

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: COMPROMISO Y ACTITUD METODOLÓGICA

Alfredo de la Lama

Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Para nadie es un secreto la enorme dificultad que tienen los egresados de nivel superior para lograr un título profesional a través de una tesis que implique una investigación científica. Se estima que en promedio un profesional tarda cuatro ó cinco años en terminar su tesis y recibirse, después de haber terminado la carrera. Y que miles de otros pasantes no pueden o ni siquiera intentan hacerlo.

Una insuficiencia profesional de tales proporciones muestra una carencia de práctica científica de amplitud nacional y de consecuencias previsibles: la incapacidad de utilizar la investigación científica para resolver los problemas que enfrenta el país, de manera generalizada. Incapacidad tanto de los que puedan hacerla, como de aquellos que pueden servirse de sus resultados.

¿A qué se debe este fenómeno? ¿Por qué personal, así como, socialmente sólo hemos recurrido a la investigación científica de manera esporádica? La respuesta a esta problemática, en parte, está relacionada con las ideas que el estudiante recibió durante su formación profesional, acerca de los de lo que es “la ciencia”. Estas ideas han deformado la concepción que se tiene de su práctica. Ello impone barreras impresionantes que impiden compenetrarnos de dicha actividad y tener una actitud abierta para experimentar con ella nuevas respuestas a los problemas que surgen en el entorno.

Parte de esta problemática surge de una serie de barreras epistemológicas, tal como las llamó Bachelard, a este tipo prejuicios que hacen que se prefieran soluciones probadas empíricamente u otras que se asume a priori, han dado resultado en otra parte.

El primer obstáculo emerge cuando el aprendiz revisa los manuales y/o toma seminarios donde se imparte una metodología que se presume infalible y que se muestra de una sencillez aplastante. Esta plataforma metodológica parte de la premisa que impresiona al entendido, porque supone que el principiante ya posee un descubrimiento, o que es capaz de producirlo con sólo observar meticulosamente, y que su problema, en realidad, estriba en traducir dicho descubrimiento en una investigación científica.

A partir de este descubrimiento, que en algunos casos se le confunde con la selección de un tema, esos manuales recomiendan hacer un objetivo, elaborar una hipótesis, etcétera. Casi se asegura que si se siguen dichos procedimientos se tendrá finalmente una investigación científica y como corolario natural un nuevo conocimiento. El ingenuo aprendiz que sigue estos lineamientos y puntualmente fracasa, queda convencido de que su incompetencia para realizar investigación científica es producto de sus limitaciones mentales y no de haberse perdido en una serie de recomendaciones engañosamente simples, porque se encuentran totalmente alejadas de los que efectivamente sucede.

Cuando los científicos llegan a leer esos manuales, a veces, se indignan de su contenido, porque esos tratados subrayan la importancia del formalismo e ignoran o minimizan a la imaginación, al talento creador y a la disciplina académica necesarios para lograr una investigación científica.

Otra barrera tiene su origen en el uso de la palabra que parece ser análoga a la práctica científica. Su expresión más usual se sintetiza en el enunciado “construir una investigación”. La imagen en sí es atractiva y simple. Además, si se vive en una zona urbana, al aprendiz le parece natural mirar casi a diario construcciones de diverso tipo. Ellas empiezan con excavaciones casi imperceptibles y acaban once pisos arriba, en realizaciones extraordinarias.

Esta imagen, a no dudar, facilita la descripción de la investigación científica. Así se habla de construcción ... lógica, de estructura ... conceptual, de entramado ... categorial, de columnas ... racionales. La idea de asociar una palabra cotidiana a otro proceso distinto, poco conocido y casi nada practicado seduce y convence. Sin embargo, crea imperceptibles obstáculos a quien desea pasar de las imágenes a los hechos.

Al respecto se hace necesario reflexionar: ¿se construyen, en efecto, las investigaciones? ¿Avanza la investigación metódica y sistemáticamente, como parece suceder en la construcción? ¿Acaso a la realidad podemos manipular como convenga, de tal manera que en un caso se produzca un rascacielos y en otro una casa?

La construcción de la ciencia

La analogía “construir” es sólo una idea familiar y atrayente, sin embargo, peligrosa para el aprendiz de investigador, porque resulta demasiado sencilla, pueril e ingenua para igualarla con un proceso personal, extraordinariamente complejo, lleno de aproximaciones, ensayos, fracasos, nuevas reflexiones y mucha, pero mucha imaginación y disciplina académica, como es la investigación científica.

Existe una tercera barrera conceptual de la ciencia, que también bloquea el espíritu creador de los aspirantes a científicos. Esta idea resulta en cierto sentido aristocrática y estereotipada, ya que plantea que la búsqueda científica trata de hallar verdades absolutas, conocimientos totales, esencias últimas, certezas indudables o conocimientos extraordinarios, que ningún otro mortal en ninguna otra actividad logra encontrar o siquiera buscar.

A partir de este mito, ciertos científicos creen que producir investigación científica está reservado a unos pocos elegidos. Como se ufano Walter Marshall: “Los pensadores creativos nacen, no se hacen”¹. Ante esta actitud vuelve a quedar desarmado el aprendiz, pues muy pocos se ven a sí mismos cubriendo el papel, de tan alta investidura. En apoyo a esta idea aristocrática, el científico soviético Artobolevski, señaló: “La ciencia es incuestionablemente la búsqueda de la verdad”². El físico y matemático Henri Poincare, por su parte, afirmó que “La experiencia es la única fuente de la verdad ... sólo ella puede darnos [a los científicos] la certeza”³. El filósofo marxista Rosental apuntó que el trabajo científico busca encontrar la esencia: “Esencia es lo más importante, lo decisivo en la masa del fenómeno, es lo sustancial de la realidad, su lado interno”⁴.

