciones de educación superior.

Las II Jornadas Académicas comenzaron con las palabras Inaugurales a cargo de la C. Directora del CIIDET Dra. Maricela Castillo Leal quien resaltó la relevancia de generar estos espacios donde estudiantes y profesores reflexionen acerca de la problemática de la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas.

Las conferencias centrales estuvieron a cargo de especialistas nacionales que disertaron sobre la temática que convocara el evento:

- *El Dr. José Salvador Arellano Rodríguez de la Universidad Autónoma de Querétaro quien expuso sobre "Desafíos Tecnológicos y Bioética".*
- *El Dr. Eduardo González de Luna de la Universidad Autónoma de Querétaro quien abordó el tema "Los estudios Axiológicos de las Ciencias y la Tecnología".*
- *El Dr. Hugo Jiménez del Instituto Tecnológico de Celaya quien expuso sobre "Ciencia y Modelos Matemáticos y su Aplicación en la Ingeniería Bioquímica".*
- *La M. en C. Madeleine Medina Castillo de la Universidad Politécnica de Querétaro quien abordó el tema "Cadena de Valor en la Formación en Ingeniería".*

También fueron presentadas pláticas cortas a cargo de los estudiantes de la EAECB y de la maestría en Filosofía contemporánea aplicada:

- *La maestra Claudia Artemisa del Instituto Tecnológico de Roque y CIIDET habló sobre "Propuesta para el Aprendizaje Significativo de la Química; caso didáctico para la unidad de Disoluciones".*

- *La maestra Reyna del Instituto Tecnológico de Roque y CIIDET habló sobre "Estrategia instruccional para el Aprendizaje Significativo de la Química; caso didáctico para la unidad de disoluciones".*

- *El maestro Octaviano del Instituto Tecnológico de Querétaro y CIIDET habló sobre "Propuesta Didáctica para el Aprendizaje del Campo Eléctrico".*

- *El Maestro Omar del CIIDET habló sobre "Historia y Filosofía en la Enseñanza del concepto Campo".*

- *La Maestra Claudia Odilia del Instituto Tecnológico de Celaya y CIIDET habló sobre "Diseño Instruccional para el Aprendizaje Significativo de la Cinemática Unidireccional".*

Asimismo durante el encuentro se desarrollaron dos talleres que propiciaron el intercambio y reflexión sobre la formación en aprendizaje y enseñanza de las ciencias básicas.

- *Taller I, a cargo del M. en C. Isaac Hernández Renovato, con el tema "Uso de las TIC para el Aprendizaje".*

- *Taller II, a cargo del M. C. José Ricardo Aguilera Terrats, con el tema "Diseño Instruccional".*

A continuación se presenta el programa por día de dicho evento.

Jueves 27 de junio de 2013

HORA	ACTIVIDAD	PARTICIPAN
08:45 a 09:00	INAUGURACIÓN	AUTORIDADES DEL CIIDET Y PROFESORES DE CIENCIAS BÁSICAS
09:00 a 10:00	CONFERENCIA MAGISTRAL INAUGURAL	PROFESOR INVITADO ÁREA EDUCATIVA
10:00 a 10:20	RECESO PARA CAFE	
10:20 a 12:00	PLÁTICAS CORTAS 15 MINUTOS	ESTUDIANTES
12:00 a 13:00	CONFERENCIA MAGISTRAL	PROFESOR INVITADO ÁREA QUÍMICA
13:00 a 14:00	MESA DE DEBATES	
14:00 a 16:00	RECESO DE COMIDA	
16:00 a 20:00	TALLER I Y TALLER II	PROFESORES DE CIENCIAS BÁSICAS

