

Título: La metodología de la investigación en Química

Plantel: No. 6 "Antonio Caso"

Email: dlluis@hotmail.com

Resumen

Se piensa que investigar es difícil o para "expertos". Todos podemos hacer una investigación, pero es muy importante enseñar de manera adecuada a los estudiantes ya que es una labor que les va a servir para su formación futura independientemente de la carrera que decidan estudiar.

El objetivo de este trabajo es describir el proceso de enseñanza-aprendizaje que se requiere para hacer investigación, qué pasos debe hacer el alumno para y cómo motivarlo.

Los pasos son: motivar adecuadamente al estudiante, despertando su curiosidad y asombro por su entorno, enseñar la metodología de la investigación acompañándolo y asesorándolo en cada paso del camino. Enseñarle a realizar un informe escrito y a realizar una exposición oral del mismo en algún foro.

En conclusión la enseñanza-aprendizaje para la realización de una investigación es necesaria para que los estudiantes de bachillerato logren resultados idóneos y se formen para su vida profesional.

I. INTRODUCCIÓN

A veces los estudiantes piensan que investigar es buscar información de un tema o hacer un experimento que compruebe algo, pero en realidad esta tarea conlleva una serie de pasos más complejos que deben ser estructurados y adecuados, por lo cual se debe usar un método adecuado al fenómeno que se va a estudiar.

Hoy en día resulta aún más difícil hacer investigación para los estudiantes ya que no se les enseña cómo hacerlo y tampoco cómo realizar una buena búsqueda de información y de redacción de los trabajos de investigación, por lo cual, es cada vez más común encontrar trabajos: “copia, pega, imprime”.

Otra cuestión importante es que dentro de la tarea del docente está el enseñar al alumno cómo se realiza una investigación y no dejarlo solo en esta labor y a su propia lógica.

El problema que me urge exponer es cómo enseñar a investigar, qué pasos debe conocer el alumno para realizar una buena investigación y cómo debemos motivarlo de forma adecuada para que finalice dicha investigación y lograr un aprendizaje significativo.

Las primeras preguntas que debemos hacernos son: ¿Qué es lo que mueve a una persona a investigar? ¿De dónde brota esa curiosidad innata del hombre de conocer la realidad y tratar de dar una explicación a todo lo que le rodea?

Lo que mueve a una persona a investigar es la exigencia de verdad que tiene. Esta exigencia es parte de la “experiencia elemental” del hombre. “La experiencia elemental” es el conjunto de exigencias y de evidencias con las que el hombre se siente impelido a confrontar todo lo que existe. Son las exigencias de verdad, de belleza, de justicia, de amor, de felicidad con las que el hombre nace”. (Bersanelli, M. 2003)

Para investigar se necesita usar la razón que es la apertura a la realidad, capacidad de aferrarla y de afirmarla según la totalidad de sus factores. Esto es muy importante porque no se puede investigar sin tener en cuenta la totalidad de los factores de la realidad. Es muy frecuente ver que entré más se avanza en la especialización más se pierde de vista la totalidad de la realidad, por lo cual, encontramos investigadores que saben mucho de una cosa y no saben nada de otras.

Otra premisa importante es que existen diferentes métodos para el conocimiento. No es lo mismo estudiar un fenómeno físico que estudiar un hecho histórico, por lo tanto, el

método con el que afrontar las cosas está determinado por el objeto y no imaginado por el sujeto, por lo cual se debe aplicar el método apropiado.

En la acción de quien investiga se implica toda la persona: se entrecruzan las relaciones humanas, las motivaciones ocultas, la responsabilidad social, el deseo, lo imprevisto, la desesperación, la pasión, el error, la fe. Por todo esto es muy importante aprender a investigar.

¿Qué es la investigación científica?

Hay muchos mitos alrededor de la investigación científica. El primero es que “la investigación es sumamente complicada y difícil”. Durante años, algunas personas han dicho que la investigación es muy complicada, difícil, exclusiva para personas de edad avanzada, propia de “mentes privilegiadas” o incluso un asunto de “genios”. Sin embargo, la investigación no es nada de eso. La verdad es que no resulta tan complicada ni difícil. Cualquiera puede hacer investigación y realizarla correctamente si se aplica la metodología de investigación correspondiente.