Ni duda cabe que si esos valores tan elevados fueron el centro de la búsqueda de la actividad científica, las personas dedicadas a ella serían seres espaciales y diferentes al resto de los hombres. Sin embargo, ¿son correctas estas afirmaciones? ¿Es el científico un ser diferente al resto de sus congéneres por cuanto que persigue valores absolutos, eternos e inmutables? En palabras llanas: ¿es realmente tan pretencioso el hombre de ciencia?

Paul Feyerabend ya nos había puesto en sobreaviso sobre estas exageradas pretensiones que algunos científicos autoproclaman: en la ciencia, afirmó, “las aproximaciones ad hoc ocultan, e incluso eliminan completamente las dificultades cualitativas. Crean la falsa impresión acerca de la excelencia de nuestra ciencia”⁵.

Por su parte, neopositivistas como Carl Hempel y Hans Reichenbach han advertido de que si las conclusiones de la investigación científica son inductivas y sólo probables, la ciencia no puede tener un carácter concluyente⁶, por lo que le son totalmente ajenos los valores absolutos.

El astrónomo Herman Bondi advierte de la infructuosidad que produce la búsqueda de la completitud: “Algunos de los grandes cerebros de la física, sin embargo, parecen haber sido víctimas del señuelo de la completitud. Einstein, Eddington, Schödinger y últimamente Heisenberg se han lanzado tras ... una ‘teoría del campo unificado’ [que] dé una descripción completa de todas las fuerzas ... con el resultado final ... de cero”⁷.

¹Walther Marshall, “El pensamiento científico”, en Hugo Padilla, Compilador, El pensamiento científico, México, UNAM, p.216.

²Artobolevsky, “Lugar e importancia de la juventud en los logros científicos del país”, en Keldysh, et al, La edad del conocimiento, México, Ed. Guajardo, 1980, p.41.

³Henri Poincare, Filosofía de la ciencia, México, UNAM, 1978, p.1.

⁴Rosental, Qué es el materialismo dialéctico, México, Quinto Sol, s/f, p. 157.

⁵Paul Feyerabend, Contra el método, Barcelona, Ariel, p. 49.

⁶Cfr. Carl Hempel, Filosofía de la ciencia natural, Madrid, Alianza Editorial, p. 36, y Hans Reichenbach, La filosofía científica, México, Fondo de Cultura Económica, el capítulo sobre la predicción.

⁷Herman Bondi, “El señuelo de la completitud”, en Ronald Duncan y Miranda Weston-Smith, La enciclopedia de la ignorancia, México, Fondo de Cultura Económica, p.18.

En la práctica cotidiana del trabajo científico, las limitaciones del conocimiento científico son aceptadas por los propios investigadores, aún dentro de las ciencias más avanzadas. El físico Otto R. Frish quien junto con Lise Meinter, identificó y explicó por primera vez el fenómeno de la “fusión nuclear” reconocía lo difícil que era para los propios científicos aceptar el concepto de probabilidad sin justificarlo con la ignorancia: “A muchas personas les repugna esta idea de probabilidad como atributo físico de, por ejemplo, un átomo inestable. Pero la idea de leyes inexorables, aun cuando nunca lleguemos a tener la posibilidad de presenciar sus acciones en detalle, no ha perdido su atractivo”⁸.

Norbert Wiener, inventor de la cibernética apuntó que: “La física ya no puede pretender que se ocupa de lo que ocurrirá con toda seguridad, sino de aquello que tiene probabilidades de ocurrir rayanas en la certidumbre ... De esta manera el azar ha sido admitido, no meramente como una herramienta matemática para la física, sino como parte fundamental de la estructura de ésta”⁹.

En las ciencias sociales el concepto de probabilidad también se ha convertido en un principio básico para efectuar investigación científica, como lo expresó Raymond Kent, en sus conclusiones sobre la cultura de Madagascar: “Si no se considera a la ‘historia’ como una reconstrucción absolutamente precisa de algo que aconteció en el pasado, sino como un esfuerzo en pos de un alto grado de probabilidad, entonces resulta defendible el origen africano de los anteimoro”,¹⁰.

Sin embargo, no debería de sorprender que algunos científicos se vean a sí mismos y a su trabajo como algo sin igual y único. Dentro del catálogo de las debilidades humanas se encuentra el preferir asimilar sencillas explicaciones deslumbrantes y autocomplacientes, que el esforzarse por entender el complicado significado de los hechos. Sin embargo, en este caso, la preferencia por el mito tiene un precio excesivo, ya que consiste en dejar de apreciar en sus complejas dimensiones y exigencias lo que los procesos creativos demandan en trabajo sistemático e involucración personal.

Si se quiere entender, asimilar, practicar y difundir la investigación científica, se debe de aceptarla como una más de las actividades creativas que ha desarrollado el hombre. Tan humana, es decir, tan llena de sorpresas, fracasos y logros como la mayoría de las acciones creativas que ha inventado el hombre.

Se sostiene entonces, que la manera que se tiene para entender y practicar la investigación científica consiste en compenetrarse de sus procesos fundamentales. Los países con rico antecedente científico lo han hecho a través de un complicado proceso de imitación donde el aprendiz es adoptado y formado por uno o varios científicos durante años. En las regiones de poco desarrollo, la escasez de científicos y la falta de programas de formación debería ser suplida, al menos en parte, con la clarificación sociológica y psicológica y la difusión de los efectivos procesos que envuelven a la investigación científica.