Viernes 28 de junio de 2013

HORA	ACTIVIDAD	PARTICIPAN
10:00 a 10:20	CONFERENCIA MAGISTRAL INAUGURAL	PROFESOR INVITADO ÁREA FÍSICA
10:30 a 11:00	RECESO PARA CAFE	
11:00 a 12:00	MESA DE DEBATES	PROFESOR INVITADO ÁREA MATEMÁTICAS
13:00 a 14:00	CONFERENCIA MAGISTRAL	INVITADOS DEL CIIDET U OTRAS INSTITUCIONES
14:00 a 16:00	COMIDA	
16:00 a 20:00	TALLER I Y II	PROFESOR DE CIENCIAS BÁSICAS O PROFESOR INVITADO

IV ESTADÍSTICAS

Participantes

Asistieron a las II jornadas académicas 100 personas entre académicos y estudiantes, los cuales participaron como ponentes de pláticas cortas o magistrales, talleristas o simplemente como asistentes a escuchar las pláticas.

Instituciones participantes

1. **Instituto Tecnológico de Querétaro**
2. **Instituto Tecnológico de Celaya**
3. **Instituto Tecnológico de San Juan del Río**
4. **Instituto Tecnológico de Roque**
5. **Instituto Tecnológico de Jilotepec**
6. **Instituto Tecnológico de Cd. Madero**
7. **Instituto de Cambridge**
8. **Instituto Asunción**
9. **Colegio de Bachilleres**
10. **Universidad Tecnológica**
11. **Plantel 30 de la Valla San Juan del Río**
12. **CEB 4/2 "Jesús Reyes Heroles"**
13. **CENIDET**
14. **UAQ**
15. **CIIDET**

Profesores Invitados

NOMBRE	INSTITUCIÓN
Dr. Hugo Jiménez Islas	Instituto Tecnológico de Celaya
Dr. Eduardo González de Luna	Universidad Autónoma de Querétaro
Dr. José Salvador Arellano Rodríguez	Universidad Autónoma de Querétaro
M. en C. Madeleine Medina Castillo	Universidad Politécnica de Querétaro

Plática Magistrales

Se impartieron 4 pláticas magistrales

PROFESOR	TEMÁTICA
Dr. Hugo Jiménez Islas	"Ciencias y Modelos Matemáticos y su aplicación en la Ingeniería Bioquímica"
Dr. Eduardo González de Luna	"Los Estudios Axiológicos de las Ciencias y la Tecnología"
Dr. José Salvador Arellano Rodríguez	"Desafíos Tecnológicos y Bioética"
M. en C. Madeleine Medina Castillo	"Cadena de Valor en Formación en Ingeniería"

Plática cortas

Se impartieron 5 pláticas cortas

PROFESOR	TEMÁTICA
Ing. Claudia Odilia Magallán Muñoz	**"Diseño Instruccional para el Aprendizaje Significativo de la Cinemática Unidireccional"**
M. en C. Claudia Artemisa Torres Guerrero	**"Propuesta para el Aprendizaje Significativo de la Química Moderna: Caso Didácticos sobre la unidad de Ácidos-Bases"**
Fis. Omar Jaimes Gómez	**"Historia y Filosofía en la Enseñanza del concepto de campo"**
Ing. Reyna Arredondo Hernández	**"Estrategia instruccional para el aprendizaje significativo de la Química; caso didáctico para unidad de disoluciones"**
Fis. Octaviano Cerriteño Rodríguez	**"Propuesta Didáctica para el Aprendizaje del Campo Eléctrico"**

2 Mesas de Debates

Mesa 1 "Filosofía de la ciencia"

PROFESOR	TEMÁTICA
Ing. Ana María Mancisidor Alanís	"El maestro… ¿erudito o sabio?"
Dr. Manuel Ernesto Hernández Orta	"Propuesta de curso en el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, CIIDET"
Lic. Benjamín Ortega Guerra	"La ciencia, nuestra religión favorita"
Lic. Esperanza Ortiz Cortés	" De las Políticas Educativas al Ethos del Profesionista de la Tecnología: Una perspectiva filosófica"

