

A propósito de algo llamado investigación

María Nuncia Medina Suárez

En este artículo se pretende resolver tres inquietudes fundamentales que se plantea una persona al iniciarse en la investigación: qué es, para qué sirve y cómo se hace. Como respuesta a esta última se sugiere un modelo del proceso de investigación aplicable en cualquier ciencia fáctica que muestra de manera sencilla la esencia del método científico. Como todo modelo, su aplicación constituye una guía y el éxito en la obtención de resultados está influenciada por aspectos como el ingenio y la experiencia del investigador.

Física con estudios de maestría en física de la Universidad Nacional, especialista en evaluación social de proyectos de la Universidad de los Andes y candidata a especialista en estadística de la Universidad Nacional. Mención de honor a la mejor tesis en evaluación de proyectos de inversión, premios nacionales Carlos Lleras Restrepo e IFI, 1996. Docente en varias universidades de Bogotá, actualmente se desempeña como profesora asistente de la Escuela Colombiana de Ingeniería en pregrado y posgrado, y coordinadora de los trabajos de grado en las especializaciones en diseño, construcción y conservación de vías, y en desarrollo y gerencia integral de proyectos.

e-mail: mmedina@escuelaing.edu.co

Táctica y estrategia

Mi táctica es
 aprender como sus
 querete como sus
 ...
 mi estrategia es
 en cambio
 más profunda y más
 simple

mi estrategia es
 que un día cualquiera
 no sé cómo ni sé
 con qué pretexto
 por fin

me necesites

Mario Benedetti

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la investigación se ha visto como una actividad exclusiva de personas con dones especiales y los resultados de la misma como si fueran grandes teorías científicas. La academia se ha encargado, en algunos casos, de vendernos tal idea, que en vez de incentivar nuestra inquietud por incursionar en ella nos crea complejos y miedos. En realidad cualquier persona con una mente abierta y una actitud positiva puede investigar, pues ésta es una vivencia en la cual la experiencia constituye el mejor medio de aprendizaje y mejoramiento.

Mi aporte consiste en ofrecer un modelo del proceso de investigación muy sencillo y ameno, que facilite la comprensión de la aplicación del método científico para producir conocimiento. En este modelo, que es

el resultado de analizar diversas alternativas para mostrar a los estudiantes de manera fácil cómo hacer una investigación, se tuvieron en cuenta las sugerencias de los colegas, en especial los de análisis experimental, con quienes compartí la gran experiencia de crear espacios en la universidad para incentivar este tipo de actividades, así como también las valiosas experiencias de mis alumnos, de quienes he aprendido bastante.

En la primaria me enseñaron que investigar era averiguar algún dato respecto a un tema en particular que se estuviera tratando en clase, lo cual podría lograrlo mirando un libro o preguntando a alguien. En el bachillerato, además de lo anterior, me hicieron saber que era una actividad importante que realizaban personas muy especiales, cuyos descubrimientos constituían grandes aportes a la humanidad; esta tarea se realizaba en laboratorios dotados para ello en unos casos, y con instrumentos hechos por el investigador en otros, pero en muchas ocasiones los resultados eran sorprendentes. En la universidad siempre se hablaba de la trascendencia que tiene la investigación en la formación y en el futuro desempeño profesional, pero el cómo hacerlo no se decía explícitamente. Qui-

zá porque las personas dedicadas a dicho trabajo habían aprendido observando a sus maestros y lo repetían con algunas variaciones que su experiencia les aportaba. Para un estudiante el escenario ideal para incursionar en este campo era el trabajo de grado, que acreditaba una adecuada formación profesional. Éste reforzaba un método de investigación muy particular de la disciplina en la cual se estaba formando, y limitaba vislumbrar los empleados en otras áreas del conocimiento.

