



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**PERFILES
EDUCATIVOS**

ISSN 0185-2698

Suárez Y López-Guazo, Laura (1993)
“METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS”
en Perfiles Educativos, No. 62 pp. 31-37.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Laura SUÁREZ y LÓPEZ-GUAZO*

Analiza la problemática metodológica en la educación superior para el área de las denominadas ciencias duras y su importancia para el desarrollo científico y tecnológico y el establecimiento de las estrategias económicas gubernamentales.

Se señalan los aspectos tanto formativos como sociales que influyen de manera decisiva en el decremento de estudiantes en dichas áreas del conocimiento; se destaca la metodología que tradicionalmente se ha utilizado para la enseñanza de las ciencias que, de acuerdo con algunos connotados epistemólogos de la ciencia actual, ha limitado una postura más creativa dentro de la investigación científica favoreciendo, en cambio, el acelerado progreso de las disciplinas científicas.

Se analiza la situación de los egresados de las áreas científicas en cuanto a su formación académica y se plantea una serie de alternativas que pretenden incidir en una real transformación del esquema actual en la enseñanza de las ciencias.



METHODOLOGY OF THE TEACHING OF SCIENCE. *This article analyzes the methodological problems high level instruction faces in the field of the so called hard sciences, and reviews its importance for the scientific and technological development and for the adoption of government economic strategies.*

It points out the formative and social aspects that decisively influence the decrement of students in such areas of studies. It studies the methodology that traditionally has been used for the teaching of science, which according to some notable epistemologists of modern science has been a limitation for a more creative scientific approach towards research, and has backed, instead, the swift progress of scientific disciplines.

The article finally studies the situation of graduate students from scientific fields regarding their academic training and proposes a series of alternative measures to achieve a complete transformation of the present scheme in the teaching of science.

Contexto de la educación en México

Los grandes cambios que el mundo ha sufrido en las últimas dos décadas, han conducido al cuestionamiento de ciertos elementos que han estado presentes en el análisis de los fenómenos sociales y políticos. En el campo de la ciencia, por ejemplo, actualmente se analizan, revisan y modifican los marcos teóricos y metodológicos que, a la luz del conocimiento de hoy, resultan rígidos y falsos frente a la realidad del quehacer científico, o bien poco funcionales o francamente obsoletos.

* Profesora titular del Colegio de Ciencias y Humanidades.

El problema de la transformación de la enseñanza en nuestro país se ha orientado fundamentalmente a los aspectos metodológicos mismos que, al probar su eficacia en los niveles educativos básicos, pueden adoptarse como estrategia para lograr reformas en los niveles superiores, en un intento de generalizar el proyecto.

Un aspecto relevante implícito en la concepción de la "Nueva Universidad", impulsada en nuestro país en los años setentas por González Casanova, entre otros,¹ consistía en confrontar la enseñanza memorística, la cual era norma hasta entonces. La repetición de textos o de apuntes aportados por el profesor derivada de una concepción autoritaria, fue totalmente cuestionada a finales de esa década, época de gran actividad estudiantil a nivel mundial y que desembocaron en diversas acciones estatales por la democratización de la enseñanza, que permitieron la participación amplia de todos los involucrados en la toma de decisiones, así como la amplia expresión y reflexión del trabajo académico.

La propuesta de la *enseñanza dialogal*, mucho más rica y flexible, permite, a partir del respeto y la libre expresión de la inteligencia individual, la construcción de los principios básicos para el desarrollo del conocimiento. Esto es, relacionar una disciplina con otras para lograr la integración de los marcos teóricos resultado de la interacción entre diversas áreas del conocimiento y la formación científica y humanística indispensable para cualquier profesionista. Por consiguiente, la adquisición de los elementos teóricos que nos permitan visualizar más allá de lo inmediato, lo que nos lleva a revalorar la importancia de una sólida formación teórica en todas las áreas de conocimiento.

Así, mediante una selección adecuada de la metodología, un apropiado manejo del lenguaje y una visión integral de las diferentes esferas del conocimiento (y si además se logra contextualizar cuáles son los marcos teóricos que nos permiten la interpretación adecuada de un fenómeno en particular y sus posibles alcances), dichos elementos deberán constituir el marco conceptual de la nueva propuesta educativa, con la esperanza de formar sujetos transformadores de la realidad actual.