2 Mesas de Debates

Mesa 2 "Biopolítica y Bioética"

PROFESOR	TEMÁTICA
Lic. Eduardo Balderas Martínez	"La formación ética y filosófica ante el mito de la neutralidad en la ciencia y la tecnología"
Lic. Benjamín Ortega Guerra	
Lic. Mauro Pérez Bravo	
Lic. Gerardo Cantú Sanders	"Mundo y diálogo"
Lic. Pedro Morales Zavala	

Las II Jornadas Académicas de Ciencias Básicas permitieron generar un ámbito propicio para lograr el avance y desarrollo del conocimiento a través de estudios e investigaciones que posibilitaron dar luz sobre las problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas.

Las ponencias presentadas en las II Jornadas Académicas están disponibles en las memorias del evento que se encuentran en la página web https://sites.google.com/site/jornacad131/.

Para quienes deseen mayor información sobre el evento y sobre las conferencias de los especialistas pueden dirigirse a la Unidad de Ciencias Básicas que se encuentra ubicada en Av. Universidad No. 282 Pte. Col. Centro, C.P. 76000 Santiago de Querétaro, Qro,. o a los teléfonos (442) 2163746, 47 y 48 ext. 454.

Referencias bibliográficas utilizadas para este trabajo.

– ANUIES (1999). *Programa estratégico de Desarrollo de la Educación Superior*. México, Abril de 1999. Documento de trabajo versión 5.0.

– Aristóteles (2008). *Ética Nicomáquea. Ética Eudemia*. Madrid, Biblioteca Clásica Gredos, 7ª Reimpresión.

– _____ (2008). *Física*. Madrid, Biblioteca Clásica Gredos, No. 203.

– _____ (2012). *Metafísica*. Madrid, Editorial Gredos, Edición Trilingüe, Biblioteca Romántica Hispánica.

– Bachelard, Gastón (2011). *La formación del espíritu científico*. México, Ed. Siglo XXI, 27ª reimpresión.

– Bauman, Zygmunt (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Buenos Aires, Gedisa.

– _____ (2009). *Tiempos líquidos*. Barcelona, Tusquets editores, 2ª Edición.

– Bonfil Batalla, Guillermo (1990). *México profundo*. México, CONACULTA/1.

– Bourdieu, Pierre (1999). *Meditaciones pascalianas*. Barcelona, Anagrama.

– Brown, Harold I. (1994). *La nueva Filosofía de la Ciencia*. Madrid, Editorial Tecnos, 3ª Edición.

– Cortina, Adela (2010). *Ética sin moral*. Madrid, TECNOS, 9ª Edición.

– _____ (2003). *Construir confianza*. Madrid, Editorial Trotta.

– Calva, José Luis (2001). *Más allá del neoliberalismo*. México, Editorial Planeta/Joaquín Mortiz.

– Carmona León Alejandro, Lozano Medina Andrés y Pedraza Cuéllar David (2007). *Las políticas educativas en México*. México, Ediciones Pomares/UPN.

– Castoriadis, Cornelius (2008). *El mundo fragmentado*. La Plata, Ediciones Terramar.

– Carnap, Rudolf (1992). *Autobiografía intelectual.* Barcelona, Ediciones Paidós. Pensamiento Contemporáneo 23.

– CEPAL (2002). *Reporte Estadístico de América Latina*. Santiago de Chile, UNESCO/CEPAL.

– Comte, August (1983). *Discurso sobre el espíritu positivo.* Madrid, Alianza Editorial.

– De Asís, F. (2007). “La formación profesional basada en la competencia.” En F. De asís, *Competencias profesionales en la formación profesional* (pp. 63-92). Madrid: Alianza Editorial.

– Dessauer, Friedrich (1964). *Discusión sobre la técnica*. Madrid, Ediciones RIALP, S. A.

– Dewey, John (2004). *Democracia y educación*. Madrid, Ediciones Morata, 6ª Edición.