Cuando tuve que enseñar cómo realizar una investigación, encontré todas las dificultades de quien mira desde una sola perspectiva. Para poder comprender el punto de vista de otros, consideré prioritario precisar tres aspectos importantes: *qué es investigación* (concepto), *cómo se hace investigación* (método) y *para qué se hace investigación* (finalidad). Me documenté con enfoques de diferentes disciplinas, buscando en ellos puntos de convergencia al igual que particularidades de cada una, que me permitieran tener una representa-

En la universidad siempre se hablaba de la trascendencia que tiene la investigación en la formación y en el futuro desempeño profesional, pero el cómo hacerlo no se decía explícitamente.

ción global, sencilla pero a la vez completa del proceso, para facilitarle al estudiante su incursión en el ejercicio de la investigación.

QUÉ ES INVESTIGACIÓN

Investigar: del latín *investigare* (*in* = hacia, *vestigium* = huella). Hacer diligencias para averiguar o descubrir una cosa.

De manera sencilla y concisa se podría decir que la investigación es un proceso sistemático que se realiza con el propósito de generar nuevo conocimiento.

“Conocimiento es una representación más o menos fiel de la realidad que puede transmitirse a otras mentes por vía no genética”. Sin embargo, de una realidad se pueden tener diversas representaciones y cada una de ellas es el resultado de conjugar dos aspectos fundamentales: la motivación que se tenga al querer interpretarla y la forma como se logre. El primer aspecto permite determinar enfoques diferentes –por eso se tienen diversas disciplinas, como psicología, historia, arte, matemáticas, química, física–, mientras que el segundo establece el método empleado.

De acuerdo con el método podemos encontrar diferencias significativas en el tipo de conocimiento y así mismo la importancia que se le

ha asignado. Si es fruto de la experiencia cotidiana de las personas que no se ha sometido a verificación rigurosa, se llama conocimiento práctico; si es producto de sensaciones subjetivas, el conocimiento es estético; si se acepta que ha sido revelado por la divinidad es conocimiento religioso, y si se utiliza el método científico se generará un conocimiento que, obviamente, alimenta la ciencia.

CÓMO HACER INVESTIGACIÓN

El método es la forma como se lleva a cabo la investigación y depende del tipo de conocimiento que se quiera lograr. Interesa en este caso analizar el método científico para comprender de qué manera podemos hacer una investigación científica. Este método se caracteriza por cumplir tres principios fundamentales: de objetividad, de inteligibilidad y dialéctico.

El principio de objetividad exhorta al investigador a no ejercer ningún tipo de afectación sobre el objeto de estudio para que los resultados observados sean fiel representación del mismo.

El principio de inteligibilidad expresa que el conocimiento debe ser susceptible de comprender y, por ende, de transmitir a cualquier individuo.

El principio dialéctico determina la posibilidad de que el conocimiento sea evaluado, es decir, que pueda someterse a verificación para convalidarlo o refutarlo.

Según el método empleado para generar conocimiento, las ciencias se pueden clasificar en formales (o ideales), como las matemáticas y la lógica, y las fácticas (materiales), como las ciencias de la naturaleza y de la sociedad. Las ciencias formales se ca-



racterizan por el uso de la teoría para demostrar o probar sus teoremas, mientras que en las fácticas se necesita la observación y en algunos casos manipular el objeto de estudio para verificar si sus conjeturas se ajustan a la realidad. Por esta razón se dice que el método científico es el método de las ciencias fácticas.

El proceso de investigación para todas las ciencias fácticas es, en esencia, el mismo; lo único que cambia es el nombre asignado a las actividades, dado que las estrategias implementadas pueden ser diferentes, de acuerdo con las características del conocimiento que se busque y la mayor o menor rigurosidad exigida en cada actividad.

El modelo que propongo es la representación del proceso de investigación, en el cual no sólo se ubican las actividades que se van a realizar sino también la interrelación que existe entre ellas. Evidentemente, en la investigación las actividades se deben desarrollar en forma secuencial; sin embargo, en cada una de ellas se observa el proceso en conjunto y cada fase como un grupo de actividades que se realizan iterativamente, hasta lograr una total coherencia entre ellas y con las fases ya ejecutadas.

Los nombres se escogieron de manera que concuerden con los usados por diferentes autores en cada área del conocimiento y a la vez, que suministren información respecto a la actividad misma. Su aplicación rigurosa garantiza la objetividad, inteligibilidad y dialéctica para cualquier ciencia fáctica.

