
ELEMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Carlos Barriga Hernández

EL PUNTO DE PARTIDA DE INVESTIGACIÓN CONOCIMIENTOS PREVIOS Y PROBLEMAS¹

Hemos afirmado que la investigación es un proceso de producción de nuevos conocimientos. Pero, cabe preguntarse por aquello que impulsa este proceso, por qué es que el investigador se ve en la necesidad de producir nuevos conocimientos, qué es lo que ocurre en los conocimientos ya existentes que llegado un momento es indispensable buscar nuevos conocimientos.

Lo que ocurre es que el investigador descubre lo que se llama **problema**. Son los problemas los que impulsan el proceso de investigación. Ante un problema, que se expresa en preguntas, se busca una respuesta produciendo nuevos conocimientos. Es por ello, que se puede plantear una definición de investigación como la búsqueda de respuestas para preguntas que nos planteamos produciendo nuevos conocimientos.



La Investigación como la búsqueda de respuestas para los problemas.

¹ Primera parte de un capítulo del libro sobre investigación científica que el autor viene preparando.

LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS Y EL DESCUBRIMIENTO DE PROBLEMAS.

La mayor parte de los tratadistas no han prestado mayor atención al concepto de problema, una excepción es Mario Bunge². Empero este concepto es de fundamental importancia como lo comprobaremos más adelante, pues tiene un potencial analítico muy grande. Ya en nuestro folleto Lecciones Preliminares de Investigación Científica³ que se publicó en 1975 le dedicamos a este tema un espacio significativo en nuestras reflexiones.

Veamos entonces con un cierto detenimiento como es que un problema se le viene a la mente al sujeto cognoscente.

Partiremos de la tesis según la cual todo sujeto piensa y actúa a partir de los conocimientos ya existentes. Nadie piensa y actúa en un vacío de conocimientos.

6

En efecto, la producción de nuevos conocimientos se lleva a cabo inevitablemente a partir de los conocimientos ya establecidos y de los cuales necesariamente parte no sólo el investigador científico sino cualquier sujeto cognoscente.

En efecto, el hombre al nacer se encuentra ya con un mundo configurado, en términos de un lenguaje establecido que necesariamente tiene que aprender, un conjunto variado de conocimientos que debe dominar, una serie de usos y costumbres que debe respetar, valores que tiene que asumir, etc.

El hombre se encuentra, por tanto, envuelto en una especie de "clima cognoscitivo" que le dice cómo y por qué las cosas son como son. Estos conocimientos, que pre-existen al sujeto individual, los recibe como una especie de herencia social, a través de la socialización.

El sujeto cognoscente es un hombre concreto que, como dice Augusto Salazar Bondy, "reflexiona por sus propias motivaciones y según sus talentos y experiencias, pero que reflexiona a partir de una tradición ideológica, en comercio con otras reflexiones, que lo han educado, le transmiten un lenguaje y una técnica de pensar, lo alientan y lo contrarian y que está situado en el contexto de una época histórico-cultural, una nación, una clase o un grupo social".⁴

De tal forma que el llamado "sujeto cognoscente" no es una entelequia, sino un hombre, que posee un conjunto de conocimientos en función de los cuales interpreta las cosas y, por consiguiente, el llamado "objeto cognoscido" no es un ente en sí, libre de toda determinación cognoscitiva por parte del sujeto.

² Cfr. Mario Bunge. La Investigación Científica. Ed. Ariel. Barcelona, 1971.

³ Cfr. Carlos Barriga H. Lecciones Preliminares de Investigación Científica. Ed. INIDE. Lima, 1975.

⁴ Augusto, Salazar Bondy. Iniciación filosófica. El Universo. Lima 1965, p.42.

El "clima cognoscitivo" que envuelve al sujeto está conformado por una variedad de tipos de conocimientos: científicos, religiosos, ordinarios y hasta pseudocientíficos. Pueden tener estos conocimientos una formulación explícita o encontrarse en un nivel implícito. Así mismo, pueden tener un carácter general y corresponder a todo un momento histórico-social o tener un carácter local y puede haber hasta uno personal y peculiar.

Pero sea como fuere, estos conocimientos previos (CP) le sirven al hombre para entender el comportamiento de las cosas, hechos y fenómenos de la realidad, en el sentido de que le dicen, por así decirlo, el modo como se comportan, por qué es que se comportan del modo en el que lo hacen y como, de darse ciertas circunstancias, se comportarían.