– Didou Aupetit Sylvie y Martínez Ruiz Susana (2000). *Evaluación de las políticas de educación media superior y superior en el sector tecnológico federal 1995-2000*. México, SEP/SEIT/COSNET.

– Ellul, Jacques (1960). *El siglo de la técnica*. Barcelona, Editorial Labor.

– Echeverría, Javier (1998). *Filosofía de la ciencia*. Madrid, Ediciones Akal, 2ª Ed.

– _____ (2003). *La revolución tecnocientífica.* Madrid, FCE España.

– Fisher, Jaime (2010). *El hombre y la técnica*. México, UNAM.

– Feigl Herbert, Toulmin Sthepen (1981). *El legado del positivismo lógico*. Valencia, Revista Teorema, Facultad de Filosofía de la Universidad de Valencia, Instituto de Lógica y Metodología.

– Foucault, Michel (2011). *La arqueología del saber.* México, Siglo XXI, 1ª Reimpresión.

– Giere, Ronald N. (1992). *La explicación de la ciencia.* México, CONACyT.

– González Casanova, Pablo (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades*. Barcelona, ANTHROPOS/IIS-UNAM.

– Hacking, Ian (2001). *Representar e intervenir.* México, Paidós/UNAM.

– Horkheimer, Max (2009). *Teoría tradicional y teoría crítica*. Barcelona, Paidós I.C.E./U.A.B.

– Morin, Edgar (2008). *Introducción al pensamiento complejo*. Bs. As., Editorial Gedisa.

– Jonas, Hans (1995). *El principio de responsabilidad*. Barcelona, Herder editorial, 3ª Reimp.

– Kant, Immanuel (2011). *Crítica de la razón pura*. México, Editorial Taurus, 7ª Reimpresión.

– Kraft, Victor (1966). *El Círculo de Viena.* Madrid, Taurus.

– Kuhn, Thomas S. (2012). *La estructura de las revoluciones científicas*. México, FCE, Colec. Breviarios No. 213, 4ª Reimpresión.

– Landes, David S. (2007). *Revolución en el tiempo*. Barcelona, Crítica.

– Linares, Jorge Enrique (2008). *Ética y mundo tecnológico.* México, FCE/UNAM.

– Losee, John (2006). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid, Alianza Universidad, décima reimpresión.

– Mardones, J.M. y Ursua, N. (2010). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. México, Ediciones Coyoacán, Tercera reimpresión.

– Merton, Robert K. (1980). *Teoría y estructura sociales*. México, FCE, 2ª Edición.

– Mondolfo, Rodolfo (1960). *En los orígenes de la Filosofía de la Cultura.* Buenos Aires, Biblioteca *Hachette* de Filosofía.

– _____ (2003). *Breve historia del pensamiento antiguo.* Buenos Aires, Ed. Losada, 2ª Edición.

– Morin, Edgar (1990). *Introducción al pensamiento complejo.* Bs. As., Gedisa editorial.

– _____ (2010). *Pensar la complejidad, Crisis y metamorfosis.* Valencia, Universitat de València.

– Moulines, C. Ulises (2011). *El desarrollo moderno de la Filosofía de la Ciencia (1890-2000)*. México, UNAM/IIF.

– Mumford, Lewis (1987). *Técnica y Civilización*. Madrid, Alianza Universidad, 4ª Reimpresión.

– Olivé, León y Pérez Tamayo, Ruy (2011). *Temas de ética y epistemología de la ciencia*. México, FCE.

– Olivé, León y Pérez Ransanz, Ana Rosa (2010). *Filosofía de la ciencia: teoría y observación.* México, Siglo XXI/UNAM, 2ª Reimpresión.

– Olivé, León Ed. (2006). *Racionalidad epistémica*. Madrid, Editorial Trotta.

– Ornelas, Carlos (2000). *El sistema educativo mexicano* (La transición de fin de siglo). México, CIDE/NF/FCE.

