

---

## CONCEPCIONES DE CIENCIA EN LA UNAM: EL IMPACTO EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

---

MARÍA EUGENIA ALVARADO RODRÍGUEZ / LUCÍA PATRICIA CARRILLO VELÁZQUEZ

### RESUMEN:

La presente investigación se ubica en el campo de la educación científica, particularmente en lo que se refiere a la construcción de concepciones de ciencia durante el proceso de formación académica. Centramos la atención en el estudio de los investigadores universitarios, en quienes recae una doble responsabilidad, la primera referente a la construcción de la ciencia y la segunda a su enseñanza. Consideramos que estos compromisos impactan directamente en la concepción de ciencia de los alumnos, la cual en el futuro regirá su actuación profesional y su participación en el desarrollo científico redundante a su vez en el desarrollo social.

Se presenta el resultado de una investigación en la que se analiza el impacto de las concepciones de ciencia de los investigadores a partir del estudio de tres variables: las tendencias y necesidades actuales de la educación superior en México y la misión de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) vinculadas con la institucionalización de la ciencia universitaria en México.

**PALABRAS CLAVE:** Educación universitaria, concepciones de ciencia, finalidad de la ciencia, institucionalización de la ciencia, vínculos ciencia y humanidades

### ANTECEDENTES

La investigación tiene como antecedente un análisis en el que se aborda a una población de investigadores, clasificados en *científicos y humanistas* de acuerdo con la organización y estructura institucional universitaria, a saber: integrantes de la Coordinación de la Investigación Científica y de la Coordinación de Humanidades de la UNAM (Alvarado, 2001, 2005, 2008).

Este análisis es considerado de primer nivel (García, 2004), ya que caracteriza y describe a la población de estudio para realizar la investigación que aquí se

presenta; ésta se conforma aleatoriamente con investigadores adscritos a cinco entidades de cada una de las dos coordinaciones mencionadas, y quedó integrada por un total de 31 investigadores, 21 de la Coordinación de Investigación Científica y 10 de la Coordinación de Humanidades (figura 1).

Figura 1  
Distribución de la población de estudio  
(31 Investigadores)

<b>Entidad</b>	<b>Investigadores</b>	<b>Entidad</b>	<b>Investigadores</b>
Instituto de Biología	3	Instituto de Investigaciones Filosóficas	3
Centro de Ciencias de la Atmósfera	1	Instituto de Investigaciones Sociales	2
Instituto de Astronomía	2	Centro de Estudios Sobre la Universidad	2
Centro de Ciencias Nucleares	2	Centro Coordinador y Difusor de Estudios	2
Instituto de Ecología	1	Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en	1
Instituto de Matemáticas	3		
Instituto de Química	4		
Instituto de Física	5		
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Si bien la investigación anterior analizó tres categorías o contextos –de descubrimiento; de justificación y de la naturaleza; y *estructura, progreso y finalidad, de la ciencia* (Pérez Ransanz, 1999)– de ellos se construyeron dieciséis categorías de estudio.

Figura 2  
 Concepciones de ciencia  
 Contexto estructura, progreso y finalidad de la ciencia  
 Categorías coincidentes

CATEGORIA	Investigación Científica	Investigación Humanística	TOTAL
Sustento del conocimiento			0
Ideas de ciencia y tradición científica			0
Finalidad			0
<b>Organización y niveles</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Demarcación			0
Desarrollo de ciencia			0
<b>Papel de la investigación científica</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>14</b>

Para fines del presente trabajo se observa el tercer contexto en que se agrupan siete de las categorías, mismas que se describirán más adelante.

### **LAS TENDENCIAS Y NECESIDADES ACTUALES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO Y LA MISIÓN DE LA UNAM**

En el contexto nacional

[...] de la educación superior es indudable que existen adelantos y logros importantes, aunque todavía resultan insuficientes, tanto en términos de cobertura de la demanda, como de los niveles de calidad de las tareas que se desarrollan. Persisten, sin embargo, problemas y retos que deben afrontarse para que las universidades e instituciones de educación superior puedan contribuir a disminuir la desigualdad social y a elevar la competitividad de la sociedad mexicana.