El diseño del modelo fue el resultado de una necesidad de tipo didáctico, para facilitar la comprensión y el uso del método científico. Se caracteriza por su sencillez y apariencia agradable, que permite imaginar la facilidad y complacencia de involucrarse en la maravillosa labor investigativa.

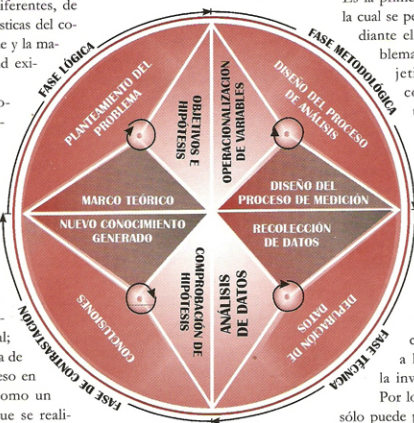
DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Fases del proceso de investigación

El proceso de investigación consta de cuatro fases³:

1. Lógica
2. Metodológica o estratégica
3. Técnica
4. De contrastación.

El proceso de investigación



Fase lógica

Es la primera fase en el proceso, en la cual se perfila la investigación mediante el planteamiento del problema, la formulación de objetivos e hipótesis y la construcción del marco teórico.

Es un momento muy importante de la investigación por cuanto se responden interrogantes tales como qué conocimiento se quiere generar, por qué se necesita dicho conocimiento y para qué es útil el conocimiento, que sirven como punto de partida y a la vez ayudan a enfocar la investigación.

Por lo general, un investigador sólo puede plantearse dichas preguntas cuando es capaz de leer la realidad y determinar que hay cosas que pueden mejorarse para beneficio del ser humano. Las grandes investigaciones, en la mayor parte de los casos, surgen de necesidades apremiantes que afectan a una persona o a una comunidad entera; por tal razón, al hacer el planteamiento respectivo éste debe enmarcarse dentro del contexto en el cual surgió, pues la situación concreta que se presente dará luces respecto a dónde se debe enfocar y cómo realizarla para que el conocimiento obtenido como resultado de ella sea lo suficientemente confiable y preciso.

Para el planteamiento del problema de investigación se debe escudriñar muy bien la problemática⁴ que se ha identificado, pues al precisar las posibles causas que la originan se deduce qué información hace falta para po-

der atacar esos factores y, por tanto, buscar soluciones prontas y efectivas.

Una vez identificado el problema de investigación se formulan los objetivos, es decir, los resultados que se persiguen, teniendo en cuenta los medios que se emplearán y las condiciones en que se lograrán. Éstos pueden ser generales cuando se expresa en forma global el proceso que se va a realizar y específicos cuando en ellos se desglosan las actividades tendientes a buscar información más específica, por ejemplo comportamiento de variables o relaciones entre algunas de ellas.

Es posible que al revisar el conocimiento actual del problema se deba reenfoque o delimitar aún más porque ya se ha resuelto previamente o porque quizá surjan nuevos interrogantes, por lo cual se debería realizar el ciclo completo correspondiente a esta fase hasta lograr la coherencia entre el problema de investigación, objetivos, hipótesis y marco teórico. Después que se logre lo anterior, se puede pasar a la fase siguiente.

Si la investigación es de corte documental se realiza este ciclo profundizando en el análisis de la información existente en diferentes fuentes

para la información existente, hacer observaciones y cuantificar algunas variables como pruebas de laboratorio o trabajo de campo, se debe continuar con las tres fases siguientes.

Fase metodológica

Una vez planteada la investigación, se necesita la estrategia para llevarla a cabo. En esta etapa se diseña la forma como se obtendrán y analizarán los datos.

Para comenzar se deben definir las variables que intervienen en el estudio, tanto en el significado de la variable (definición conceptual)



Al precisar los objetivos se puede tener una aproximación a los posibles resultados de la investigación y, respecto de ellos, afirmaciones formuladas *a priori* que luego se verificarán, esto es, las hipótesis de investigación.