Es así que lo que podemos llamar comportamiento normal o "debido" de los hechos o fenómenos es definido por el cuerpo de conocimientos previos. Así mismo, estos conocimientos generan en el sujeto cognoscente expectativas respecto al comportamiento futuro de las cosas, hechos o fenómenos. Si sabemos que **x** es **p**, entonces esperamos que si se da **x** entonces se comportará como **p**. Por ejemplo, sabemos por la física que el calor es la causa de la dilatación de los metales, entonces esperamos (expectativa) que este trozo de metal que tengo en mis manos se dilate si lo expongo al calor el tiempo suficiente para ello.



Conocimientos previos y expectativas.

De acuerdo a lo que acabamos de decir se pueden presentar dos posibilidades:

- a) La primera es que las cosas se comporten de acuerdo a lo que dicen los conocimientos previos ya establecidos. En este caso decimos que estamos frente a un mundo familiar, frente a las cosas comportándose de acuerdo y conforme a lo que dicen los conocimientos establecidos.

- b) La segunda es que las cosas sigan un comportamiento que no concuerde con lo que dicen los conocimientos previos ya establecidos. Se produce, pues, un desajuste entre lo que dicen los conocimientos previos acerca de los hechos y el comportamiento observado de los hechos. Este desajuste es el que genera una situación que calificaremos de problemática.

El problema rompe, por decirlo así, con la expectativa generada por los conocimientos previos, entonces el sujeto cognoscente experimenta una vivencia de asombro, de extrañeza ante el comportamiento inesperado de los hechos. El asombro se exterioriza en preguntas o interrogantes: ¿por qué ocurre esto o aquello?, ¿Hay relación entre este hecho y este otro?, ¿Cuál es el nivel de incremento de tal cosa?, etc.

De lo que hemos dicho se deduce que el descubrimiento, la génesis, el surgimiento de un problema en la mente del sujeto cognoscente es un proceso complejo. Esquemáticamente lo podemos representar del siguiente modo:

- 1) x debe ser p (conocimientos previos sobre x)
2) x es q (observación de x)
-

Entonces:

- 3) ¿Por qué x es q ? (problema)

Veamos con un par de ejemplos cómo se cumple esto en la realidad. Nuestro primer ejemplo está tomado de la astronomía: En el siglo pasado la astronomía había logrado calcular, con bastante exactitud, la órbita de los planetas hasta entonces conocidos, gracias a la aplicación de las teorías de Newton a los movimientos de los planetas y suponiendo que el sistema solar está lo suficientemente aislado del resto del universo como para considerarlo autodeterminado y que Urano es el último de los planetas de ese sistema.

Empero, Urano planteaba dificultades. En efecto, la órbita observada de Urano no se ajustaba a la esperada según lo teóricamente calculado. Urano tenía, pues, un comportamiento "extraño", "desusado", "inesperado", que desconcertaba a los astrónomos de la época. Estaban los astrónomos ante un auténtico problema. ¿Por qué la órbita de Urano no concordaba con la teóricamente calculada?

Veamos esquemáticamente como es que se ha generado el problema respecto a Urano.

- 1) Urano debe tener la órbita **p**. (conocimientos previos)
- 2) Se observa que Urano tiene la órbita **q**. (observación)

Por consiguiente:

- 3) ¿Por qué la órbita de Urano es como **q** y no como **p** según lo teóricamente calculado? (problema)

Nuestro segundo ejemplo está tomado de los relatos de Herodoto. Una de las cosas que llamó la atención a Herodoto en sus viajes por Egipto, fue el "extraño" comportamiento del río Nilo. En su Historia Herodoto dice que "sobre la naturaleza del río, no pude tener información alguna de los sacerdotes ni de otros individuos. Yo deseaba averiguar por qué el Nilo crece a comienzos del solsticio de verano y continúa creciendo durante cien días y, por qué, tan pronto como pasa ese número de días, se retira y baja su corriente y continúa baja el invierno entero, hasta el nuevo solsticio de verano. Acerca de estos puntos no pude obtener información alguna de los habitantes, aunque hice todo género de indagaciones, con el deseo de saber lo que se decía comúnmente, nadie podía decirme qué virtud especial tiene el Nilo que lo hace de naturaleza tan contraria a todos los demás ríos, ni por qué, a diferencia de todo otro río, no se producen brisas en su superficie".⁵

Como en el ejemplo anterior veamos el asunto esquemáticamente:

- 1) El Nilo debe comportarse como **p**, al igual que todos los otros ríos.
- 2) Se observa que el Nilo se comporta como **q**.