Mas ¿cómo se llega a entender y practicar la investigación científica si por un lado se la caricaturiza y por el otro se la idealiza¹¹? Ante tales lagunas y ante la evidente necesidad de utilizar la investigación científica para encontrar soluciones más racionales, generales y sistemáticas, a los problemas que tiene la sociedad, cabría uno preguntarse ¿no valdría la pena explorar los procesos que generan a la investigación científica, a través de nuevas alternativas? Tal vez si se observara el comportamiento socio-psicológico de los científicos en su trabajo profesional se podría obtener una idea más amplia y objetiva sobre el “know how” (saber hacerlo) de ese tipo de personas.

La oportunidad de abordar esta problemática bajo la perspectiva psico-sociológica tiene ciertas ventajas. Dado que, ella supone que los motivos personales y sociales que impulsan al científico a investigar darían la pauta para explicar las acciones y reacciones formales e informales que conllevan los procesos de investigación, al menos sus formas más generales. Procesos sociales que, además de tener una base repetitiva, contienen implícitamente elementos de autotransformación que impulsan a la propia ciencia.

⁸Otto R. Frish, “¿Por qué”, en *Ibid.*, p. 14

⁹Norbert Wiener, *Cibernética y sociedad*, México, CONACyT, p.14-15.

¹⁰Raymond Kent, “La verdadera magnitud de un pequeño problema histórico”, en L. P. Curtis, *El taller del historiador*, México, Fondo de Cultura Económica, p. 119.

¹¹Para conocer una respuesta práctica al uso de la ciencia en la economía revise la propuesta de W. Edwards Deming para la aplicación del método científico a la gestión empresarial en *Calidad, productividad y competitividad*. La salidad de la crisis, Madrid, Ed. Díaz de Santos, capítulos 8 y 11.

La Construcción del científico

Para lograr esta nueva comprensión del cómo se hace la ciencia, es necesario introducirse en la problemática interna que vive el investigador científico. Ello exige burlar el muro que impide husmear en su “Taller” y atender hacia dónde se dirigen sus reflexiones. Reconocer el sentido de sus prácticas y observaciones, y el alcance de sus instrumentos y técnicas. Encaminar la atención a aquello a lo que él le otorga valor implícito. Querría decir: fijar la mirada en hechos menos convencionales, pero significativos, para así poder entender lo que es poseer y practicar una cultura científica.

Se está, sin embargo, advertido que el conocer el propósito y los compromisos que permean la manera particular de operar del investigador significa penetrar en uno de los aspectos más celosamente guardados por estos individuos¹², quizás porque estas personas a las cuales les atrae investigar el mundo que les rodea, son especialmente sensibles a que ellos, a su vez, se conviertan en objetos de estudio¹³.

A pesar de lo anterior, se continuará a través de este procedimiento pues se considera que la observación de la conducta de los científicos es lo que permitirá comprender que el pensamiento brillante del investigador no es producto de un accidente genético o de una casualidad o de una buena memoria o de una necesidad social históricamente determinada, sino consecuencia de una búsqueda existencial. Tal como lo explicita Marcos Rosenbaum: para un investigador el trabajo académico “es un modo de vida, no es un modo de ganarse la vida”¹⁴. O como lo dijo Lucien Febvre: “Por lejos que me remonte en mis recuerdos me veo como historiador por gusto y por deseo, por no decir de corazón y de vocación”¹⁵.

Las motivaciones que Robert R. Palmer manifestó fueron mucho más específicas, quizás por ello muestran con mayor profundidad la relación entre el objeto de estudio y los intereses individuales del investigador: “Las guerras de la Revolución Francesa, o mejor dicho lo que hubo en juego en las guerras de la primera y segunda Coaliciones, encendieron mi imaginación y apelaron a mis sentimientos”¹⁶.

El microbiólogo Metchnikoff se expresó de la siguiente manera, cuando vislumbró la posibilidad de que algunos elementos químicos pudiera albergar la capacidad de defender al cuerpo de numerosos ataques infecciosos, sin trastornarlo: “Sintiendo que mi idea había algo de interés superior, me exalté al punto de ponerme a dar vueltas por la habitación, hasta que tuve que salir a caminar por la playa para ordenar mis pensamientos”¹⁷. Quizás sobra decir, que el descubrimiento había transformado al pausado investigador en un individuo que alcanzaba por un momento la felicidad.

Paul de Kruif, creador de un clásico de la historia de la ciencia, llamó la atención del lector sobre ese compromiso, tan especial que hizo a estos hombres capaces de emprender hazañas que para sus contemporáneos no sólo se consideraron asombrosas, sino inclusive descabelladas. Afirmaba de Pasteur¹⁸: “Comió, durmió, soñó y amó, siempre abstraído, con los fermentos a su lado: eran toda su vida”.

Parecería ocioso recordar la importancia de la auténtica vocación en la decisión profesional, pero los psicólogos vocacionales saben de su relevancia para que un hombre o mujer despliegue todas sus potencialidades creadoras. Además, la mayor parte de los científicos renombrados reconocen que su decisión por abordar cierto tipo de problemas científicos nació de su interés personal y no de lo que otras personas consideraron que era importante hacer.

¹²“G. Holton subraya que los procesos informales tienen una importancia fundamental dentro de la ciencia y su significación no se ha reconocido adecuadamente, en gran medida debido a que los participantes ocultan la transición de la especulación privada a la demostración formal”. Thematic origins of scientific thought, Apud Mario Casanueva, et al, compilador, La ciencia y sus métodos, p. 228.

¹³L. P. Curtis Jr. autor y compilador, op. cit., véase la introducción.

¹⁴Marcos Rosenbaum, “Las manzanas de la UNAM”, La Jornada, 2/4/90, p. 26.

¹⁵Lucien Febvre, Combates por la historia, Barcelona, Ariel, 1975, p.5.

¹⁶Robert Palmer, “La edad de la revolución democrática”, L. P. Curtis, op. cit., p. 2111.