El segundo mito es que “la investigación no está vinculada al mundo cotidiano, a la realidad”. A veces se piensa que no tiene que ver con la vida cotidiana. Otros estudiantes piensan que es algo que solamente se hace en centros especializados e institutos. Todo esto no es verdad, ya que la mayoría de los inventos, los procesos industriales, los medicamentos, etc., son producto de la investigación (Sampieri, R., 2010).

¿Porqué es útil y necesario que un estudiante aprenda a investigar?

Es muy importante formar a los estudiantes en la investigación ya que es una labor que les va a servir para su formación futura independientemente de cual sea.

La investigación es muy útil para distintos fines: crear nuevos sistemas y productos; resolver problemas económicos y sociales, ubicar mercados, diseñar soluciones y hasta evaluar si hemos hecho algo correctamente o no. Cuanta más información se genere, más progreso existirá.

Todos los seres humanos hacemos investigación en la vida cotidiana. Por ejemplo, cuando nos interesa una persona o algún fenómeno nos ponemos a investigar,

queremos saber todo de esa persona o de ese fenómeno. Todos tenemos curiosidad por lo desconocido, la exigencia de conocer.

La investigación científica es como cualquier otro tipo de investigación, sólo que más rigurosa, organizada y se lleva a cabo cuidadosamente. La investigación es sistemática, implica una disciplina y un método, los hechos no se dejan a la casualidad. Que sea empírica denota que se recolectan datos y se analizan. Que sea crítica quiere decir que se evalúa y se mejora de manera constante.

Toda investigación debe cumplir con dos propósitos: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado.

La investigación es una herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal. Por lo tanto, la investigación científica se concibe como un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno, es dinámica, cambiante y evolutiva. Se puede manifestar de tres formas: cuantitativa, cualitativa y mixta

Cada objeto tiene un método para conocerlo. Es a través de ese procedimiento que se llega a conocer el objeto. Así uso diferentes métodos según el objeto que quiero conocer. El método adecuado para abordar el estudio de las ciencias experimentales es el método científico.

¿Qué es el método científico?

Es una serie de pasos o procedimientos que se llevan a cabo para buscar la explicación de algún fenómeno o es el conjunto de procedimientos lógicos que sigue la investigación para descubrir las relaciones internas y externas de los procesos de la realidad natural y social, o bien, es el conjunto de procesos que el hombre debe emplear en la investigación y demostración de la verdad.

II. Desarrollo

A continuación se describirán la serie de acciones y pasos que se deben cumplir en la enseñanza-aprendizaje en la realización de una investigación en estudiantes de bachillerato.

Etapas de la enseñanza-aprendizaje de los alumnos para desarrollar una investigación científica.

1.- Motivaciones adecuadas para que un estudiante investigue. El asombro.

Lo más importante es comunicar al estudiante la pasión por la investigación, ayudarle a que descubra el sentido profundo de investigar, que se asombre de la realidad que le rodea, que aprenda a observar y que se le despierte la curiosidad por el descubrimiento de la verdad. Esto no puede lograrse si al profesor no le sucede lo mismo.

La primera etapa de la investigación es despertar en el estudiante el asombro por la realidad y los fenómenos que le rodean, de esta manera tendrá las motivaciones suficientes para investigar, pues no basta sólo la voluntad de hacerlo, sino se deben tener las motivaciones adecuadas para hacer todo el recorrido de una investigación y todo el trabajo que ello requiere. Es el asombro que despierta las preguntas últimas, no es una comprobación fría, sino un asombro lleno de atractivo, como una pasividad que en el mismísimo instante engendra en su seno la atracción.

Decía Max Planck: *“Quien ha llegado al punto de no maravillarse ya por nada demuestra simplemente que ha perdido el arte de razonar y de reflexionar”* (Bersanelli, M., 2003).

El primer sentimiento del hombre frente a la realidad es el atractivo. La capacidad de asombro se vuelve fecunda incluso desde el punto de vista estrictamente científico, ante todo hace al científico estar más atento, porque lo abre totalmente a los datos de la realidad, lo empuja a interactuar con ella, a dejarse provocar y, por ello, a responder poniendo en juego toda su capacidad racional.

Para el científico es fundamental apreciar la belleza de la naturaleza que está estudiando, ser atraído por el sentido del orden y por la regularidad que percibe en ella. De este modo, se ve conducido a acoger el dato completo y, por tanto, puesto en condiciones de captar la realidad en todas sus expresiones, con todas sus facetas. (Bersanelli, M., 2003).

