

Capítulo 5

Metodología de la investigación

La investigación implica una acción y un proceso que tiene por objetivo el descubrimiento de conocimientos nuevos, por ejemplo en el campo científico de las Ciencias Naturales.

Se puede además señalar que la investigación es la puesta en marcha de un método que nos permite analizar un problema y nos conduce a la búsqueda de nuevos conocimientos.

Es necesario enfatizar que el conocimiento no se logra sin un método, método que exige disciplina y que requiere una serie de etapas que conllevan ciertos procesos, como serán la observación, formulación de problemas, planteamiento de hipótesis, medición, comparación etc. Este es el llamado **método científico**. En el método científico existen distintos métodos, que pueden ser útiles en las diferentes ramas de las ciencias y, dependiendo del problema que se intente resolver, entre ellos los que tienen mayor utilidad son: método deductivo, método inductivo y método experimental.

El método científico nace cuando se inicia la ciencia griega, se puede decir que su padre es Arquímedes, científico griego considerado como el más ilustre físico de la antigüedad. El introdujo la palabra Hipótesis que en castellano significa: conjetura.

Dentro de los diferentes métodos científicos que se tienen, pues cada disciplina ha desarrollado su propio método, para resolver los distintos problemas que se le pueden presentar, nos referiremos al **método experimental** que aparece con los trabajos de Galileo Galilei, matemático, físico y astrónomo italiano. Galileo se preocupó por sentar las bases del método experimental. El método experimental se utiliza principalmente en las ciencias naturales, aunque no es privativo de ellas, y la Física es el representante principal de estas ciencias. En la Física experimental este método se basa en la observación de los fenómenos de la naturaleza y en la realización de experimentos controlados que permitan la reproducción del fenómeno observado, es a esto lo que se llama **experimento**.

5.1. Tipos de investigación científica

1. Empírica

a) Experimental

- 1) de laboratorio
- 2) de campo

b) no experimental

- 1) exploratoria
- 2) documental
- 3) descriptiva.. etc.

2. No empírica

a) la lógica

b) la matemática

comentemos algunos de estos tipos de investigación:

Investigación exploratoria: tiene por objeto el acercamiento inicial a un problema, que luego será estudiado en forma más precisa. Es necesaria para obtener experiencia que luego será útil en la formulación de hipótesis concretas para una investigación definitiva.

Investigación descriptiva: en ella se describen las características de individuos o comunidades. En el caso de las ciencias naturales, por ejemplo, estudiar las plantas o animales de una comunidad, las especies, su distribución geográfica, su habitat, etc..

Investigación analítica: está destinada al estudio de hipótesis causales y debe proporcionar datos que comprueben si la variable independiente determina o no el hecho o fenómeno en estudio. En este tipo de investigación se encuentra la investigación experimental y en ella el investigador manipula una o más variables independientes.

5.2. Etapas del Método científico experimental

5.2.1. Selección del problema

Se realiza a partir de preguntas que intrigan o de tópicos que interesan. Las ideas se estimulan leyendo los trabajos realizados por otros. Estas preguntas pueden surgir de la observación de un fenómeno en la naturaleza, o pueden ser planteadas por otras personas que nos solicitan en base a nuestra experiencia la solución a un problema específico.

5.2.2. Revisión bibliográfica

La revisión de la bibliografía o de la "literatura" existente relacionada con el problema o tópico escogido. Esta es una de las primeras actividades que se debe realizar una vez escogido el problema, pues nos permite conocer el grado de avance

en la solución del mismo, así como el estado actual de la investigación. Necesitamos saber lo que se ha hecho en la solución de problemas parecidos al que nos hemos planteado. Esto nos permite establecer si lo que nos hemos planteado será una comprobación o, si por el contrario, se abrirán nuevos caminos en el conocimiento del problema.

5.2.3. Determinar objetivos

Debemos especificar los objetivos que nos hemos trazado. Señalar los que son generales y los que son específicos.

5.2.4. Hipótesis

Plantear las hipótesis de trabajo, es decir, se puede pensar en una respuesta anticipada y provisional al problema planteado. Se trata aquí de hacer conjeturas, suposiciones e incluso intuiciones respecto a las características del problema estudiado. La hipótesis que se plantea es el resultado de reflexionar sobre el fenómeno observado y el tratar de encontrar una posible causa. La hipótesis nos conduce por el camino que hemos establecido y tratamos de comprobarla mediante el uso de los experimentos.