¹⁷Metchnikoff Apud en Paul de Kruif Cazadores de microbios, México, Editores Mexicanos Unidos, 8 ed., 1986.

¹⁸Ibid.

En otras palabras, se descubre que la búsqueda de una problemática compleja para que tenga posibilidades de tener éxito debe ir acompañada de un auténtico compromiso existencial entre la persona y el objeto de su atención. Este pacto interno entre el individuo y la problemática a estudiar es lo que da contenido y vitalidad al esfuerzo intelectual desplegado y por desplegar, para permitir que su atención se centre en un sólo objetivo: efectuar investigación científica.

El científico prioriza su interés en una dirección; en la búsqueda de una solución a una problemática que en verdad lo apasiona, le quita el sueño, en una palabra, lo satisface como humano. Este comportamiento es muy semejante a lo que realiza cualquier otra persona con talento en cualquier otro trabajo creativo cuando ha decidido que ESO QUE PRODUCE es lo más importante de su vida. Paul de Kruif coincide en esas apreciaciones cuando afirma: “Un científico, un investigador verdaderamente original de los fenómenos de la Naturaleza es como un escritor, un pintor, un músico: es al mismo tiempo artista y buscador desapasionado”¹⁹.

De lo que se tratan estas líneas, por tanto, es el describir, explicar y lograr generalizar el sentido de la búsqueda o el propósito del científico, en particular. Indagación que es eminentemente existencial y personal, pero resultado de un logro histórico-social y de la serie de tareas, búsquedas y peripecias en los que se ve envuelto el investigador para alcanzar dicha finalidad. De esta manera podremos responder con eficacia a las preguntas capitales: qué es, qué se pretende y cómo se produce la investigación científica.

El círculo virtuoso

Las respuestas a estas interrogantes representan un enorme desafío aún para un observador social acucioso, sin embargo, en un principio es posible afirmar, a manera de hipótesis, que hacer investigación científica debe entenderse como un proceso psico-social que en el curso de su práctica ha desarrollado su propio propósito, sus valores, su específica capacidad analítica, sus procedimientos, técnicas e instrumentos y las actitudes sociales consecuentes, con el fin de permitir al individuo asumirse plenamente como científico.

Ello ha implicado que el científico interiorice una serie de compromisos sociales a través de procesos de enseñanza aprendizaje, formales e informales, cuya pretensión última se consolidó gracias al éxito continuado que la investigación científica ha tenido para resolver problemas de enorme complejidad, que ha planteado, generalmente, la parte de la comunidad científica más comprometida con su trabajo.

Este proceso psico-social es posible que pueda explicitarse mediante un modelo de relación interactuante entre el científico, los procesos que se desea investigar, el medio social y académico que le envuelve, y los procedimientos, técnicas e instrumentos con que cuenta.

Esta relación interactuante entre el investigador y las comunidades científicas auténticas tiene por objeto resolver tres retos que son el contenido y la substancia de toda investigación científica: Efectuar un DESCUBRIMIENTO, proceder a VERIFICARLO y posteriormente COMUNICARLO (D.V.C.).

La resolución de los retos antes mencionados, a su vez, tiene un fin último para el científico, este es: Lograr una explicación que tenga mayor grado posible de generalización a un problema planteado por la comunidad científica²⁰.

El planteamiento propuesto puede visualizarse mediante tres esquemas:

Esta interacción se alimenta mutuamente, pues los procesos naturales o sociales de interés para la sociedad, sólo pueden ser resueltos por el científico si en ese nivel histórico existen los medios capaces de probar las soluciones propuestas. El investigador, a su vez, se nutre de esos métodos, gracias a su comunicación con la comunidad y aún la misma sociedad, pero a la vez, el estudioso los puede revolucionar para encontrar nuevos métodos para probar la validez de los supuestos que se propuso verificar. La comunidad por su parte, se enriquece de los resultados producidos por los científicos particulares y con ello amplía el horizonte de su

¹⁹Ibid., p. 62.

²⁰En la investigación para el desarrollo, la economía y otros sectores el problema puede ser planteado por miembros de la sociedad ligados al sector en cuestión.

conocimiento y toma conciencia de la existencia de nuevas problemáticas.

Esta espiral es virtuosa mientras el propósito histórico expuesto -hacer generalizaciones y problemas en los hechos- se mantenga y fortalezca. Puede también convertirse en un círculo vicioso si la comunidad científica o la misma sociedad renuncia a ese propósito y adopta otras finalidades; como podría ser el de preservar la seguridad nacional o mantener el respeto excesivo a las teorías consagradas a los maestros reconocidos o a las soluciones anteriores.

Si existe una interacción social positiva entre los cuatro elementos mencionados en este proceso psico-social, ellos permitirán que se generalice un tipo específico de imaginación, de creatividad y de disciplina académica entre sus practicantes y por ende, se posibilitaría la aparición de un modelo científico de conocimiento y quizás se produzca la pauta para el surgimiento de un científico que destaque del resto de sus colegas; ya sea por la audacia de sus nuevas generalizaciones o por la astucia para desarrollar nuevos instrumentos para probar hipótesis no contrastadas aún.

Esta relación interactuante para producir investigación científica, sin embargo, debe tener su punto de partida, el cual surge de la necesidad de que el investigador esté profundamente involucrado e interesado por describir y/o explicar y/o pronosticar y/o incluso controlar a cierta clase de fenómenos, ya sean naturales y/o sociales. Tal como lo expresa el matemático Polya: “El secreto del éxito radica en entregarse al problema en cuerpo y alma”²¹, y puede agregarse: con el deseo febril de explicarlos y comunicarlos al resto de los hombres.