Un aspecto esencial de un nuevo proyecto educativo nacional, dentro del marco de total respeto a las ideas de los demás, debe incluir lo bueno de los antiguos y nuevos métodos de enseñanza; es innegable que el uso de la computación no debe sustituir la lectura de textos clásicos.

En este sentido, la concepción de "*aprender a aprender*", que aun se considera vigente, impulsa dinámicas que conducen a los estudiantes a investigar y a no limitarse con la información que pueda transmitir el profesor o los textos recomendados por él. Sabemos que este tipo de aprendizaje es difícil de lograr y para ello dicha orientación debe adquirirse desde la enseñanza básica, aunque desgraciadamente se ha considerado como responsabilidad exclusiva del bachillerato y/o de los niveles profesionales.

Sobre la enseñanza de la ciencia

En este trabajo pretendo destacar algunos de los elementos primordiales que inciden en uno de los principios básicos de la educación, concretamente los relacionados con la formación metodológica y con las estructuras formativas de los estudiantes en las diversas disciplinas científicas. El conocer el enorme progreso (en las últimas dos décadas) de la epistemología de la ciencia, representa la única vía para que profesores y alumnos alcancemos una visión amplia de nuestro campo de conocimiento y de su impacto en el ámbito social.

La formación del profesorado

En términos generales, los profesionistas egresados de los diversos campos de la ciencia carecemos de una formación básica que incluya los elementos filosóficos, metodológicos y epistemológicos vinculados con la disciplina; ésta es indiscutiblemente una grave deficiencia que repercute no sólo en nuestros alumnos, sino también en la eficiencia y enfoque de la investigación.

Por otra parte, recordemos que el panorama de la ciencia en las últimas dos décadas ha sufrido una importante transformación tanto en los aspectos metodológicos como conceptuales. Otro elemento relacionado con nuestra deficiente formación es la falta de actualización de los que fueron nuestros profesores o de los que actualmente ejercen el magisterio. Es preciso destacar que un número de investigadores importante en nuestro país, tanto del área científica como humanística, desconocen las diversas propuestas metodológicas que existen en la actualidad e incluso las concepciones filosóficas que subyacen en sus investigaciones.

Lo que no podemos dejar de lado es la lamentable situación laboral del magisterio mexicano; Flores Olea a finales de 1991, señalaba con datos comparativos, que los maestros mexicanos son los más mal pagados de Latinoamérica, este hecho incide directamente en una enorme carga de trabajo mal remunerada para poder sobrevivir, situación que ha repercutido en un gran esfuerzo para lograr la actualización o definitivamente en la imposibilidad para superarnos académicamente; esto sin considerar el desencanto que la academia produce en términos de condiciones de vida. Particularmente en el caso de las carreras científicas se ha expresado en la última década en un significativo decremento.

Pretender formar a nuestros alumnos dentro del campo de la ciencia, lograr la anhelada excelencia académica sin una adecuada formación metodológica, ni una permanente actualización del profesorado y sin que las instituciones educativas de nuestro país propicien realmente las condiciones para ello, es un discurso que ya no se puede seguir pregonando. En este sentido es importante señalar las reiteradas declaraciones del Secretario de Educación acerca de la baja calidad de la enseñanza en México, claro está, sin destacar la miserable situación del profesorado que se acentúa en los niveles básico y medio.

Además de los graves problemas en cuanto a la formación del profesorado, es urgente que, además de impulsar la actualización dentro de nuestro campo específico de conocimiento, hagamos una concienzuda revisión de los planteamientos metodológicos que se aplican o debaten hoy, y que han permitido la reflexión sobre el progreso de la ciencia.

Un manejo adecuado de los fundamentos epistemológicos de nuestras disciplinas y de la ciencia en general, repercutirá en que nuestros alumnos adquieran una visión realista del quehacer científico. Los hombres de ciencia no son mentes con estrechez metodológica, pero tampoco la "verdad científica" se legitima mediante el uso de cierto método, como ha considerado el positivismo. En suma, los alumnos deben entender la temporalidad de la verdad científica, y su constante evolución, de modo que eliminen del contexto de la ciencia, los esquemas dogmáticos que por lo demás actualmente ya son insostenibles y seriamente cuestionados tanto en el campo social como en el científico.

Sobre la metodología de la ciencia

La enseñanza de la metodología de la ciencia se ha centrado en el método experimental, el cual se ha considerado como prescripción (a manera de receta) que garantiza llegar a la verdad, y no sólo eso, sino como única forma de llegar al planteamiento de teorías. En el fondo de esta concepción subyace la idea de que con rigurosidad metodológica es posible llegar a la verdad, o de que sólo si se

respetar el "método" avalado por la comunidad científica hegemónica, los conocimientos tienen validez.