Reconocemos que [...] la educación universitaria es crucial para que México transite hacia una auténtica sociedad del conocimiento en los años por venir [...]; es necesaria la definición de una política de Estado para la formación y la

---

investigación científica, tecnológica y humanística así como la innovación, que asegure a las instituciones de educación superior en su conjunto el pleno cumplimiento de su misión académica y social; fortalecer la investigación y crear las condiciones para que las universidades constituyan los núcleos en los que se genere y distribuya el conocimiento [...] y [...] revisar y reformular los criterios y procedimientos de evaluación, para establecer un sistema que promueva el avance de las instituciones, basado en el *Ethos* de la academia y en un régimen de confianza entre autoridades y académicos (UNAM, 2008).

En lo particular, la misión de la UNAM se sustenta en tres factores fundamentales:

Primero, su carácter público por su origen y pertenencia; por los valores colectivos que encarna y porque en ella convergen diversas clases sociales y culturas del país, es un espacio en el que se cultiva la democracia. Su contribución académica se dirige a la búsqueda de soluciones a los problemas más apremiantes de la sociedad y participa en el fortalecimiento de las instituciones públicas de educación superior de los estados, e impulsa polos de desarrollo y vínculos locales para beneficio regional.

Segundo, las tendencias de la investigación a nivel internacional están en función de los proyectos que se busca sean interdisciplinarios, desarrollados en equipos de diversas instituciones, e incluso con la participación de diferentes naciones. Lo cual se ha visto promovido e incluso favorecido por el desarrollo de las tecnologías y los avances en el intercambio de experiencias de las algunas comunidades científicas, de ahí que los científicos hablen de una ciencia sin frontera.

Tercero, las condiciones actuales para el desarrollo de la ciencia, son inmejorables, adecuadas [...] a la altura de grandes institutos científicos (UNAM, 2008).

La situación descrita y las necesidades planteadas en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México describen la relación indisoluble entre el Estado y las instituciones de educación superior, cuya participación para la atención a problemáticas sociales es relevante.

En el plan se reconoce y enfatiza, también de forma implícita, la generación y divulgación del conocimiento y al *ethos* de la academia como elementos sustantivos para el cumplimiento de la labor académica.

---

Es en este ámbito en que ubicamos la pertinencia de analizar las concepciones de los investigadores ya que, además de ser generadores de conocimiento, son responsables de la formación de otros individuos generadores de conocimiento. Ejercen así, en alguna medida también, la divulgación de conocimiento. Observadas las tres actividades como tendencias de la educación superior, en su ejecución existen diferencias que pueden llegar a constituirse “[...] en barreras disciplinarias y de conflictos entre comunidades, mismas que establecen, en algunos casos, límites a los contactos e intercambios intelectuales, e imponen otras veces relaciones nuevas que influyen sobre la evolución teórica y metodológica” (Capel, 1990: 25).

Especialmente el estudio de las concepciones de ciencia muestra las implicaciones no sólo para la enseñanza de la ciencia, sino también para la educación en general ya que las opiniones, las concepciones y compromisos epistemológicos de los profesores son los que se implementan en el aula. (Aikenhead, 1987; Driver y Oldman, 1986; Nussbaum y Giami 1987, citados por Brickhouse, 1989)

Las concepciones de ciencia de los investigadores con responsabilidades docentes pueden afectar los comportamientos del salón de clase, el uso del trabajo, los diseños de laboratorio escolar y la selección del currículo. (Robinson 1969, citado por Duschl: 473, 1989). Por tal razón lo idóneo es que tengan claridad de cuáles son estas concepciones y de qué manera influyen en su actividad científica pero, sobre todo, en la docente.

