

# Investigación Experimental

Documento  
de trabajo

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de cada uno de los apartados, es conveniente leer previamente la *Presentación General del Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM*

## **Integrantes de la Subcomisión**

### **Consejeros**

*Rito Terán Olguín*

*Eduardo Adolfo Delgadillo Cárdenas*

*Manuel Granados Navarrete*

*María de Lourdes Rosas y Novelo*

*María del Consuelo Yáñez Mendoza*

### **Ex-consejeros**

*Ángel Carballo Hernández*

*Patricia Ileana Joseph Bravo*

### **Coordinador**

*Alfonso López Tapia*

### **Secretaria**

*Lidia Ortega González*

**Documento  
de Trabajo**

**Investigación Experimental**



**Primera Aproximación  
Versión aprobada, junio de 2000**

## **Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM**

### **DESEMPEÑOS CORRESPONDIENTES A INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

#### **Presentación**

El reconocimiento de las ciencias experimentales como una poderosa herramienta para resolver muchos de los problemas que aquejan a la humanidad y de su influencia en la manera de comprender e interpretar la realidad, es en la actualidad incuestionable. Asimismo, su impacto en prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana implica que sin una comprensión básica de la naturaleza, de la ciencia y de la investigación científica, nadie pueda considerarse culto.

Por otra parte, si bien el conocimiento cotidiano o el sentido común permiten interactuar con el mundo, el aprendizaje de la ciencia como forma de conocer y de pensar, puede mejorar significativamente la calidad de esta interacción.

En este sentido, una mayor y mejor comprensión de las ciencias experimentales, así como de sus formas de trabajo y de sus posibilidades y limitaciones, es esencial como parte de una formación científica general, con la cual se posibilita una participación más activa, responsable y crítica en una sociedad en la que cada día adquieren mayor presencia la ciencia y la tecnología.

A la formación científica del alumno contribuyen diversas disciplinas consideradas en el *Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM (NCFB)*. En especial deben destacarse los desempeños de física, química y biología, que se refieren a los conceptos, principios, teorías y problemas predominantes en estas disciplinas y a los métodos para la generación y legitimación del conocimiento.

En el mismo sentido, no debe desconocerse el sustento que a la formación científica del alumno aportan, en particular, los contenidos de matemática, lengua y filosofía.

Como parte de la formación científica que debe adquirir el alumno en el bachillerato se encuentra el conjunto de habilidades que deben desarrollarse en el trabajo experimental. Por ser parte medular de su preparación en ciencias experimentales, se ha considerado conveniente incluir por separado en esta sección del *NCFB*, denominada *Investigación experimental*, desempeños encaminados a favorecer una mejor comprensión de la complejidad y riqueza de la

metodología experimental y a promover el desarrollo de habilidades y actitudes para su realización.

Esta sección precede a los desempeños de física, química y biología con el único propósito de destacar su importancia y favorecer así que se tenga presente en la enseñanza de tales asignaturas, por lo que de ninguna manera debe interpretarse que se está proponiendo un curso especial sobre metodología experimental.

Más aún, conviene mencionar que, dentro de los desempeños de física, química y biología, se hace referencia a estos desempeños.

Los desempeños relativos a investigación experimental se formularon teniendo en consideración la importancia que para la preparación del alumno tiene:

- Desarrollar capacidades de observación, análisis, síntesis, reflexión y crítica; de discernimiento, de reconocer tendencias, de hacer analogías e inferencias.
- Imaginar, intuir, crear e inventar.
- Adoptar actitudes de honestidad y colaboración.
- Reconocer que el conocimiento que se tiene sobre el fenómeno que se investiga es indispensable para orientar las observaciones, el diseño de la investigación y la interpretación de los resultados.
- Valorar el trabajo científico en su justa dimensión.

De acuerdo con los propósitos antes mencionados, los desempeños correspondientes a esta sección se han organizado en los siguientes apartados:

1. Acerca de la ciencia
2. Elementos de la investigación experimental
3. Medición
4. Comunicación

Se debe reconocer que el aprendizaje de las ciencias es una actividad compleja y gradual, que implica una ruptura con formas ordinarias de pensamiento y concepciones muy arraigadas, frecuentemente erróneas, sobre los fenómenos.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que, de acuerdo a la literatura especializada y la propia experiencia del bachillerato de la UNAM, se obtienen tanto mayores y mejores aprendizajes como actitudes positivas hacia la ciencia a través del trabajo de investigación dirigida, en contraposición de estrategias de enseñanza que privilegian la sola transmisión de conocimientos o el descubrimiento autónomo.

De manera muy importante, también deben reconocerse las diferencias entre la estructuración conceptual, la especialización temática, el dominio de técnicas concretas y finalidades implicadas en la investigación que se realiza en una comunidad científica, con la investigación escolar a la que se refiere esta propuesta.

Ésta última es más un proceso general para detectar problemas, formularlos y resolverlos, en el que los principios de la investigación científica sirven de referencia para orientar el desarrollo de habilidades para la indagación, la solución de problemas y la toma de decisiones.