Esta pasión profundamente sentida por el científico hacia su trabajo, al parecer, está bastante generalizada entre los investigadores más comprometidos con su trabajo. El matemático P. Alexandrov lo expresó así: “La chispa del espíritu creador científico se enciende ... cuando el problema en sí y el anhelo de solucionarlo llegan a posesionarse totalmente del individuo”²². El investigador mexicano Marcos Roseunbaum ratifica esta idea al afirmar: “La vida académica es una vida de permanente compulsión intelectual”²³.

El contenido específico de este anhelo por resolver problemas científicos se expresa de forma diferente para cada disciplina y aun para cada individuo, atendiendo a sus inclinaciones, aspiraciones, y por qué no, a sus angustias personales. Raymond Kent apuntaba su deseo vehemente por mostrar que los procesos históricos no se circunscriben a Europa Occidental, sino que forman parte de la propia historia humana: “Esta premisa fue engendrada y sostenida mucho tiempo por la pasión, por una indignación contra el continuo hincapié en la Europa Occidental y contra las falsas concepciones acerca de mi propia patria”²⁴.

J. G. Pocock, por su parte, manifestó que su motivación por investigar nació por entender cómo se desarrolla el lenguaje político del que se sirven los hombres para expresar sus intereses: “Durante más de veinte años he estado cada vez más interesado en las formas que en los hombres, en las sociedades políticas inventan y exploran lenguajes para conceptualizar sus vidas en tales estructuras”²⁵.

A nivel personal, y la mayor parte de las veces intransferible, el científico para probar su calidad de tal debe resolver retos mencionados (DVC), cuando se enfrenta y trata de resolver un enigma científico. Y aunque cualquier persona es capaz de descubrir algo, es decir, que puede imaginar una explicación plausible a un fenómeno, la responsabilidad de probar en los hechos que ese descubrimiento es capaz de explicar efectivamente un aspecto de la realidad es una de las especificidades de la investigación científica frente a cualquier otro trabajo creativo. La otra diferencia específica de la ciencia es su necesidad y forma de comunicar sus hallazgos.

Cuando un individuo logra conjuntar estas tres habilidades (DVC), a través de llevarlas a la práctica, resulta posible afirmar que está frente a un nuevo científico.

Un auténtico científico será pues, capaz de eslabonar esas tres etapas (DVC). Sin embargo, si el lector está de acuerdo en que hay pequeños y grandes científicos, cabría preguntarse ¿cómo se mide esta diferencia?

²¹Polya, *Cómo plantear y resolver problemas*, México, Trillas, p.57.

²²Alexandrov, “La pasión inspirada por la ciencia y la vocación del científico”, en Keldysh, op. cit., p. 56-7.

²³Marcos Roseunbaum, op cit, p, 26.

²⁴Raymond Kent, “La verdadera magnitud de un pequeño problema histórico”, en *El taller...*, p. 100.

²⁵J. G. Pocock, “El trabajo sobre las ideas en el tiempo”, en *Ibid.*, p. 172

La capacidad del científico se dimensiona en función del tipo de soluciones que encuentra para resolver el problema que se planteó. Entre más amplia y general sea su explicación -apoyada por más y mejores evidencias empíricas- más reconocimiento le otorgará la comunidad científica a su labor. El siguiente esquema sintetiza la búsqueda del científico y la medida de su imaginación:

El enorme esfuerzo individual y colectivo que han desplegado las capas científicas más críticas e imaginativas, por explicarse y explicar los fenómenos más complejos y disímiles en todas las disciplinas científicas, cuyos antecedentes modernos remontan al siglo XVII, fue lo que permitió consolidar y desarrollar un propósito histórico entre la comunidad científica contemporánea y los problemas que desea enfrentar (el qué pretenden). Esta finalidad consiste en que, retomando antecedentes de la antigüedad griega, la ciencia debe: poner a prueba la validez de las explicaciones propuestas bajo criterios universales

En otras palabras, toda elucubración, idea, supuesto, conjetura que pretenda explicar un problema de la ciencia empírica, sin importar lo improbable que parezca, podría formar parte del conocimiento general de la ciencia, si a través de un proceso de observación controlada, los hechos le dieran la razón²⁶. Resulta casi innecesario señalar que toda explicación, de estas características es, por principio, una hipótesis o conjetura, que tiene cierto grado de probabilidad de ser cierta y que toda teoría por más sólida que parezca también es una hipótesis, aunque con un alto grado de probabilidad de ser cierta. En apoyo a esta idea, el astrónomo R. A. Lyttleton señala que: “No puede haber ‘hechos’ ni ‘testimonios’ dignos de confianza mientras no haya una hipótesis ni teorías que someter a prueba”²⁷.

El científico J. G. Pocock reconoce esta finalidad o propósito de la investigación, pero también de la necesidad de controlar la observación, sin dejar de tomar en consideración toda la complejidad de que es capaz la ciencia social: “El historiador tendrá un grado alarmante de libertad respecto a la dirección en que habrá de buscar los posibles significados y consecuencias de lo que se dijo. [por ello] No sólo debe reconstruir, debe escoger y conjeturar (subrayado nuestro)”²⁸.

El biólogo Francisco Ayala destaca este propósito de la ciencia con toda claridad: “El trabajo empírico de los científicos está guiado por las hipótesis, ya estén formuladas explícitamente o se hallen simplemente en forma de vagas conjeturas”²⁹.

Jan Vasina, otro historiador, nos describe cómo impulsa al investigador la idea de que una explicación tiene una gran posibilidad de ser confirmada: “Fue entonces cuando comprendí que allí había un caso digno de confusión, cuyos datos no mostraban una vaga probabilidad, sino una capaz de iluminar una buena parte de la historia del siglo XVIII”³⁰.