Considerando que las decisiones personales y las opciones son afectadas por una interacción compleja de factores culturales, sociales y psicológicos, que no son necesariamente alterados por el conocimiento científico (Lederman y O’Malley 1990), consideramos ineludible observar y analizar las concepciones de ciencia en los investigadores universitarios en congruencia con la necesidad de revisar y reformular los criterios y procedimientos de evaluación para establecer un sistema que promueva el avance de las instituciones.

---

En esta dirección proponemos el *contexto “Estructura, progreso y finalidad de la ciencia”* y *siete categorías de análisis: sustento del conocimiento, ideas de ciencia y tradición científica, finalidad, organización y niveles, demarcación, desarrollo de ciencia y papel de la investigación científica*, específicamente dirigido a establecer una aproximación a la caracterización descriptiva y explicativa acerca de la participación de los investigadores, y por ende de la UNAM, en las soluciones a los problemas más apremiantes de la sociedad y en el fortalecimiento de las instituciones públicas.

El análisis que aquí se presenta, resultante de esa caracterización, adicionalmente *es un elemento fundamental para una primera interpretación acerca de la orientación de los investigadores universitarios en su posible participación en proyectos interdisciplinarios, en equipos de diversas instituciones, nacionales e internacionales y, aunque en este trabajo no se profundiza, nos permite vislumbrar posiciones ante el desarrollo de las tecnologías y los avances en el intercambio de experiencias con comunidades científicas en la denominada ciencia sin frontera.*

### **LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA UNIVERSITARIA EN MÉXICO**

Consideramos que investigar la ciencia “[...] desde, las ideas, la práctica, la institución, la sociedad, la política, la economía, la cultura, la tradición, la historia, la epistemología y la metodología son componentes de un todo integrado [...]” (Cao, 1998: 43-44) y en virtud de que el estudio de las características “[...] a pesar de la lejanía respecto a las preocupaciones del presente, pueden producir resultados positivos inesperados, ya que la mirada al presente desde la historia permite conseguir nuevas perspectivas en la práctica científica que se realiza[...]” (Capel, 1990: 43)

Por ello es pertinente analizar la institucionalización de la ciencia a efecto de comprender y explicar la génesis del proceso de integración de la comunidad científica que hemos caracterizado en tanto promueve un desarrollo científico creciente y diferenciado, que produce un vocabulario y conceptos, así como las

---

futuras tradiciones que impactan en la capacidad, y forma colectiva, multidisciplinar o internacional, de participación en la generación de conocimiento y su divulgación, necesarias en el contexto actual y perspectivas de la educación superior, especialmente en la formación académica, a través de su responsabilidad docente.

### **ESTRUCTURA, PROGRESO Y FINALIDAD DE LA CIENCIA, EN LA CONCEPCIÓN DE LOS INVESTIGADORES. SU GÉNESIS EN LA INSTITUCIONALIZACIÓN UNIVERSITARIA**

Para el desarrollo de la investigación consideramos la actuación de tres variables de estudio: las tendencias y necesidades actuales de la educación superior en México y la misión de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) vinculadas con la institucionalización de la ciencia universitaria en México.

En los apartados anteriores hemos descrito los hallazgos en torno a las dos primeras, resultante de un análisis documental.

A efecto de analizar el vínculo con la tercera variable, desarrollamos el análisis de dos factores: lo histórico, con un análisis documental, y la concepción de ciencia de los investigadores, a través de entrevistas.

El factor histórico nos permitió explicar el porqué de las condiciones actuales al comprender qué sucedió a partir de que se institucionalizó la ciencia, de qué manera dio vida científica a la Universidad y cómo influyó el contexto socio-cultural y económico en la conformación del ambiente científico actual del país, ya que “en la ciencia más que en cualquier otra institución humana es necesario investigar el pasado para poder comprender el presente y dominar el futuro” (Bernal, 1959:25) El factor histórico en la investigación científica es determinante, ya que la ciencia no existe por sí sola sino dentro de una sociedad determinada, en un lugar y en una época definidos, esto es, en una correspondencia compleja entre la historia, la ciencia y la vida en sociedad.