La investigación escolar debe, además, promover la creatividad y la imaginación; fomentar el respeto, el asombro y el interés por el mundo, e incrementar la comprensión y el aprecio por las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

Es decir, debe tenerse claro que el propósito del trabajo experimental en el bachillerato es introducir al alumno a la investigación como forma de conocer y de aprender, sin pretender que logre la competencia de un investigador profesional.



## **Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM**

### **DESEMPEÑOS CORRESPONDIENTES A INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

#### 1. Acerca de la ciencia

- 1.1. Reconoce las diferencias que hay entre ciencia y otras formas de conocimiento.
- 1.2. Reconoce que el conocimiento científico siempre es susceptible de verificarse, modificarse, mejorarse o desecharse.
- 1.3. Reconoce el carácter provisional de las teorías y comprende su papel en el desarrollo del conocimiento y en las tareas de investigación.
- 1.4. Reconoce que las expectativas, creencias, conocimientos y experiencias previas condicionan el planteamiento y la interpretación de los hechos.
- 1.5. Reconoce que la presentación y publicación del trabajo científico se requiere para su crítica y validación por parte de la comunidad científica.
- 1.6. Reconoce que el avance científico guarda una estrecha relación con las condiciones históricas, sociales, culturales y tecnológicas de su momento.
- 1.7. Reconoce que los factores éticos, culturales, económicos y ecológicos pueden impulsar, limitar o cuestionar la aplicación de avances científicos y tecnológicos.
- 1.8. Muestra una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia – tecnología - sociedad - ambiente.
- 1.9. Reconoce el potencial de los avances científicos y tecnológicos para mejorar la calidad de vida.
- 1.10. Reconoce que el valor de una tecnología puede ser diferente para distintos grupos de personas.
- 1.11. Reconoce que el conocimiento científico y tecnológico es una parte cada vez más importante del patrimonio de un país y de la humanidad en general.
- 1.12. Muestra interés por la ciencia y motivación para el aprendizaje de las disciplinas científicas.
- 1.13. Participa en debates sobre asuntos relacionados con la aplicación de la ciencia (por ejemplo, empleo de la energía nuclear, clonación y biotecnología).

## 2. Elementos de la investigación experimental

- 2.1. Identifica como actividades de investigación: plantear dudas y problemas, elaborar explicaciones provisionales, diseñar o seleccionar formas para demostrarlas, verificarlas o refutarlas; comunicar y someter a crítica los resultados obtenidos.
- 2.2. Valora la importancia del trabajo en equipo.
- 2.3. Adopta una actitud honesta, abierta, crítica y escéptica en y frente a la investigación científica.
- 2.4. Aprecia la curiosidad y la creatividad, y las reconoce como características del trabajo científico.
- 2.5. Aplica sus conocimientos y habilidades para diseñar y llevar a cabo investigaciones sencillas, para lo cual:
  - Localiza, obtiene y organiza información relevante, y con ello identifica y plantea problemas de investigación.
  - Formula hipótesis susceptibles de comprobación y elabora protocolos de investigación.
  - Identifica variables, selecciona muestras y grupos testigo, realiza observaciones y mediciones sistemáticas y registra datos en forma que puedan ser verificados por otros.
  - En su caso, emplea la computadora en sus experimentos e investigaciones.
  - Elabora conclusiones con base en el manejo honesto de los resultados obtenidos.
- 2.6. Evalúa conclusiones, pondera evidencias, valora el mérito de diversos argumentos a favor o en contra de la hipótesis.
- 2.7. Emplea el vocabulario científico esencial de la disciplina.
- 2.8. Incorpora la matemática como una herramienta para el manejo, la interpretación y la presentación de información.
- 2.9. Manipula y ensambla correctamente material y equipo de laboratorio, observando las normas de seguridad establecidas.
- 2.10. Actúa éticamente en la obtención y manejo de especímenes y materiales, así como en la eliminación y disposición de desechos nocivos.

### 3. Medición

- 3.1. Aprecia la importancia de la cuantificación para obtener un conocimiento más preciso de la naturaleza.
- 3.2. Comprende el carácter convencional de las unidades y las maneja adecuadamente.
- 3.3. Reconoce la incertidumbre en las mediciones.
- 3.4. Opera con cifras significativas y, cuando es conveniente, utiliza la notación exponencial.
- 3.5. Realiza correctamente mediciones.

### 4. Comunicación

- 4.1. Comunica los resultados de una investigación en forma oral, escrita y gráfica.
- 4.2. Juzga la validez y credibilidad de comunicaciones científicas de diversa naturaleza (artículo de investigación, texto científico, texto de divulgación).
- 4.3. Reconoce que todo texto, incluso los informativos, puede contener juicios de valor y opiniones de él o los autores.
- 4.4. Acepta con honestidad las críticas hacia sus trabajos y las aprovecha para mejorarlos.