Desafortunadamente nuestras deficiencias formativas en cuanto a los aspectos metodológicos de la ciencia antes señaladas, y la visión esquemática del método positivo -la observación y experimentación como recurso para la construcción de teorías-, es una de las herencias más fuertes de la filosofía positiva que se ha mantenido hasta nuestros días e incluso se ha seguido con misticismo por muchas generaciones de profesores e investigadores.

El esquema positivista parte del hecho de que para conocer un fenómeno debemos iniciar con la observación, sin un marco conceptual o teórico previo. Sabemos que dos observadores que ven la misma escena desde el mismo lugar, pueden ver la misma cosa, pero su interpretación del objeto difiere, dependiendo de su experiencia individual, es decir cambian de acuerdo con las expectativas y el conocimiento del observador.

Muchos inductivistas, calificados por diversos epistemólogos de la ciencia, como Lakatos o Popper (Chalmers, 1990), como ingenuos, y muchos empiristas, consideran que hay una correspondencia directa entre las imágenes de nuestras retinas y las experiencias subjetivas que tenemos cuando vemos; esto es una forzada analogía mecanicista entre el ojo y el modo como funciona una cámara. Por lo tanto, dado que las experiencias difieren de un sujeto a otro, no ven la misma cosa, la interpretación de un fenómeno específico depende de los marcos teóricos que preceden a los enunciados observacionales.

Diversas escuelas epistemológicas e historiadores de la ciencia sostienen que las teorías surgen de teorías previas; la *experimentación*, si es posible dependiendo del fenómeno que se investigue, *sólo nos permite corroborar, validar o refutar las teorías* previamente construidas.

Si analizamos, dentro del marco de la historia de la ciencia, la forma como se han construido las teorías más relevantes, encontraremos que no hay un sólo caso en que hayan surgido, a partir de una serie de observaciones sin sentido o como resultado de experimentos sin la orientación que brinda un marco teórico previo. Los inductivistas sostienen que pueden existir los observadores imparciales, que sin prejuicios y con la mente en blanco, para lograr una visión objetiva de los fenómenos, llegan a formular teorías o leyes; consideramos que esta concepción es absolutamente falsa.

Tanto la observación como la experimentación se realizan con el objeto de aclarar, ampliar o, lo que más generalmente sucede, para corroborar y reforzar las teorías aceptadas por las comunidades científicas dominantes. Es importante que los alumnos ubiquen las teorías científicas como marcos conceptuales básicos, en constante evolución, que tengan claridad de que las hipótesis que se manejan en el marco de la ciencia en un determinado tiempo, no son verdades absolutas e inmutables - éste es uno de los elementos que nos permite diferenciar la ciencia y los mitos- sino sólo son las mejores interpretaciones de que disponemos para explicar la naturaleza. Las falibles e incompletas teorías válidas en un tiempo específico, pueden servir también de falsas guías para el observador, más aún si éste, como lo conciben los inductivistas, es realmente imparcial y sin prejuicios.

Como profesores tenemos la responsabilidad de analizar otras propuestas metodológicas más apegadas al quehacer científico, esto nos conducirá e incidirá en que los alumnos consideren a la ciencia como una actividad humana más, con las fallas que caracterizan la mayor parte de las construcciones humanas y que en su futura actividad en el campo de la ciencia pueden jugar un papel socio-político importante.

Panorama actual en la epistemología de la ciencia

Las escuelas epistemológicas francesa y la anglosajona que están consideradas en la actualidad como las más connotadas, sostienen que el enorme cuestionamiento que se ha desatado contra el positivismo y con ello el amplio abanico de propuestas metodológicas que han surgido en el ámbito de la ciencia, debe ser valorado como uno de los mayores logros de la filosofía positiva. No negamos el valor que para la corroboración puede tener la inducción, pero sí el falso mérito que han conferido los positivistas al proceso de la observación-experimentación, como factores fundamentales para la construcción de las teorías científicas.

