

# Experiencias y reflexiones sobre educación en investigación científica

José Sosa Martínez, Facultad de Medicina, UNAM

## ¿En qué consiste la investigación científica?

La investigación científica está considerada como la aplicación del método científico en la metodología de la investigación. Si por método científico se entiende la serie de razonamientos lógicos que permiten el conocimiento de la naturaleza de un fenómeno, es evidente que la investigación científica está constituida por reflexiones y procedimientos que, en forma ordenada, se utilizan para investigar los fenómenos naturales que influyen sobre la vida del hombre. Aunque la anterior explicación tiene un carácter finalista, y con frecuencia se abusa de ella a nivel teleológico y pragmático, se admite que lo científico aumenta los conocimientos del hombre sobre la naturaleza que lo rodea y llena las lagunas que le producen inseguridades.

Con base en lo anteriormente expuesto, la educación en investigación científica debería ser una disciplina tan fundamental e impostergable como enseñar (y aprender) a leer y a escribir. Y probablemente éste sea el punto crítico en la educación actual en el sentido de que la tendencia primordial es proporcionar conocimientos, destrezas y aptitudes, y con menos frecuencia de la debida los mentores (asesores, educadores) enseñan a reflexionar, a razonar y a inferir.

## ¿Para que sirve la educación en investigación científica?

Fundamentalmente para razonar, o sea, aducir razones como base de los pensamientos. Lo anterior sería el fundamento de la educación en investigación científica en donde los antecedentes de un asunto (marco de referencia) deben ser conocidos amplia y profundamente. De otra manera, los razonamientos estarían supeditados únicamente al sentido común que, como lo expresó el escritor suizo Henri Frédéric Amiel (1821-1881).

“El sentido común es la medida de lo posible; está compuesto de experiencia y previsión. Es el cálculo aplicado a la vida”. Lo anterior permite inferir que el sentido común no es congénito sino adquirido tanto a través del tiempo como de la adquisición de conocimientos y del uso de la inteligencia. En la investigación científica no se puede actuar sin saber la esencia del tema que preocupa al investigador y, tan importante como el anterior, débese precisar el problema y lo que han hecho otros investigadores para resolverlo. Ignorar estos antecedentes conduce usualmente a repeticiones, dispendio de energías y recursos y, muchas veces, al “descubrimiento” de hechos obsoletos o de datos incomprensibles, y, más aún, al retroceso en la epistemología de las ciencias. Al respecto, se recuerda la expresión de un investigador novel que

decía que “para hacer investigación no habría que documentarse mucho pues se reconocería que ya no hay mucho que investigar”. Esto solamente señala la falta de conocimiento sobre la filosofía de la ciencia que, entre otras cosas, se basa en la “espiral dialéctica”, es decir, en que el resultado de una investigación nunca es el fin de un proceso intelectual, y que, por el contrario, debe abrir la puerta a otras investigaciones.

### **Por qué se debe dar este curso a nivel de educación superior?**

Debería impartirse desde mucho antes si es que se desea participar debidamente en la educación integral de los educandos. Sin embargo, los estímulos, motivaciones e inducciones a los estudios dependen de su capacidad de receptividad, es decir, los temas se tratan con base en el nivel de comprensión de los receptores. El contenido programático de la educación en investigación científica parecería, por el momento, más apropiado para los estudiantes a nivel de posgrado o de licenciatura, aunque, en la opinión del que esto escribe, debería ser desde la escuela primaria, guardando las debidas proporciones. Si la educación referida enseña a razonar, diríase que el curso debiera exponerse desde que el niño empieza a hacerlo y esto sucede desde antes de ingresar a la escuela. Posteriormente, los ejercicios de cualquier disciplina (ciencias, historia, matemáticas, deportes, etcétera) deberían ser enseñados a la luz del razonamiento científico con el objeto de que el educando conozca la razón de cualquier ejercicio intelectual o físico y la trascendencia en su educación. Lo anterior dista de los sistemas en donde, aun en escuelas a nivel profesional, los ejercicios de laboratorio se hacen en forma empírica y el alumno corre a la siguiente clase o se apresura a llegar a su casa y no vuelve a reflexionar sobre lo efectuado y, mucho menos, lo asimila o lo integra a su formación académica y profesional. Mas, es indudable que las modificaciones en la educación son el resultado de empeñosos esfuerzos por personas con visión extraordinaria y sensibilidad intelectual avanzada (además de gran capacidad de persuasión). Razón tiene Emile Durkheim al decir: “Como veremos tantas veces, la evolución de la educación siempre se queda bastante atrás de la evolución general de la sociedad en su totalidad... A fin de que un pueblo sienta en cualquier momento particular, la necesidad de modificar su sistema de educación, es necesario que surjan nuevas ideas y necesidades para las cuales el anterior sistema ya no resulta adecuado”.