2.- Enseñar al estudiante la metodología de la investigación y acompañarlo en el proceso de investigar

Toda investigación requiere de un método adecuado. No es lo mismo estudiar un fenómeno físico que estudiar un hecho histórico, por lo tanto, el método con el que afrontar las cosas está determinado por el objeto y no imaginado por el sujeto. Por lo

cual se debe aplicar el método apropiado.

Para la investigación de las ciencias experimentales se utiliza el método científico.

Es muy importante enseñarle al alumno los pasos detallados del método científico, pues si realiza la investigación siguiendo dichos pasos de forma sistemática va a obtener mejores resultados. El profesor deberá acompañarlo en todo el proceso, orientándolo y asesorándolo en todo momento.

Es muy importante que el estudiante se interese por el fenómeno a investigar, ya sea un tema que le proponga el profesor o uno que elija él. Si no se despierta este interés la investigación no llegará a término pues el estudiante no encontrará las motivaciones adecuadas para terminar.

3. Pasos explicados del método científico en el proceso enseñanza-aprendizaje.

a) Observación

Es muy importante ayudar al chico a que haga una buena observación del fenómeno que quiere investigar para poder captar en él todos los factores involucrados y poderlo estudiar de la mejor manera. Decía el doctor Alexis Carrel que fue premio Nobel de medicina: *“Observar es menos fácil que razonar. Es bien sabido que poca observación y mucho razonamiento llevan al error, mucha observación y poco razonamiento llevan a la verdad”* (Bersanelli, M., 2003).

Esta frase quiere decir que sin observación podemos equivocarnos de método, debemos hacer una observación minuciosa y detallada para poder entender cuál será el problema de estudio y cuál será el método que usaremos para resolverlo.

La observación del dato real está en la base de la conquista de la verdad en todos los campos del conocimiento humano. Se observa para conquistar el objeto. No es posible observar verdaderamente un objeto si al enfrentarse con él no se satisface un genuino interés.

b) Delimitación del problema

De la observación del fenómeno se tiene que delimitar qué es lo que se quiere investigar o resolver. Con la guía del profesor, el alumno delimitará el problema, pues se tiende muchas veces a querer hacer un estudio muy amplio o no se tiene el equipo necesario.

Para plantear de manera adecuada el problema el estudiante debe empaparse del tema de su interés realizando una investigación previa, de esta manera se puede dar cuenta si el problema que plantea es interesante o si alguien más ya lo estudió.

En este paso el estudiante deberá plantear lo siguiente:

- **Objetivos de la investigación.** Señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio.
- **Preguntas de investigación.** Orientan hacia las respuestas que se buscan con la investigación. Las preguntas no deben utilizar términos ambiguos ni abstractos.
- **Justificación de la investigación.** Indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante.
- **Viabilidad.** Considerar los recursos financieros, humanos y materiales que determinarán los alcances de la investigación. (Sampieri, R., 2010).¶

c) Marco teórico

El marco teórico o revisión de la literatura consiste en detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales útiles para los propósitos del estudio, de los cuales se extrae y recopila información relevante y necesaria para el problema de investigación. (Sampieri, R., 2010)

Este paso es muy delicado, pues se debe evitar que el alumno “copie, pegue e imprima” y además que cite las fuentes correspondientes. Hoy en día con el internet es muy fácil hacer esto.

Para realizar una buena búsqueda es muy importante apoyar al estudiante indicándole cómo se realiza una búsqueda en alguna base de datos. Se deben de privilegiar bases de datos de las universidades, libros y revistas científicas donde la información es segura y actual.

En el marco teórico se debe incluir información adecuada y suficiente, evitando llenar muchas páginas de información que no le va a servir para resolver su problema. Se debe de hacer un índice de los conceptos más importantes para evitar perder tiempo en información secundaria. Toda información debe de ser citada para que no represente un plagio, por lo cual hay que enseñar al alumno a citar y escribir las referencias de forma adecuada siguiente algún formato internacional, como por ejemplo: el formato APA.

d) Hipótesis

La hipótesis es la explicación razonable y tentativa de un conjunto de hechos. Es una suposición comprobable basada en ciertos indicios. Una suposición debe expresarse en forma de afirmación o negación, nunca como pregunta (Sampieri, R., 2010)

Es muy importante ayudar al estudiante a plantear la o las hipótesis de forma clara y concisa. La hipótesis debe ser algo fácil de lograr y comprobar. Si no se plantea de forma adecuada se puede desviar la investigación, se pierden tiempo y recursos, además de que el chico se desanima y se puede sentir frustrado.

e) Diseño de la investigación

Es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación. Se debe imaginar el proceso que se va a seguir en el trabajo y describirlo con detalle. Se debe ayudar al chico a pensar qué experimento u observación tiene que hacer para resolver el problema, lo cual debe ser viable en los laboratorios de la preparatoria.