Se requiere ahora construir un marco para la investigación, con todo el conocimiento existente respecto al tema de interés; para algunos autores constituye los antecedentes investigativos, estado del arte o en general información secundaria. Se hace una revisión bibliográfica y se analiza y procesa dicha información para construir el marco teórico o referencial, según el caso.

tes para, a partir de ellas, construir un nuevo enfoque que constituye los resultados buscados con el estudio, por lo cual las fases siguientes no aplican rigurosamente. Pero si la investigación requiere, además de aná-

Al precisar los objetivos se puede tener una aproximación a los posibles resultados de la investigación y, respecto de ellos, afirmaciones formuladas *a priori* que luego se verificarán, esto es, las hipótesis de investigación.

como en la forma en que se cuantificarán, precisando los indicadores si fuera del caso (definición operacional).

Luego de operacionalizar las variables se escoge o diseña el instrumento para recolección de datos cuando sea necesario, es decir, la herramienta que va a permitir asignar valores a las variables motivo de estudio, de tal modo que sea precisa y veraz. Se diseñan además los cuadros de salida, en los cuales podrán resumirse los datos obtenidos para las diferentes variables y las relaciones que se planteen entre ellas.

El proceso de medición ha de diseñarse con el criterio de eficiencia (ahorro de recursos) y eficacia (me-

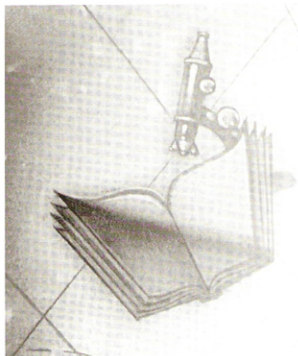
dir en forma precisa las variables). Para garantizar la calidad de los datos obtenidos en la medición se definen los criterios de completitud, validez y consistencia de los mismos, previendo que cualquier dato obtenido pueda analizarse según la metodología planteada y acorde con los objetivos del estudio.

Los tres pasos que integran esta fase deben guardar una estrecha relación para lograr coherencia entre ellos y con lo planteado en la anterior, sin perder de vista lo que se va a realizar en las fases posteriores.

Fase técnica

Aquí se ejecuta la estrategia diseñada en la fase metodológica. Inicialmente se realiza el proceso de recolección de datos, o el proceso de medición propiamente dicho, utilizando el (los) instrumento(s) diseñado(s) y en la forma prevista.

Luego se hace el proceso de depuración de datos o control de calidad de los mismos, en el cual se determinan fallas en la medición por posibles inconsistencias o imprevistos que pudieron tener lugar al medir y se aplican los criterios definidos en la fase metodológica.



No se sabe cómo
hacer investigación

No se hace investiga

No hay cultura investigativa

Finalmente, se efectúa el análisis de los datos usando las herramientas estadísticas de acuerdo con las hipótesis planteadas en la fase lógica, los cuadros de salida y herramientas computarizadas diseñadas en la fase metodológica.

Fase de contrastación

Se le da este nombre porque al final, una vez obtenidos los resultados de la investigación, éstos deben confrontarse con la teoría existente y luego *probar*, apoyado en datos, *las hipótesis de investigación*. Es entonces cuando el investigador puede sacar sus propias conclusiones con base en la comprobación de hipótesis, el diagnóstico de la situación actual lograda en la construcción del marco teórico o referencial, junto con el análisis de todos los detalles prácticos del proceso realizado.

Puede decirse, entonces, que los datos analizados se transforman en nuevo conocimiento que enriquece no sólo al investigador sino que se constituye en parte importante del estado actual del arte para futuras investigaciones; de ahí la gran responsabilidad del investigador en adoptar información confiable que pueda ser comprobada por otros y como resultado de ello convalidada o refutada. Es necesario socializar el conocimiento mediante informes concretos, claros y completos no sólo respecto al nuevo conocimiento sino a la forma como se obtuvo.

INVESTIGAR, ¿PARA QUÉ?

En muchas instituciones he observado un alto grado de insatisfacción con respecto a la actividad investigadora, aunque para la mayoría es clara su importancia en la vida académica de las mismas. En algunos casos el problema radica en la existencia de un círculo vicioso entre "no sabemos investigar, no investigamos y, por ende,

no existe una cultura de investigación". En otros, hay personas que saben hacer investigación, pero como no encuentran un ambiente propicio no pueden emprender proyectos ambiciosos o deben hacerlo aisladamente, de tal modo que no hay retroalimentación dentro de la institución.