### **¿Qué experiencias ha tenido el autor de este artículo sobre educación en investigación científica?**

Las experiencias y las reflexiones del autor del presente artículo se basan en: a) haber participado en la coordinación de tesis de maestría en facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México; b) haber tenido la responsabilidad de todo lo concerniente a docencia, investigación científica y servicio en un departamento de ciencia básica en una escuela de medicina del Instituto Politécnico Nacional; c) haber coordinado investigaciones de terapéutica y farmacología clínica hechas por médicos como director médico de una compañía (empresa privada); d) haber participado en el comité editorial de varias revistas periódicas médico-biológicas; e) haberse dedicado a la práctica de la medicina y a la investigación médico-biológica en hospitales e institutos de investigación nacionales y extranjeros, y f) haber impartido cursos de método científico y metodología de la investigación a nivel de graduados. **Lato sensu**, para el caso de la coordinación de tesis de maestría, los aspirantes a este grupo académico tenían la obligación de presentar un trabajo de investigación dirigidos por un asesor. Por lo general, las tesis duraban de uno a tres años en efectuarse. Se ayudaba al aspirante en obtener información sobre el tema de tesis, búsqueda de bibliografía, preparación del proyecto de investigación, presentación oral del mismo ante un comité, revisión de la metodología, preparación de cuadros y gráficas con resultados, análisis estadístico de los mismos, redacción de la tesis y, de ser posible al terminar, de un artículo para publicar en una revista científica. En lo que se refiere a la dirección de un departamento de ciencia básica en una escuela de medicina, el trabajo consistía fundamentalmente, aparte de las labores de coordinación de la docencia, en idear los problemas de investigación, revisar permanentemente la literatura científica, preparar los proyectos, participar en ellos como investigador y obtener fondos para la investigación, preparar metas, objetivos, cronogramas y vigilar la consecución de los mismos por el personal adscrito al departamento, así como preparar informes y artículos para revistas médico-científicas. La coordinación de investigaciones sobre farmacología clínica hechas por médicos estribaba en la preparación de protocolos de investigación, selección de los médicos investigadores, revisión del progreso de las investigaciones, consecuentemente, de los registros correspondientes y redacción de los informes para un organismo federal que evaluaba los resultados obtenidos a nivel internacional. La investigación a nivel hospitalario en uno de los más prestigiados centros noso-

comiales de la ciudad de México permitió conocer un manantial pródigo en experiencias y reflexiones sobre investigación. Finalmente, parece pertinente mencionar las extraordinarias experiencias que se obtienen como miembro del comité editorial de revistas médico-biológicas al tratar de ayudar (y persuadir) a los autores de artículos científicos en el mejoramiento de la redacción y presentación de sus investigaciones.

## ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

### Problemas del tesista.

En el presente ensayo se entiende por tesista a la persona que, después de obtener una licenciatura es aceptado como aspirante a una maestría y tiene como requisito efectuar una investigación y presentarla como tesis de grado. Por lo general, el aspirante nunca ha hecho un trabajo de investigación y, mucho menos, publicado en una revista científica. Sin embargo, tiene todos los deseos de encauzarse en la investigación y busca ávidamente una persona que lo asesore.