En las últimas tres décadas han surgido propuestas metodológicas muy serias que contemplan diferentes enfoques con relación a una misma problemática: la honestidad que los científicos deben pretender en el curso de sus investigaciones y en la interpretación de los resultados de las mismas, es decir, representan una especie de normatividad, pero con una visión flexible que depende de los criterios metodológicos que las comunidades científicas consideren válidos, del criterio individual del investigador pero, sobre todo, de las especificidades que permita el fenómeno que se estudia. Feyerabend (1988), connotado físico y epistemólogo racionalista, cuyo planteamiento anarquista ha impactado el campo de la metodología de la ciencia en los últimos quince años, sostiene que:

...lo importante para el progreso de la ciencia no es el respeto a una metodología particular aceptada por la comunidad científica hegemónica o establecida por los filósofos o epistemólogos de mayor prestigio en determinada época, sino los resultados que se obtienen de las investigaciones para ampliar el poder heurístico de una teoría o ley científica o construir otras nuevas que representen alternativas mejores a las ya aceptadas.²

O sea que el empleo de una metodología particular se justifica por las virtudes que se posean para llegar a una explicación coherente, racional y objetiva de la naturaleza en su conjunto; el que los científicos se comporten como oportunistas metodológicos no es problema para Feyerabend, si la anarquía epistemológica les conduce a la construcción de teorías que revolucionen el contexto contemporáneo de la ciencia:

...las grandes teorías científicas, como la de la gravitación universal o la de la relatividad, se construyeron gracias a que se infringieron las normas metodológicas formalmente establecidas,^[...] la idea de que la ciencia puede y debe actuar de acuerdo con reglas fijas y universales es tan poco realista como pernicioso; (...) esta concepción hace que la ciencia sea menos adaptable y más dogmática...³

Para Feyerabend (1981) todas las metodologías tienen sus limitaciones, la única regla universal que puede quedar en pie es "todo vale" para ampliar el conocimiento de la naturaleza, esto obviamente implica una actitud racional por parte del científico.

¿Qué debemos enseñar?

Nuestra responsabilidad y pretensión como profesores debe ser mostrar un panorama real de la actividad de los científicos y del papel que desempeñan en las comunidades que conforman; considero que esta es la mejor orientación metodológica que podemos brindar. Plantear recetas "ideales para llegar a la verdad", ya no es posible, independientemente de que las diferentes

propuestas contemporáneas en el campo de la epistemología de la ciencia presentan diversas limitaciones que debemos considerar constantemente.

Existe una serie de elementos relacionados con la construcción de las teorías, y hay absoluta coincidencia por parte de los actuales epistemólogos en que dicho análisis debe preferentemente hacerse dentro del contexto internalista de la ciencia, lo externo sólo debe considerarse como complementario. Coinciden en que la rigurosidad metodológica no garantiza llegar a la verdad y ésta, por otra parte, debe considerarse como absolutamente temporal.

Otro aspecto crucial es la revaloración actual de la historiografía de la ciencia, ya que muchas de las teorías abandonadas en otras épocas se han retomado con gran vigor, incluso han llegado a convertirse en el paradigma dominante en algunas disciplinas. También existe coincidencia en que la concepción tan defendida en el marco del positivismo, de la "ciencia por descubrimiento" y, en el caso de la pedagogía de la ciencia, de la "enseñanza por descubrimiento", independientemente de su concepción filosófica, racionalista, falsacionista u otra, en el hecho de que la observación y la experimentación, se interpretan y orientan de acuerdo con el contexto de la teoría de que derivan.

La historia de la ciencia como recurso pedagógico

El análisis histórico en torno al desarrollo de las teorías científicas nos permite precisar con detalle la evolución del conocimiento, la interacción entre diferentes disciplinas y el papel central que las comunidades científicas juegan para la legitimación de la verdad en diferentes épocas, todo ello ya sin detenernos a analizar la histórica influencia sociopolítica de la "verdad científica". Por éstas y otras muchas razones, la filosofía de la ciencia actual ha revalorado de manera considerable la metodología historiográfica.

La concepción de las teorías como estructuras complejas en el marco de la historiografía y sociología de la ciencia ha sido desarrollada por Thomas S. Kuhn en su obra *La estructura de las revoluciones científicas*. Kuhn observó que las concepciones inductivista y falsacionista propuestas como esquemas tradicionales para la construcción de las teorías científicas, no corresponden con la realidad que se puede obtener gracias al análisis histórico de las mismas.⁴

Uno de los aspectos más relevantes de la propuesta historiográfica de Kuhn, es la importancia del carácter revolucionario del avance científico, en que una teoría es abandonada y reemplazada por otra que es incompatible con la anterior. Otro factor muy importante es el análisis sociológico que realiza Kuhn del papel que desempeñan las comunidades científicas para validar la "verdad" y la resistencia que presentan para la aceptación de nuevas teorías o nuevos enfoques que cuestionan las teorías que se han mantenido durante un tiempo considerable.