Estas explicaciones, atendiendo a la complejidad del problema, a las posibilidades y capacidades del investigador y a los recursos de que dispone le permitirán establecer sus propios límites; desde su nivel básico la descripción, hasta alcanzar quizás el sofisticado control de las variables.

Sin embargo, una cosa es desear alcanzar un propósito, otro el lograrlo. Para que la investigación científica haya sido capaz de alcanzar esta compleja finalidad, -la búsqueda de generalizaciones que pueden ser probadas en los hechos- fue necesario que la comunidad científica consolidara a lo largo de varios siglos, tres acuerdos sociales, a través de interiorizarlos en quienes practican esta actividad. Es decir, de asumirlos personalmente, por lo menos entre investigadores más audaces y comprometidos. Esto se logra gracias al proceso psico-social descrito párrafos atrás (esquema 1).

²⁶De manera más estricta se podría sugerir “la posibilidad de hacer una predicción verificable, privativa de la teoría y que no riña con los demás datos disponibles”. R. A. Lyttleton, “La naturaleza del conocimiento científico”, en La enciclopedia de la ignorancia, p. 24.

²⁷R. A. Lyttleton, op cit, p. 21.

²⁸J. G. Pocock, op cit, pp. 179-80.

²⁹Véase Theodosius Dobzhansky et al., Evolución, Barcelona, Omega, p. 476.

³⁰Jan Vasina, “De cómo el reino del gran mago Makoko y ciertas campanas sin bandajo se volvieron temas de investigación”, en El taller..., p. 252.

El primer acuerdo entre la comunidad científica demanda:

Desarrollar un Compromiso Crítico con la investigación científica, mismo que expresa la promesa de aplicar valores universales (racionalidad, objetividad, sistemicidad y verificabilidad) a todos sus procesos. Cuando un científico se esfuerza por mantener esos valores a lo largo de todas las facetas de su investigación, se afirma que posee una Actitud hacia la investigación científica.

Esta actitud crítica hacia el conocimiento científico asumido por el investigador es la que incentiva a la imaginación, creativa e innovadoramente, en la búsqueda de mejores explicaciones plausibles, de los problemas ya existentes o que se fije su atención en otros hasta ahora no identificados. Esta actitud también es la que invita al científico a estar dispuesto a exponer públicamente sus métodos y razonamientos. Esta actitud también le exige al investigador que no acepte ninguna nueva explicación, venga de donde venga, mientras no pase la prueba del análisis crítico.

El eminente científico Medawar resumió este pacto de la siguiente manera: “Nunca te enamores de tus propias hipótesis”³¹. ¿Pero hasta qué punto es posible ello? Si como se afirma, existe una profunda relación afectiva entre el científico y la materia en que trabaja. Este es un asunto subjetivo evidentemente y por ello se debe resolver personal y críticamente.

Esta actitud crítica con todo y lo importante que es, se transmite, principalmente, de manera informal: ya sea a través del ejemplo de honestidad científica que proporcionan los propios investigadores o cuando el estudiante analiza los resultados de investigaciones de colegas y puede apreciar los valores encerrados en ellas, aun cuando los resultados fuesen rechazados por nuevas evidencias empíricas. Al respecto Lyttleton apunta que: “Pese que a la larga una idea resulte falsa, dicho en el sentido de sus predicciones ... no concuerden con la observación, esto no constituye por sí solo prueba rigurosa de falta de honradez de parte del proponente”³².

La falsificación de resultados, la apropiación de descubrimientos o trabajos resultan pruebas incontrovertibles de una falta a este compromiso social. La anomalía resulta tan significativa que cuando una persona es descubierta, queda destruida la credibilidad y la obra de esa persona³³.

Sin embargo, tener dicha actitud crítica, con todo el valor y el significado que encierra no es suficiente para elaborar con eficacia la investigación científica. Quien pretenda su práctica, en un segundo acuerdo social interiorizado debe: Tener una Buena Aptitud Científica, lo cual significa poseer el conjunto de capacidades y habilidades, mentales y manuales, que le permitan al científico resolver los obstáculos que se le presentan en la farragosa tarea de probar en los hechos lo que en un principio sólo fueron vagos supuestos.

En otras palabras, el investigador debe poseer una amplia gama de aptitudes metodológicas, técnicas e instrumentales, cuyo elemento común es su verificabilidad. Aptitudes que deben ser aplicadas con una notable capacidad analítica; además de dominar los conocimientos de una o varias ciencias particulares relacionadas con la problemática a tratar, desarrollar una sólida disciplina académica y ejercer su acción en el entorno de adecuadas instituciones.

El cumplimiento de este segundo acuerdo social, que implica años de preparación dentro de las aulas y los laboratorios, le permite al científico pasar del compromiso crítico a la acción, a la práctica. Tal como afirma Artobolevski el: “Talento debe apoyarse en un trabajo cotidiano y sistemático”³⁴.

Algunos pensadores han querido disminuir la importancia de este segundo acuerdo para destacar la ascendencia del descubrimiento en sí. Quizás se podría detectar en estas afirmaciones ciertas preferencias por el logro conceptual por encima de los aciertos metodológicos, sin percatarse que la mayor parte de las veces el primero es una simple conjetura carente de sustento, mientras no se pueda probar su validez en los hechos.

³¹Comentado por Lyttleton en op cit., p. 25

³²Ibid. p. 29.

³³La historia de la infamia en la ciencia ha recibido poca atención, más no por eso sus miembros son pocos.

³⁴Artobolevski, “Lugar e importancia...”, en Keldysh, La edad del..., p. 39.

“La experiencia indica, dice Bondi, que aunque un teórico dado encuentre que tal concepto es útil heurísticamente, diferentes personas no concordarán con él por igual, en agudo contraste con la unanimidad con que se acepta el criterio de la refutación experimental”³⁵.