El problema es que, a pesar de los 16 o más años de escolaridad, nunca tuvo la oportunidad de aprender a hacer investigación científica. Cuando se les preguntaba si en alguna ocasión habían recibido esta instrucción, la mayoría contestaba afirmativamente, sin lograr especificar el curso o asignatura. En otras palabras, parece ser que un curso de esta naturaleza no está formalizado y se imparte como un adorno en el curriculum escolar. El hecho es que de las docenas de alumnos de posgrado entrevistados (como requisito de selección al ingreso) muy pocos sabían lo que era método científico o cómo hacer investigación científica. Es precisamente esta problemática objetiva lo que motiva el presente artículo. El resultado de esta falta de instrucción es que el aspirante a un posgrado académico usualmente tiene problemas para hacer investigación; tiene, además, retiscencia a hacerla, y se encuentra inmerso en un ámbito paralizante de desorientación. Aunque parezca insólito, hay alumnos que requieren de varios años simplemente para escoger un tema. Difícilmente se percatan de que para triunfar en la investigación se requiere trabajo arduo y tenaz (**ad astra per aspera**).

En un artículo publicado hace algunos años por el que esto escribe se expusieron las características que debería tener (o adquirir) un tesista. Es obvio que debe: tener deseos de aprender e interés por el tema, ser estudioso, comprender la importancia de su estudio, ser ordenado y disciplinado, tener tiempo suficiente y no creer que puede

hacer su investigación en los fines de semana (que es cuando menos trabaja, **dolce far niente**), ser cuidadoso en sus protocolos y registros, ser confiable y sincero, conocer y practicar el método dialéctico y el método científico, saber la suficiente estadística para diseñar tablas, esquemas y gráficas que exhiban apropiadamente tanto lo que busca como lo que encuentra, y evaluar sus propios hallazgos, es decir, el tesista debe **per se** diseñar y valorar su propio trabajo, tener iniciativa, ganarse la confianza de su asesor y de sus compañeros de trabajo, adquirir el hábito de la lectura para obtener la máxima información sobre su tema de investigación, conocer las fuentes de información, ser cumplido con sus deberes y compromisos, adquirir hábitos de estudio y de trabajo...

Lo anterior se expone al amable lector de este ensayo porque la falta de alguna de estas particularidades contribuye a que el estudiante de posgrado deserte, busque nuevos horizontes y se decepcione del cariz aparentemente tan poco atractivo y exigente, a la vez, de la investigación científica. La realidad es que ni los profesores a nivel de educación primaria, ni los de educación media o superior incluyen en sus enseñanzas a la metodología de la investigación científica, ni diseñan sus programas teóricos, de laboratorio o gabinete con base en el método reflexivo y personalizado que requieren los estudiantes. Resultados: menos de un 30 por ciento de los aspirantes a una maestría sobrepasan el problema de hacer una investigación como requisito para obtener su grado y abandonan sus estudios con un profundo sentimiento de fracaso. **Vivit sub pectore vulnus**. La herida vive bajo el pecho. Y es posible que lo anterior se constituya en un lastre psicológico que se arrastra en el futuro.

### Problemas del investigador novel

Mas el problema se hace más grave y sombrío cuando el profesionista ya maduro y consagrado se aboca a la investigación que no había hecho, pero que ahora tiene el tiempo o el deseo de hacerla o por la necesidad de superación en su status social. Si bien es cierto que tiene renombre y ya figura como especialista en un determinado campo, no tiene habilidad para hacer investigación. Resultados: Las publicaciones periódicas (llamadas revistas en nuestro medio) están saturadas **and nauseam** de suposiciones infundadas. Hay ejemplares de ellas que van al "archivo cuadrilátero" (cesto de desperdicios) sin siquiera ser abiertas. Es el caso de algunos órganos oficiales de instituciones diversas. El editor de ellas, usualmente figura de prestigio, se ve comprometido a publicar lo que le llega

ya porque no hay más o porque los autores hacen presión en las altas esferas de la organización. Peor aún, existen aquellas que cobran por publicar artículos, o sea que, aunque el escrito sea indigno de publicación, el autor puede tener los medios económicos para participar, con boleto pagado, en el concierto de investigadores científicos, con lo que logra la "inmortalidad" de su nombre y patentizar su prestigio entre algunos lectores.

El hecho es que cuando se requieren investigadores con excelencia para hacer una investigación, la tarea es ardua y problemática. Los buenos investigadores ya tienen sus líneas de trabajos y difícilmente se les puede distraer con problemas usualmente poco inherentes a sus intereses intelectuales. Los otros están disponibles, más la fidelidad de su investigación es incierta. Como no tienen la disciplina ni la preparación científica requerida, se desvían de los protocolos, toman decisiones equivocadas y hasta pueden mal interpretar a **grosso modo** lo que están observando. Todo esto contribuye a dos situaciones penosas: una, que sea alto el porcentaje de trabajos rechazados por comités editoriales de revistas de prestigio, y, segunda, el alto porcentaje de trabajos reprobados por organismos gubernamentales de algunos países (por ejemplo, Food and Drug Administration de los EUA).