Por tanto:

- 3) ¿Por qué el Nilo se comporta como **q**, debiendo hacerlo como **p**, como todos los otros ríos?

Si admitimos estas tesis entonces tendremos que admitir consecuentemente como válidas los siguientes corolarios:

- 1) El generador de los problemas sobre **x** son los conocimientos previos sobre **x**. Son los conocimientos previos los que generan los problemas, en un sentido negativo, por defecto, fallan al decirnos que **x** es **p** siendo que observamos que es **q**.

⁵ Citado por M.Cohen y E. Nagel: Lógica aplicada y método científico vol.II, Amorortu Editores, Buenos Aires 1968,p.14-15.

El sujeto cognoscente observa que x es q pero sabe que, de acuerdo a los conocimientos previos, debería ser p . Los problemas son fallas, vacíos, limitaciones, defectos, imprecisiones en los conocimientos previos. Por consiguiente, lo problemático son los conocimientos, no los hechos, los hechos son lo que son.

- 2) Los conocimientos previos constituyen la condición que hace posible que frente a ciertos hechos los sujetos cognoscentes capten algún problema. De tal modo que si no se posee los conocimientos previos pertinentes no es posible "ver" problemas en los hechos. Para plantearse una pregunta sobre x es necesario saber sobre x .

En el ejemplo de Urano es evidente que sólo aquellas personas que estuvieran en posesión de los conocimientos previos acerca de las órbitas calculadas de los planetas se podrían haber planteado la pregunta. De igual modo, Herodoto vio un problema en el comportamiento del Nilo, sólo porque tenía conocimientos previos acerca del comportamiento de otros ríos.

Esto como que suena a paradoja. En efecto, se suele afirmar que un problema es justamente expresión de ignorancia, es decir, de no saber. Entonces resulta que la condición del no saber (problema) es el saber. Resultaría así mismo, que el que más sabe más posibilidades de no saber tiene.

Creo que la paradoja se resuelve cuestionando la idea generalizada según la cual el problema significa ignorancia. En realidad el problema es conciencia de la ignorancia, vale decir, saber que no se sabe. Pero esto no es sino la célebre sabiduría socrática ("solo sé que nada sé") o lo que después ya en la Edad Moderna Nicolás de Cusa llamará la docta ignorancia. Cuando un sujeto capta un problema es porque se percata que el conocimiento que posee ha fallado, que tiene un vacío, alguna limitación, etc. Y esto sólo lo puede hacer aquel que está en posesión de esos conocimientos. Un ciego no puede decir al entrar a una habitación "aquí falta algo".

El problema no es pues expresión de ignorancia sino de un saber, no sólo distinto sino superior al mero saber. Ignorante es el que no sabe, sabio es el que sabe. El ignorante no capta problemas. El que sabe tampoco capta problemas, salvo que se percate de que en realidad no sabe, que sea consciente que los conocimientos que él posee fallan, contienen limitaciones. Entonces será ignorante, pero esa ignorancia será docta.

Los conocimientos previos son como una especie de lentes a través de los cuales el comportamiento de ciertos hechos es interpretado como "anormal". Los que no poseen esos lentes son ciegos para captar problemas. Pueden ver los hechos pero en ellos no "leer" problema alguno. Ver hechos no es lo mismo que ver problemas.

Un neófito en astronomía podría pasarse días, hasta meses, observando las estrellas y los planetas y nunca plantearse un problema en el campo de la astronomía. En cambio, un astrónomo observando exactamente lo mismo podría decir, por ejemplo, que el parpadeo de determinada estrella sigue tal o cual frecuencia y preguntarse ¿por qué esa estrella tiene tal o cual frecuencia de parpadeo? Esta pregunta sólo se la podría plantear un especialista en astronomía, alguien que conociera acerca del comportamiento de las estrellas. Un ignorante en astronomía no podría plantearse la pregunta.

Si la ignorancia fuera la fuente de los problemas entonces podríamos plantearnos preguntas acerca de todas las cosas que ignoramos. Pero ¿es esto así? Parece ser que no, porque si, por ejemplo, a un grupo de personas ignorantes de todo lo que es astrofísica le pedimos que se planteen preguntas sobre astrofísica, estamos seguros que no lo podrían hacer. Intentemos hacernos preguntas sobre cosas de las que carecemos de conocimientos y veremos que es una operación imposible de llevar a cabo. Nos hacemos preguntas sólo de aquello de lo cual sabemos.