Tal vez, el siguiente pasaje nos pueda ilustrar el impulso que genera en la capacidad creadora el acierto de una solución técnica: “-Es absolutamente necesario conseguir que los bastoncitos se desarrollen solos, sin que haya otros microbios alrededor -se decía a sí mismo Koch- Un buen día se le ocurrió, de pronto, un método sencillísimo, para ver desarrollarse los bastoncitos ... Los pondré en una gota pendiente a la que no tengan acceso los demás microbios... Acaso Koch no se percatara, pero ese día ... fue lo más importante en la historia de la microbiología y de la lucha de la humanidad contra la muerte”³⁶.

Es la imposibilidad de cumplir con la actitud científica donde generalmente se delata el farsante o el incapaz. El análisis crítico de toda investigación surge precisamente de la necesidad de que ella muestre que las pruebas aportadas para justificar una explicación, fueron hechas con total maestría y absoluta capacidad crítica y autocrítica. Una omisión, deliberada o no, una falta de claridad en el proceso de obtención de los resultados, una selección arbitraria de los hechos observados, una sobregeneralización indicarían o una falta de actitud crítica o una inadecuada aptitud científica. Cualquiera de los dos casos invalidarían los resultados encontrados. Finalmente el investigador para cumplir con el propósito de la investigación científica debe interiorizar un tercer acuerdo social de cara a la comunidad científica y éste es: Tener Disposición para comunicar sus hallazgos.

Esta comunicación también reforzará consecuentemente la actitud crítica hacia el quehacer científico. El llamado al reforzamiento de la actitud crítica significa que implícitamente el investigador plasmará en su reporte sus valores críticos hacia la ciencia -el uso de la objetividad, la racionalidad, la verificabilidad, la sistematicidad- a través de describir el proceso indagativo con la idea de que pueda ser replicado el diseño, los objetivos, las hipótesis, los métodos, las técnicas y los instrumentos empleados, así como los resultados esperados.

Es el informe científico, ya sea en forma de tesis, de reporte o cualquier otro medio preferentemente escrito³⁷, el que permitirá realizar el análisis crítico indispensable para aceptar a dichos resultados como parte del conocimiento científico.

Si desde el punto de vista de la comunidad científica el reporte es una exigencia, para el científico es una irreprimible necesidad que siente por comunicar a sus semejantes algo que parece vital e indispensable. Vale la pena remarcar esta cuestión, porque a diferencia de otros hombres y otras comunidades, el científico experimenta compasivamente el deseo de comunicarse.

Robert R. Palmer reconoce este hecho implícitamente: “Me daré por satisfecho si he ensanchado el marco de referencia y contribuido a la educación no sólo de los investigadores, sino de los estudiantes y lectores en general”³⁸.

“¿Para qué tomo tantos trabajos con esa elusiva mujer de letras?” Se pregunta Rudolp Binion, frente a su compleja obra sobre Frau Lou, y él mismo se responde: “Precisamente, para descubrir y expresar tales relaciones entre la realidad y la fantasía, entre el pasado y el presente... relaciones en flujo que son la propia historia humana”³⁹.

Jan Vasina lo dice sin contraprisas: “Las investigaciones las hago porque me gustan y, a fin de cuentas, porque deseo conservar la constancia de las cosas que ha hecho el hombre, de modo que la humanidad o algún hombre, pueda contemplarla”⁴⁰.

³⁵Herman Bondi, La enciclopedia..., p. 19.

³⁶Paul de Kruif, op cit, p. 130-131

³⁷Koch antes de saltar a la fama tuvo que mostrar mediante experimentos los resultados de sus investigaciones y posteriormente incorporó a la fotografía como medio de mostrar la existencia de los microbios, Ibid, p. 136-137.

³⁸Robert Palmer, “La edad de la revolución democrática”, en Curtis, op. cit., p. 205.

³⁹Rudolp Binion, “Mi vida con Frau Lou”, Ibid., p. 320.

⁴⁰Jan Vasina, “De cómo el reino del gran mago Makoko y ciertas campanas sin badajo se volvieron temas de investigación”, en Ibid, p. 261.

Para los científicos naturales el informe, además, es el medio por el cual los resultados de una investigación pueden servir de inspiración o de confirmación a otros científicos. Sin importar a veces, lo escueto o poco prometedor que parezca. Loeffler “con todo cuidado se sentó a escribir un informe científico, modesto, frío, poco prometedor, que se limitaba a exponer los pros y los contras sobre la cuestión de si ese nuevo bacilo era o no el causante de la difteria... pero, al final de su trabajo, dio la clave a los más imaginativos Roux y Behring, que le sucedieron”⁴¹.

La comunicación de los hallazgos en la investigación se encuentra profundamente relacionada con las motivaciones que impulsan a la gente a dedicar su vida a alguna disciplina científica en particular. Se puede afirmar que sin la existencia de esa comunicación los resultados científicos carecerían de valor. La ciencia representa una parte fundamental de la memoria colectiva contemporánea de la experiencia humana, cuyo núcleo es el cambio permanente y cuya finalidad es enfrentar las nuevas problemáticas que nos depara el futuro.

Precisamente el medio que un científico tiene para aceptar como bueno un trabajo científico se encuentra en el informe. Ahí deberán verse plasmado tanto la actitud crítica como la aptitud científica del investigador. Cualquier omisión, e inclusive la falta de claridad en lo que se dice que se hizo y lo que se encontró resultarán en críticas que pondrán en entredicho a todo el esfuerzo investigativo o inclusive un programa de investigación. De ahí la importancia del reporte científico.