Desafortunadamente, el prurito de publicar por razones materialistas se han extendido a todos los ámbitos. Los investigadores noveles, sin conocimientos de metodología de investigación, ni de estadística, ni de diseño experimental, investigan y publican los datos encontrados: usualmente mal agrupados, cuadros y figuras sin títulos, datos incoherentes, conclusiones **absurdo** que no resuelven las hipótesis o inferencias por pobre interpretación de los resultados, tautonomía innecesaria, pobre repercusión a nivel nacional e internacional...

### Problemas del asesor.

Aunque parezca increíble, los problemas se concentran agudamente en la falta de preparación científica del asesor. Al asesor se le define como aquella persona que planea, organiza, dirige y coordina la investigación. Por lo general, es una persona distinguida en su profesión, paradigma del buen educador y/o profesional, atractivo en su personalidad, perteneciente a asociaciones diversas. Así, lo usual es que el asesor tenga prestigio por su labor en el terreno académico o científico en que se mueve. El efecto de Rosenthal, o sea el aura que emerge de la personalidad, usualmente tiene gran valor en influenciar al tesista a escogerlo. En muchos países con pretensiones

democráticas la situación se permite. Lo contrario será que un directivo experimentado en administración de la investigación asignara los tesistas a los asesores, o viceversa, con base en afinidades en personalidad, intereses académicos inherentes al buen desarrollo de la investigación, u otros factores diversos. Pero, en la actualidad, predomina la costumbre que el tesista escoja a su asesor, lo que en nuestra modesta opinión es un error. El hecho es que el mayor problema que se encuentra en la práctica, y que constituye el factor más importante del fracaso de los tesistas, estriba en la exigua preparación del asesor en método científico y en educación en investigación científica.

En realidad, un buen asesor debe: conocer bien el área de su especialización, tener una o varias líneas de estudio de su interés con metas a corto y largo plazo, conocer suficiente estadística para diseñar el estudio, conocer y practicar el método científico, tener un lugar apropiado para recibir a los asesorados, estar disponible para ser consultado, tener tiempo suficiente para participar en el estudio y para atender al asesorado, ser buen organizador, ser ejemplo de estudio, trabajo y dedicación, ser racionalmente exigente, ganarse la confianza del asesorado, ser líder del grupo de estudio, conocer y practicar el método dialéctico, ser comunicativo, afectuoso, afable y humano, ordenado y disciplinado, leer suficiente y tener mucho más información que el propio asesorado, conocer bien las fuentes de información, tener inventiva y conocer las líneas de investigación de los grupos nacionales e internacionales con intereses comunes a los propios. A lo anterior, todavía se puede agregar que el asesor debe haber practicado la administración en sus cuatro pilares fundamentales: planeación, organización, dirección y control. De ello, el asesor debe estar perfectamente consciente: de otro modo cometerá continuamente errores de trascendencia. Nada tan perturbador en un subalterno como desconocer las políticas y normas de su dirigente. Sería como abordar una nave que no tiene rumbo predefinido porque el capitán no lo ha decidido o tiene problemas psicológicos o administrativos para hacerlo o comunicarlo.

Consecuentemente, ¿podrá organizarse la investigación si una alta proporción de los investigadores no conocen los principios básicos y metodológicos de la investigación?. La investigación que se hace "de oído, a como las cosas vayan apareciendo", con cambios inesperados en hipótesis, metodologías y directrices y sin metas y objetivos predeterminados tiene pocas probabilidades de éxito. Más grave aún, ¿será probable que asesores impreparados puedan dirigir tesis y trabajos de investigación?. Al

respecto se observan en ocasiones espectáculos insólitos pero reales: El caso de un profesor que un día, a la puerta de su oficina, tiene una larga línea de alumnos que esperan temas de tesis, cuando él mismo ni siquiera está haciendo investigación. A los primeros cinco alumnos tal vez pueda darles temas, pero a partir del quinto entra en apuros y “de la manga” empieza a sacarlos en forma más ilógica, tautonómica e improvisada. De ninguna manera se está en contra de que un profesor reparta temas de tesis, pero débese insistir que en casos como el anterior es muy probable que en la mente de los tesisistas se forme un concepto erróneo de lo que es investigación, subestimada en todos sentidos o, peor aún, que sienta un profundo sentimiento despreciable hacia la investigación científica. Esta persona, tarde o temprano, será un docente o, peor aún un directivo institucional, que en mal tendrá el concepto de investigación.