El papel de la enseñanza de las ciencias

En los últimos años, muchos de los que hemos dedicado gran parte de nuestra vida profesional a la enseñanza de la ciencia, hemos analizado con profundidad diversos aspectos estrechamente relacionados con nuestro trabajo docente. Esto nos ha conducido a una toma de conciencia acerca de la naturaleza autoritaria del sistema escolar en todos los niveles y a la reflexión sobre la función social que juega la educación.

Por otra parte, la revisión de literatura reciente en el campo de la ciencia nos ha permitido tomar conciencia del enorme e ininterrumpido desarrollo científico y tecnológico acontecido en las

últimas dos décadas, así como de las dificultades, que a pesar del enorme y atractivo progreso de la ciencia, hemos enfrentado en el momento de motivar a nuestros estudiantes de ciencias. Es importantísimo tomar en cuenta que, para los profesionales de la ciencia, las expectativas laborales se recrudescerán en el futuro próximo, de esto hay ya claras evidencias en los países en vías de desarrollo.

El panorama es grave, el decremento en la matrícula en todas las instituciones de educación superior en México en el área científica es alarmante, es necesario que revisemos qué pasa con nuestros egresados y les ofrezcamos una visión veraz del estado de la ciencia actual, de los aspectos sociopolíticos y económicos en que directamente incide la actividad de los científicos y de sus perspectivas futuras para impulsar el progreso de la ciencia en nuestro país.

Una pregunta que no podemos soslayar si consideramos que la formación científica tiene como objetivo central desarrollar en el individuo una visión crítica es: ¿en verdad logramos formar individuos críticos, creativos, con una visión de respeto y promoción de acuerdo con el interés colectivo?, o estamos formando jóvenes pasivos, condicionados a respetar la autoridad y en franca competencia por los limitados cargos que están a disposición.

El planteamiento anterior posiblemente sea sumamente esquemático y estereotipado, pero es un hecho innegable que la naturaleza de los sistemas escolares y los planes de estudio están diseñados para producir el segundo modelo de egresado a que hacemos referencia, sólo en casos de maestros excepcionales que trabajan contra la corriente del sistema educativo, se ha llegado al primer tipo. En nuestro país, las frustraciones profesionales de los docentes desde el nivel básico hasta el superior, operan de manera importante para la obtención de individuos del segundo tipo.

Todos los sistemas educativos a nivel mundial reflejan los objetivos de la sociedad a la que sirven; las escuelas están diseñadas para perpetuar dichos sistemas (Lévi-Leblond y Jaubert, 1980); engendran y refuerzan la creencia popular según la cual la pobreza y la alienación son resultado de la mediocridad y los fracasos personales, más que de las estructuras sociales y económicas y de la formación educativa que determina, en buena medida, el futuro y la competitividad profesional de las generaciones⁵.

La tradición

Con relación al papel social de la enseñanza de la ciencias es indispensable analizar los contenidos, métodos y programas que han llevado a reproducir los valores y las estructuras de nuestra sociedad. Analizaremos, en primer lugar, la formación del científico.

En las aulas y laboratorios se plantea la ciencia como una actividad mística, apolítica y benefactora; incluso, algunos posgrados intentan sumergir a los estudiantes en problemas exclusivamente técnicos, aislados del contexto histórico-social y filosófico de la ciencia. El resultado obviamente es un "especialista estrecho capaz de realizar grandes proezas científicas, sin que se cuestione sobre las implicaciones socio-políticas de su investigación; pero el conocimiento que así se genera se convierte en un instrumento de poder".⁶

Dado que la cultura científica se transmite en forma de paradigmas, con la aparente idea de acumulación del conocimiento sin fallas por parte de los científicos, la función de profesor es mostrarlos, la del estudiante asimilarlos y adquirir la habilidad para utilizarlos rutinariamente lo que le conduce al entendimiento del saber dentro de su disciplina. Thomas S. Kuhn (1982) sostiene acertadamente que la consecuencia de este tipo de formación, es decir, el compromiso derivado de la educación dogmática, es que los objetivos se delimitan y concentran en torno al paradigma

dominante, y esto promueve que la investigación científica sea productiva y el surgimiento de grandes innovaciones teóricas.