La solución está en romper ese círculo, comenzando por aventurarse a realizar "pequeños ejercicios de investigación" para ganar experiencia y destreza, por cuanto es muy difícil alcanzar un buen nivel de la noche a la mañana con sólo aplicar algunas "recetas". Es indispensable crear un clima propicio incentivando a los investigadores mediante apoyo institucional para llevar a cabo sus propuestas, y que la comunidad académica genere espacios de reflexión y debate para enriquecer dicha práctica.

Si bien es cierto que el método científico es una guía, el éxito de la investigación depende en gran porcentaje de la iniciativa y destreza del investigador. Es por demás obvio que la motivación constituye un factor vital y que puede ser de diversa índole.

Especialmente dicente es la afirmación que hace Jorge Wagensberg en su libro *Ideas para la imaginación impura* respecto a la motivación natural hacia la generación de conocimiento:

"Tras millones de años de evolución biológica, la selección natural ha consagrado unas pocas e importantísimas funciones básicas como la alimentación, la respiración o la reproducción. ¿Cómo se las ha arreglado la evolución para que las criaturas de este mundo no se olviden de beber y de comer, de respirar o dejar copias a tiempo para la continuidad de la especie? La cuestión no es en absoluto trivial. En efecto, como todo el mundo sabe, la materia, y la materia viva no es una excepción, es esencialmente perezosa y tiende siempre a las situaciones de mínima energía. Lo que ha ocurrido es que ciertos estímulos fuertes han sido seleccionados para garantizar esas importantes funciones: hambre y sed para la alimentación, potente requerimiento

para la defecación, la micción o la respiración, y no menos eficaz estímulo sexual para la reproducción. (...) ¿Qué ha ocurrido? Pues la selección natural aún no ha tenido tiempo de trabajar a favor del conocimiento para consagrarlo con algún estímulo a la vez urgente y placentero. Hemos llegado al centro de la cuestión: todavía no se ha consolidado, en la especie humana, nada que merezca llamarse sed de conocimiento".

Gran parte de la solución reside en lograr automotivación a partir de las actividades cotidianas e interactuar con otras personas inquietas frente al conocimiento. Qué bueno sería alcanzar tal armonía en el proceso que muchas personas compartirán en la institución el gusto por la investigación, por cuanto nuestra labor docente se convertiría en un continuo aprendizaje compartido. Ojalá llegara el día en que de tanta cercanía, la investigación tocara nuestras fibras más íntimas y susurrara a nuestro intelecto:

... "No sé cómo ni sé con qué pretexto, por fin me necesites".

BIBLIOGRAFÍA

Bunge, Mario, *La ciencia, su método y su filosofía*, Siglo XX, 1972.

Carvajal, Alfonso, *La gestión del conocimiento y sus aplicaciones*, 1993.

Hernández, Roberto; Fernández,

Carlos, y Baptista, Pilar, *Metodología de la investigación*, McGraw Hill, 1998.

Munch, Lourdes; Angeles, Ernesto, *Método y técnicas de investigación*, Trillas, 1997.

Sabino, Carlos, *El proceso de investigación*, Panamericana, 1997.

Sabino, Carlos, *Los caminos de la ciencia*, Panamericana, 1997.

Wagensberg, Jorge, "Ideas para la imaginación impura", *Metatemias*, 54, 1998.

Zubizarreta F, Armando, *La aventura del trabajo intelectual*, Addison Wesley, 1986.

REFERENCIAS

1. Jorge Wagensberg, "Ideas para la imaginación impura", *Metatemias*, No. 54, p. 68.

2. Mario Bunge, *La ciencia: su método y su filosofía*, 1972.

3. La división en cuatro fases corresponde a la sugerida por Carlos Sabino.

4. Se usa el término "problemática" para significar la carencia de bienes o servicios que menguan el bienestar de las personas, reservando el término "problema de investigación" para la carencia de conocimiento que se quiere suplir con la investigación.