– Paz, Octavio (2000). *El laberinto de la soledad*. México, FCE.

– Pallán Figueroa, Carlos (1996). “Evaluación, acreditación y calidad de la educación en México. Hacia un sistema nacional de evaluación de la educación superior”, en Universidades, *Unión de Universidades de América Latina, n.12*, pp.9-17, julio-diciembre.

– Pérez Ransanz Ana Rosa, Velasco Gómez Ambrosio (2011). *Racionalidad en ciencia y tecnología*. México, UNAM.

– Popper, Karl L. (2011). *La lógica de la investigación científica*. Madrid, Editorial Tecnos, 2ª Edición.

– _____ (2008). *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona, Paidós Básica.

– Prigogine, Ilya y Stengers, Isabelle (2002). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia.* Madrid, Alianza Universidad-368, 3ª reimpresión.

– Puiggrós, Adriana (2004), “Modernidad, posmodernidad y educación en América Latina”, en Alicia de Alba (Compiladora). *Posmodernidad y educación*. México, UNAM/CESU/Miguel Ángel Porrúa, 2ª Reimpresión.

– Putnam, Hilary (1991). *El significado y las ciencias morales.* México, UNAM, Traducción de Ana Isabel Stellino.

– Http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Revista/Articulo002/margaritaybonifacio.pdf, consultado el 25/5/2013.

– Quintanilla, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico.* México, FCE.

– Richards, Stewart (2008). *Filosofía y sociología de la ciencia.* México, Siglo XXI, 3ª Edición.

– Roeder, Ralph (1981). *Hacia el México moderno* (Porfirio Díaz II). México, FCE.

– Rolleri, José Luis (2012). *Introducción a la Filosofía actual de la Ciencia*. México, Editorial Fontamara/UAQ.

– Rubio Oca, Julio (2006). *La política educativa y la educación superior en México. 1995-2006: un balance*. México, SEP/FCE.

– SEP/DGEST (2006). *Modelo Educativo para el siglo XXI*. México, SEP/DGEST.

– Steiner, George (2006). *En el castillo de Barba Azul.* Barcelona, Gedisa editorial.

– Steiner, G. y Ladjali, Cécile (2007). *Elogio de la transmisión.* Madrid, Siruela, 3ª Edición.

– Suppe, Friedrick (1979). *La estructura de las teorías científicas*. Madrid, Editora Nacional.

– Tedesco, Juan Carlos (2012). *Educación y justicia social en América Latina*. Buenos Aires, FCE/Universidad Nacional de San Martín.

– Trabulse, Elías (2004). *Historia de la ciencia en México*. México, FCE (Colección Lecturas Mexicanas).

– Valenzuela Feijoo, José (1990). *¿Qué es un patrón de acumulación?* México, UNAM, Facultad de Economía.

– Vilas, Carlos M. (1994). América Latina en el “nuevo orden mundial”. Colección *El Mundo Actual: Situación y alternativas*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.

– Villa Lever, Lorenza (2003), “La educación superior en México entre el Estado y el mercado”, en Bokser, Judit. *Las ciencias sociales, Universidad y Sociedad*. México, UNAM.

– Weber, Max (1979). *Economía y sociedad*. México, FCE, 4ª Reimpresión.

– Wallerstein, Immanuel (1996). *El capitalismo histórico*. México, Siglo XXI.

– _____ (2005). *Las incertidumbres del saber.* Barcelona, Gedisa editorial.

– Wartofsky, Marx W. (1986). *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. México, Alianza Editorial Mexicana, S. A.

– Weber, Max (2001). *Ensayos sobre metodología sociológica*. Buenos Aires, Amorrortu editores.

– _____ (1979). *Economía y Sociedad*. México, FCE, 4ª Reimpresión.

– Zea, Leopoldo (1980). *El positivismo en México*. México, FCE.