Otro aspecto relevante de la enseñanza de la ciencia es que permite reforzar la ideología de élite. En los posgrados de nuestro país, que cada día imitan más los esquemas norteamericanos de educación superior (Weber, 1980), los cursos están diseñados para seleccionar los futuros científicos. Los estudiantes triunfadores son estimulados (considerados como parte de la casta intelectual), lo que les permite colaborar en el trabajo de algún científico con experiencia, durante varios años, de manera gratuita, pero formando parte ya de la casta privilegiada. Este largo proceso de aprendizaje comienza y se refuerza desde la primaria hasta los niveles educativos más elevados en nuestro país.

La división del trabajo y el buen funcionamiento de la estructura social de clases comienza desde la escuela. La insistente separación de los programas de ciencia "pura" y "aplicada" se reflejan claramente en las licenciaturas; así, vemos que un estudiante que decide ingresar a química no aprende a templar una herramienta metálica, y el que elige ingeniería, no aprende sobre la estructura del cristal de ese metal. Esto evidentemente limita tanto al futuro mecánico, como al científico.

Algunas alternativas para transformar la enseñanza de la ciencia

De las anteriores consideraciones, resulta inminente la necesidad de implantar programas de formación metodológica y actualización académica de manera institucional para los docentes en general; hasta hoy existe un enorme desfase temporal entre la producción del conocimiento y la transmisión del mismo.

En muchas de las instituciones de educación superior en nuestro país impera, desafortunadamente, una fuerte burocracia, esto nos limita a escapar de la norma e intentar que la ciencia y la tecnología se transformen en una arma de liberación y a utilizar y aprovechar todas las potencialidades humanas. En este sentido, la sociedad debe pugnar por la reducción de la burocracia, y el papel de ésta deberá invertirse ya que la administración, en el contexto educativo, no tiene razón de existir sin la academia, por lo que debe estar al servicio de la ella.

Los profesores debemos impulsar programas que representen una vinculación real entre los centros de investigación y de enseñanza, y, en este sentido, es preciso que todos, profesores e investigadores, participemos en la docencia y la investigación.

Es imprescindible impulsar programas serios de formación filosófica, epistemológica e histórica enfocados a las disciplinas científicas que impartimos, si pretendemos formar profesionales que manejen de manera adecuada y real la actividad de la ciencia en nuestro tiempo.

Las alternativas que deberán instrumentarse de manera institucional para lograr una adecuada formación del personal académico, redundará definitivamente en la elevación del nivel académico y de la educación en nuestro país.

Es indispensable que se incremente el número y monto de becas por parte de las instituciones de educación superior, para favorecer prioritariamente el ingreso a los posgrados en ciencias de reciente creación y la titulación en los mismos, y que los egresados de diversos posgrados en ciencias participemos en programas de formación y actualización del profesorado de los niveles educativos básico, bachillerato y licenciaturas relacionadas con nuestra especialidad.

NOTAS

1. P. González Casanova, "Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades" en *Nacimiento y Desarrollo del Colegio de Ciencias y Humanidades*. CCH-UNAM, 1990, pp.7-28.
2. P. Feyerabend, *Tratado contra el método*. Madrid, Tecnos,1981.
3. P. Feyerabend, en A. Calmers, *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, Siglo XXI, 1990, p.188.
4. T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica, 1972.
5. J. M. Levi-Leblond y A. Jaubert, comps., *Autocrítica de la ciencia*. México, Nueva Imagen, pp.199-230.
6. *Ibíd.*, p.203.

BIBLIOGRAFÍA

CHALMERS, A.

1990. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, Siglo XXI Editores.

FEYERABEND, P.

1981. *Tratado contra el método*. Madrid, Tecnos.

1988. *La ciencia en una sociedad libre*. México, Siglo XXI Editores.

KUHN, T. S.

1972. *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica.

1982. *La tensión esencial*. México, Fondo de Cultura Económica.

LAKATOS, I y A. MUSGRAVE

1975. *La crítica y el desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona, Edit. Grijalbo.

LEVI-LEBLOND, J.M. y A. Jaubert (comps.)

1980. *Autocrítica de la ciencia*. México, Edit. Nueva Imagen.

WEBER, M.

1980. *El político y el científico*. México, Ed. Alianza Universidad.

TAYLOR, F. S.

1963. *Science and Scientific Thought*. New York. W. W. Norton and Co. Inc.