A parte de indicar los materiales y métodos se debe de incluir un cronograma indicando los tiempos y las etapas de la investigación que requieren para obtener los resultados y de ser necesario los recursos. Este paso es muy importante porque es una guía de trabajo.

f) Realización de la investigación

La realización de la investigación consiste en seguir los pasos planeados para comprobar la hipótesis. Una investigación es rigurosa en tanto que se lleva a cabo solícita, escrupulosa, pulcra, detallada, cuidadosa y prolijamente. En consecuencia una investigación escrupulosa nunca debe ser hecha con prisa, por salir del paso, sin ganas, en malas condiciones, sin saber utilizar los instrumentos adecuados.

g) Resultados

Una vez que se comienza a realizar la investigación se van a ir obteniendo una serie de datos y observaciones. Se debe enseñar al alumno como realizar una bitácora de trabajo donde va a ir anotando los resultados y las observaciones obtenidas en cada

experimento. Los resultados se deben de ir ordenando en cuadros, tablas, gráficas para una mejor comprensión.

Hay que enseñar y orientar al chico para que no deje hasta el final la recopilación de datos, también en la bitácora de trabajo se puede ir anotando el análisis de resultados.

h) Análisis de resultados

En general este es un paso que casi nadie hace ni enseña pues es laborioso.

En los análisis de resultados se deben relacionar todos los resultados obtenidos entre sí y compararlos con el marco teórico para poder tratar de explicar porqué sucedieron tales fenómenos y comprobar la hipótesis, no se trata de una mera descripción de los resultados, sino de explicar el porqué.

En este paso el profesor debe asesorar continuamente al alumno para enseñar a relacionar los conceptos y a redactar.

i) Conclusiones

En la conclusión se van a plasmar los resultados más relevantes de nuestro trabajo de una manera clara y concisa, por lo cual, es indispensable la guía del profesor.

Las conclusiones son afirmaciones referentes a la validez de la hipótesis. Deben de ser frases cortas y contundentes.

j) Informe

Toda investigación debe de ser divulgada, ya sea por escrito o de forma oral. Por eso es muy importante enseñar al alumno a presentar un informe de la investigación.

Los pasos que debe contener dicho informe son los siguientes:

Título, Nombre o institución, Resumen, Introducción, Hipótesis, Diseño de la experimentación, Resultados, Análisis de resultados, Conclusiones, Bibliografía.

III. Conclusiones

Se puede concluir que la enseñanza-aprendizaje de la realización de una investigación en el área de la química es necesaria para que los estudiantes de bachillerato logren resultados idóneos, ya que es una tarea ardua que necesita la continua asesoría de un profesor del área y un continuo acompañamiento.

Es importante señalar que para realizar una buena investigación se deben de enseñar a realizar en la práctica los pasos del método científico.

IV. Bibliografía

- Bersanelli, M y Gargantini, M. (2003). Solo el asombro conoce, la aventura de la investigación científica. Editorial Encuentro. Milán, Italia.
- Blaxter, L., Hughes, C. y Tight, M. (2002). Cómo se hace una investigación. Editorial Gedisa. Segunda edición.
- Fernández, L. (2005). ¿Cómo se lleva a cabo una investigación?-. Butlletí LaRecerca. Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació, Secció de Recerca. ISSN: 1886-1946 / Depósito legal: B.20973-2006. Recuperado de www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha2-cast.pdf.
- Izquierdo, M. E Izquierdo, A.M. (2010). Enseñar a investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción. *Documentación de las ciencias de la información*. Vol. 33, 107-123.
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Editorial McGraw Hill, Quinta edición. Perú.
- Schank, D. L.; Berman, T. R.; Macpherson, K. A. (2000). "Aprender a través de la práctica". En Ch. M. Reigeluth (ed.): *Diseño de la Instrucción: Teorías y Modelos*. Madrid, Santillana, pp.173-192.