### Observaciones generales

Los futuros investigadores, científicos, maestros o directivos en educación deben conocer la metodología de la investigación. Es patético asistir a las sesiones en las que los aspirantes a la maestría, que ya han llevado un curso de metodología de la investigación científica, presentan su proyecto de investigación frente a sus asesores y hacen un apropiado esquema de diseño experimental a utilizar: se observa la perplejidad de los que no han leído siquiera los esquemas elementales de Campbell y Stanley y no tienen idea de lo que son los factores de validez interna y externa, muchos menos los avanzados ejemplos de Cochran y Cox, ya no se diga de los casos en los que se puede usar la estadística no paramétrica en lugar de la gaussiana, o simplemente de las ventajas en exactitud y razonamiento lógico y matemático de la expresión en forma nula de las hipótesis.

Es lógico suponer entonces que las tesis que dirijan gente impreparada serán, cuando mucho, de índole baconiana, es decir, meramente descriptivas, con poca o ninguna inferencia matemática o de otra índole que permita establecer un pronóstico para situaciones iguales o semejantes en relación con el tema de estudio. La mayoría de los artículos que llegan a las revistas científicas son meramente descriptivos y a veces hasta aristotélicos (tan lógicos que ni ameritan ser objeto de investigación). Rara-

mente llega alguno de tipo galileano, según los explícitos conceptos de Medawar, de Koyré y de Gay, tal es la pobreza de lo que se recibe para publicación. Todo lo anterior podría subsanarse y mejorarse si al cursar los estudios de enseñanza media o superior se enseñara al alumno a reflexionar, discernir, producir, redactar y usar la filosofía en sus diferentes clases (metafísica, axiología, lógica, epistemología, etcétera) en los estudios a lo largo de sus carreras profesionales. Ello contribuiría a su formación cultural. Una vez más, cuando a los estudiantes se les pregunta si ya llevaron un curso de lógica, la mayoría responde afirmativamente, pero ninguno recuerda lo más elemental de ella, por ejemplo, las tres leyes aristotélicas de la lógica (de identidad, de contradicción y de tercero excluido), bajo la justificación que en ningún curso se les pidió que las aplicaran.

Sin embargo, es pertinente en este momento hacer una reflexión: la metodología de la investigación está constituida por una serie de conocimientos científicos operativos, de razonamiento ecléctico que permita la fluidez de pensamientos lógicos y que facilite la obtención de resultados verosímiles. Mas, queda en la mente un factor que olvida la mayoría de los educadores científicos, y es el desarrollo moral socrático que son la base de la conducta del hombre y de su elevación en los estratos productivos y conductuales de la sociedad. Como dice Taylor: “Temístocles, Pericles y los demás hicieron a Atenas poderosa y rica; pero nada hicieron por la moral del pueblo; llenaron la ciudad de navíos y dársenas, no de rectitud; le dieron prosperidad mundana, pero no verdaderos ideales morales”. Tal vez, para algunos, esta reflexión está fuera de contexto de este ensayo, pero una observación al respecto es que se nota en los alumnos de posgrado que llevan un curso de método científico el despertar de una avidez marcada por conocer las bases filosóficas de la metodología científica y que la lectura sobre la vida y obras de Sócrates, Platón, Aristóteles, Galileo, Santo Tomás, Newton, Descartes, Rousseau, Hipócrates, Francis Bacon y otros muchos, los saca del marasmo cultural y sublima sus pensamientos, su lógica y sus juicios. Ello puede convertirlos en personas de mayor cultura y productividad tanto en la enseñanza, como en la investigación y en su profesión misma, sin olvidar su conducta y entereza moral.