5.2.5. Especificar variables

Especificar el tipo de variables que estarán presentes en el problema, y discernir en relación a las que serán controladas en el experimento (**variables independientes**) y aquellas que se obtendrán de la variación de las anteriores (**variables dependientes**).

5.2.6. Definir el tipo de muestra e instrumentación a utilizar

Esta es la etapa en que tomamos la decisión sobre el equipo y el instrumental de medida que se va a utilizar, así como también sobre el procedimiento experimental que se va a seguir para la realización del experimento. En el proceso experimental se decide el tipo de muestra y la cantidad de la misma necesaria para el experimento. Igualmente se seleccionan los equipos de medida y la precisión de los mismos, que se adecúan al problema y que son necesarios para lograr los objetivos que se han previsto.

5.2.7. Resultados

Se deben presentar tablas con datos y resultados. Además figuras cuando sea posible, pues las figuras siempre ilustran de manera más clara y sencilla los resultados obtenidos. Adicionalmente se debe presentar la información que ha sido obtenida de esas gráficas.

5.2.8. Análisis de los resultados

Se discuten los resultados y se comparan entre sí, si es que son varios los experimentos, aquí deben señalarse los hallazgos significativos. En esta parte se debe realizar un análisis de los valores, gráficas, etc. que se hayan obtenido, tratando de dar respuesta a las preguntas que se plantearon y a los objetivos perseguidos. Indicar si se ha comprobado la hipótesis planteada y si dicha comprobación es completa o parcial.

5.2.9. Conclusiones

En esta parte se incluye cualquier hallazgo relevante que haya sido extraído de la investigación. Si las predicciones de la hipótesis planteada se comprueban enton-

ces se acepta la misma, sin aceptarla como definitiva, pues podría darse que otro investigador realice un experimento que la niegue para que la misma sea rechazada. Si la hipótesis no se comprueba entonces se debe rechazar y dar las razones que nos llevan a tal conclusión. Finalmente, si la hipótesis sólo se comprueba parcialmente entonces se deben analizar las posibles causas por las que sucede, las diferencias entre la teoría y el experimento, introducir las modificaciones necesarias para que se establezca una nueva hipótesis o teoría y plantear los nuevos experimentos que hay que realizar para la comprobación de las mismas.

5.2.10. Recomendaciones

En esta parte se deben hacer, cuando ello sea posible, las sugerencias para mejorar los resultados obtenidos en base a la crítica del método experimental utilizado.

5.2.11. Lista de referencias bibliográficas

La revisión bibliográfica que hemos realizado nos lleva a un número importante de referencias relacionadas con el problema estudiado, y adicionalmente nos han dado información del grado de desarrollo de la investigación del problema. La bibliografía nos permite conocer lo que los diferentes grupos de investigación en el mundo vienen haciendo en la búsqueda de la solución del problema planteado. Es obligatorio por lo tanto dar una relación detallada o lista de las referencias bibliográficas estudiadas, indicando: el nombre de los autores del trabajo, el nombre de la revista en que fue publicada, el número, año de publicación, así como la página en la que aparece publicada.

Ejemplos:

1. F. Rueda, J. Mendialdua, R. Casanova, A. Rodríguez, Y. Barbaux, L. Jalo-wiecki, J. Electron Spectrosc. and Relat. Phenom, 82(1996)135.

2. V. Sagredo, M. Chourio, M. Morón, D. Fiorani, G. Attolini, T. Besagni and C. Pelosi, *Crys. Res. Technol.*, 31(1996)631.

Si se han utilizado libros en la consulta bibliográfica que hemos hecho, se debe igualmente señalar el nombre o nombres del autor(es), el nombre del libro, la editorial, el país donde se editó y el año.

Ejemplo: Resnick, R. y Hallyday, D., *FISICA* parte 1, Editorial CECSA, Mexico 1984.

5.2.12. Apéndices

Esta subsección puede incluir tablas, cuadros, figuras, aclaraciones y explicaciones elaboradas por el autor, que por su extensión no encuadre bien dentro del contexto del trabajo.