En conclusión, quien pretenda lograr nuevas y más amplias explicaciones de los procesos naturales y/o sociales mediante la investigación científica, es decir, mediante el proceso de descubrir, probar y comunicar el nuevo conocimiento, y quiera elevar las probabilidades de desempeñarse con eficacia, habrá de tener en cuenta la interacción dialéctica que se produce entre los tres compromisos psicosociales que asumen los científicos. Porque si se omite de cualquiera de ellos, o si se piensa que alguno de ellos puede ser resuelto como un mero trámite o simple componenda pondrá en entredicho, no sólo frente a sí, sino frente a la comunidad científica su capacidad como investigador científico.

Ello significa que el investigador deberá aplicar la racionalidad, la objetividad, la sistematicidad y la verificabilidad a todos los procesos internos de la investigación: Al planteamiento del problema y enunciación de sus objetivos, a la formulación de hipótesis, a los métodos, los procedimientos, las técnicas e instrumentos que permitirán confirmar o no la validez de los supuestos. Al análisis verificativo de los descubrimientos y a las generalizaciones que tomarán la forma de conclusiones. Y por último al informe final que se presenta.

Los tres acuerdos o compromisos sociales mencionados -actitud, crítica, aptitud científica y disposición para comunicar los hallazgos- al permitir consolidar el propósito histórico de testar las conjeturas, es decir, al establecer un sistema que permite determinar el grado de cercanía o alejamiento de las explicaciones frente a los fenómenos observados, directa e indirectamente, convirtió a la investigación científica en un socio casi decisivo en la economía e incluso de la sociedad civil. Esta última encontró en la verificación una eficaz arma a favor de un comportamiento político-social racional en contra del autoritarismo y el dogmatismo.

La permanencia social de tales propósitos, valores existenciales, compromisos y prácticas científicas, se determina por el éxito de tal fórmula para resolver los problemas que presenta el futuro y que son relevantes a la comunidad científica, pero también a ciertas partes significativas de la sociedad. Sin embargo, debe advertirse que estos acuerdos psicosociales sólo son logros culturales, por tanto, puede perderse, si no se aprecian, difunden y consideran prioritarios a estos compromisos para efectuar investigación científica, ellos sencillamente decaen e incluso desaparecen.

Por tanto, una sociedad en particular puede impulsar o desviar e incluso detener el avance de la investigación científica si su cultura no impulsa una actitud más crítica y racional o si no se interesa a buscar soluciones más generales a los problemas sociales, técnicos y naturales que enfrentan.

Cabe una última reflexión: el investigador sabe o intuitivamente percibe, que ninguna metodología será capaz de proporcionarle la llave del descubrimiento genial que responderá al objetivo de su investigación⁴².

⁴¹Paul de Kruif, op cit, p. 212.

⁴²Lyttleton lo reconoce abiertamente: “Sobre el asunto de cómo se llega a las ideas nuevas, nos topamos con el hecho poco reconocido, de que no hay tal cosa como ‘el método científico’”, op cit, p. 27.

El método de la ciencia no es el camino para lograr el conocimiento científico, ciertamente son un conjunto de valores, normas y procedimientos generales que se deben respetar para que se acepte que cierto conocimiento tiene dicho estatus. El reto del investigador consiste en ser capaz de llegar a convencer racionalmente de la elevada probabilidad que tienen sus generalizaciones de explicar los fenómenos sujetos a observación, a través de poner a prueba sus conjeturas, valiéndose de todo aquello que le sea útil, pero respetando dichas normas y valores.

Lo anterior explica porqué el metodólogo no le es relevante como el investigador intuyó un problema y descubrió una explicación. Lo que le interesa es que se planteé en términos racionales y objetivos y, que inviten a la observación sistemática de los fenómenos.

Al metodólogo no le interesa cómo fue imaginado el proceso de confirmar o disconfirmar los supuestos, o si estos fueron convencionales o atrevidos, lo que demanda es que los procedimientos, las técnicas, los instrumentos, los hallazgos y la manera de comunicarlos, usados se muestren de tal manera que sea susceptibles de un análisis crítico verificativo.

Si los metodólogos y filósofos de la ciencia⁴³ reconocieran que su misión no es ayudar a efectuar investigación científica, sino simplemente proporcionar algunos elementos lógicos para evaluar los resultados de ella, las cosas quedarían en su sitio. El metodólogo es como el crítico de música clásica. Puede evaluar el resultado de una composición, pero carece de competencia para recomendar al autor qué tiene que hacer para descubrir la nota o la armonía adecuada.

Todo aquello que no le interesa a la metodología, en cambio, le es indispensable al investigador para realizar su trabajo. El interés personal del científico por el desafío.

Su deseo vital por encontrar la formulación adecuada a su problema. La febril actividad imaginativa y creatividad para encontrar la mejor solución posible a su objetivo. La enorme y compleja disciplina académica que despliega para hacer efectiva su personal aptitud científica cuando somete a prueba sus conjeturas. Su vocación por hacer participe a la sociedad de sus hallazgos.

En suma, para entender el proceso por el cual la ciencia acrecienta su conocimiento, es menester que se imagine a la investigación científica como un complejo proceso que involucra al individuo y a miles como él decisivamente a lo largo de su vida, o al menos durante dicho proceso.

Compromiso existencial crítico con la ciencia, disciplina académica, aptitud investigativa y capacidad de comunicación científica son elementos con sustanciales a la investigación científica, a la comunidad científica contemporánea y a la ciencia actual. La carencia de uno de ellos en quienes la practican pone en entredicho la posibilidad de realizar el propósito de esta actitud humana, que no es otra que poner a prueba las explicaciones propuestas frente a los hechos, mediante parámetros universales.

⁴³Karl Popper reconoce que su esfuerzo de reconstrucción “No habrá de describir tales procesos según acontecen realmente: Sólo pueden dar un esqueleto lógico del procedimiento de contrastar”, en *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, p. 31.