---

Con relación a este factor encontramos que a partir de los años setenta, en México, se inició un fuerte impulso a la investigación institucionalizada por lo que las universidades se comprometieron a impulsar la investigación y a vincularla más a la solución de problemas nacionales dando origen a una nueva concepción de universidad en la cual, hasta nuestros días, la investigación constituye la función más importante (Kent Serna) en el ámbito de las instituciones de educación superior. En éstas el sistema de investigación científica participa como sede de un buen número de especializaciones, maestrías y doctorados que comprenden la categoría de posgrado (Suárez, en Campos 1994:71) porque desde esta concepción la formación de recursos humanos es fundamental para el desarrollo futuro de los institutos y centros de investigación y una parte integral de sus funciones.

Este proceso histórico de institucionalización de la ciencia en México y en su Universidad Nacional explica que las condiciones actuales para el desarrollo de la ciencia sean inmejorables, adecuadas y a la altura de grandes institutos científicos.

Los investigadores de la población de estudio en lo general manifiestan, en sus respuestas, una gran diversidad de posiciones en el ámbito de la investigación institucionalizada, del desarrollo de la ciencia y de la conformación de los equipos de investigación que dan lugar a una masa crítica, situaciones que favorecen la creación de los polos de desarrollo. Encontramos la ausencia de una reflexión de los aspectos sociales, filosóficos y psicológicos de un trabajo científico, en el cual los propios investigadores contemplan las implicaciones de su quehacer cotidiano.

En especial enfatizamos aquí el más alto índice de centralidad, resultante de la mayor frecuencia (*moda*) y coincidencia de las respuestas ya que son estas las que nos permiten un ejercicio de análisis e interpretación.

Los hallazgos de dispersión no se descartan y serán analizados en otros documentos. En lo general, muestran un alto índice de dispersión en lo que respecta a los enfoques científicos debido a un constante cambio producto de



---

una actividad científica cotidiana que no posibilita la reflexión y concientización de concepciones, imágenes y compromisos epistemológicos.

Destacamos aquí el hallazgo en lo que se refiere a la categoría la “Concepción de conocimiento científico y de la ciencia”, en ella los investigadores científicos y humanistas estudiados de la UNAM, se ubican en el *Contextualismo relativista* en el que prevalece una organización sistemática del conocimiento, mediante principios regulativos que permiten ordenar leyes y teorías y cuya actividad científica parte de enfoques y modelos así como de compromisos y postulados disciplinarios que comparte la comunidad científica. Características producto de la formación de los científicos y de su propio quehacer académico ello propicia en algunos casos la búsqueda de paradigmas alternos y la estructuración explícita de procesos cognoscitivos necesarios para el uso o apropiación tecnológica por disciplinas de otros campos. Esta centralidad (moda) puede explicarse en que esta corriente es en la que ellos reconocen fueron formados.

## **CONCLUSIÓN**

El proceso histórico científico en el campo profesional de la Universidad Nacional Autónoma de México ha tenido grandes avances, producto de un proceso de institucionalización de la ciencia enmarcado en una correspondencia compleja con la vida en sociedad que requiere el contexto actual y ofrece las condiciones adecuadas para el desarrollo de la ciencia.

Destaca el avance en la relación multidisciplinar de los investigadores, que comparten paradigmas y postulados de una concepción científica común, producto de necesidades y modificaciones de los objetos de conocimiento, cuyas características conducen necesariamente a una investigación interdisciplinaria en el que se realiza un trabajo conjunto e integral de científicos y humanistas útil y pertinente para la participación individual e institucional en equipos interinstitucionales a nivel nacional o internacional.

---

Consecuentemente se vislumbra la pertinencia de las condiciones institucionales y los enfoques educativos resultantes de la concepción de los científicos responsables de la formación de futuros generadores de conocimiento.

Finalmente, reconocemos la necesidad de ahondar y complementar la investigación con el estudio de factores externos a la Universidad que inciden en su operación y vida cotidiana.

## REFERENCIAS

- Aikenhead, G. (1973). "The measurement of high school students' knowledge about science and scientists", *Science Education*, 57, 539-549.
- Alvarado R. M. E. (2005). *Desarrollo y Concepciones de Ciencia en la UNAM*, tesis de doctorado, México: Facultad de Filosofía y Letras-División de Estudios de Posgrado-UNAM.
- Alvarado, R. M. E. (1998). *La concepción de la ciencia en la UNAM, Su enseñanza*, tesis de maestría, México: Facultad de Filosofía y Letras-División de Posgrado-UNAM.
- Alvarado, M. E. y Flores F. (2001). "Concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia", en *Perfiles Educativos* (México: CESU-UNAM), XXIII (92).
- Bernal, D. J., (1981). *La ciencia en nuestro tiempo*, México: Dirección General de Publicaciones-UNAM.
- Blum E. (1992). "La política de ciencia y tecnología y sus repercusiones para la universidad", en Campos Miguel Á. y Medina Sara R., *Política científica e innovación en tecnológica en México Retos para la universidad*, IIMAS-UNAM, pp. 51 - 67.
- Bracho, F. (1992). "El hilo de la modernidad: notas sobre la informática en México y el caso de la UNAM", en Campos Miguel Á. y Medina Sara R., *Política científica e innovación en tecnológica en México Retos para la universidad*, IIMAS-UNAM, pp. 167-202.
- Brickhouse, N. (1989). "The teaching of philosophy of science in secondary classrooms: case studies of teachers' personal theories", *International Journal of Science Education*, 11 (4). 437-449.
- Campos M. Á., Medina S. R. (1992). *Política científica e innovación tecnológica en México. Retos para la universidad*, México: Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas-UNAM, pp. 219.
- Cao, Tian Yu (1998). *La revolución kuhniana y el giro posmodernista en la historia de la ciencia*, México: CEIICH-UNAM.

- 
- Capel, H. (1990). *Historia de la ciencia e historia de las disciplinas científicas*, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.
- De Gortari, Eli (1957). *La ciencia en la Reforma*, México: Centro de Estudios Filosóficos-UNAM/Ediciones del Centenario de la Constitución de 1857.
- De Gortari, Eli (1980). *La ciencia en la historia de México*, Grijalbo, México.
- Duschl, R. A, y Wright, E. (1989). "A case study of school teachers' decision making models for planning and teaching science", *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 467-501.
- García, Rolando (2004). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*, España: Gedisa, pp. 43.
- Lederman, N. (1992). "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teacher behavior?", *Science Education*, 71,721-734.
- Lederman, N. & Zeidler, D. (1987). "Science teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior", *Science Education*, 71, 721-734.
- Morin Edgar (2008). *La mente bien ordenada*, México: Siglo XXI, México
- Pérez Ranzas, A. M. (1999). *Kuhn y el cambio científico*, México: FCE.
- Robinson, J. T. (1998). "Reflections on science teaching and the nature of science", *Science & Education*, 7(6). 635-642.
- Saldaña, J. J. (1989). *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México: UNAM.
- Soberón G. (1983). *La Universidad, ahora. Anotaciones experiencias y reflexiones* (con la colaboración de M. Á. Knochenhauer y C. Valdés), México: El Colegio Nacional.
- Suárez Reynoso G. y Gómez Torres A. (1994). "Panorama general del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM", en Campos Miguel y Corona Leonel, *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas* (p. 69-99).
- Vázquez, J. Z. (1990). *El Colegio de México. Años de expansión e institucionalización*, Jornadas 118, El México: Colegio de México.
- Vázquez, J. Z. (2003) Ciclo de conferencias organizado por la Coordinación de la Investigación Científica en mayo agosto 2003.
- Vázquez, J. Z. (2004). Ciclo de Conferencias Organizado por la Coordinación de Humanidades septiembre 2003-febrero 2004