Algunos críticos de estos planteamientos afirman que existen casos de problemas que no son generados por el trasfondo de conocimientos previos, surgen, según ellos, de los hechos mismos. Por ejemplo dicen, que dado el hecho de que se ha producido un incremento notorio del 20% de la deserción escolar durante los últimos cinco años, se deriva directamente el problema formulado en la siguiente pregunta: ¿Por qué se ha incrementado la deserción escolar en el Perú durante los últimos cinco años?.

Nosotros sostenemos que esto es sólo aparente. Parece ser que no existiese un trasfondo de conocimientos que al fallar generan la pregunta. Pero en realidad, están presentes de un modo implícito. En efecto, el hecho del incremento de la deserción escolar es un problema si y sólo si se acepta que no debería darse la deserción escolar. Sólo contra el trasfondo de este conocimiento el incremento de la deserción constituye un problema. Esquemáticamente tendríamos lo siguiente:

- 1) La deserción escolar no debe ser mayor del 20%. (conocimientos previos)
- 2) La deserción observada de acuerdo a la información estadística es del 30% en los últimos cinco años. (observación)

Por tanto:

- 3) ¿Por qué se ha incrementado la deserción escolar en el Perú durante los últimos cinco años?. (problema)
-

En el caso que estamos analizando, la primera premisa la tiene generalmente el sujeto de un modo implícito, por eso es que parece como que el problema ha surgido directamente de la observación de los hechos. Hasta en los problemas más sencillos y cotidianos existe siempre un trasfondo de conocimientos previos a la luz de los cuales los hechos resultan extraños. Regreso a mi casa luego del trabajo y encuentro la puerta abierta y me pregunto ¿Por qué la puerta esta abierta? Esta pregunta es un problema sólo por contraste con el conocimiento previo según el cual la puerta la dejé cerrada antes de salir y normalmente debería permanece cerrada.

Otro posible objetante a nuestro planteamiento podría sostener que todos los ejemplos que hemos venido utilizando son preguntas del tipo por qué, pero qué hay de las preguntas del tipo: cuáles, cuántos, cómo, etc., que son todas ellas expresión de problemas descriptivos y no explicativos como en los ejemplos hasta ahora utilizados. Por ejemplo, el problema de saber cuál es el nivel de autoestima de los niños de las zonas urbano-marginales de la ciudad de Lima surgiría directamente de los hechos, según este punto de vista no existe un cuerpo de conocimientos previos que fallen y que de ese modo generen el problema.

12 Empero, en este caso también la cuestión es aparente. Aparentemente no hay un trasfondo de conocimientos previos, pero éstos están presentes aunque de un modo distinto a como estaban en el caso de los problemas anteriores. En efecto, en este caso los conocimientos previos no funcionan como primera premisa sino como segunda premisa. Primero el sujeto constata el hecho de que los niños de las zonas urbano-marginales deben tener un cierto nivel de autoestima. Luego constata que los conocimientos previos no brindan la información precisando el nivel de autoestima y de ese modo se genera la pregunta ¿Cuál es el nivel de autoestima ...? Esta pregunta es un problema de investigación en tanto y en cuanto existe un vacío de información en los conocimientos previos. Sólo contra el trasfondo de ciertos conocimientos previos la pregunta se constituye como problema. Esquemáticamente tendríamos lo siguiente:

- 1) Se observa que los alumnos de las zonas urbano-marginales tienen grados variables de autoestima.
- 2) Se constata que los conocimientos previos no brindan información que precise esos grados de autoestima.

Por tanto:

- 3) ¿Cuál es el nivel de autoestima de los niños de las zonas urbano-marginales?

Entonces, no todos se hacen preguntas, sólo los que saben algo de algo pueden preguntarse por algo.

- 3) La clase de conocimientos previos que poseemos determinan la clase de problemas que captamos. No percibimos toda clase de problemas sino aquellos que hacen posible el cuerpo de conocimientos de los cuales partimos. Un físico, un biólogo o un sociólogo pueden ver problemas dentro de su campo cognoscitivo. Fuera de ese campo no es posible que vean problemas, pueden ver hechos pero no problemas. Estamos pues como especializados para ver problemas en función a los conocimientos que poseemos. Los límites de los problemas que puedo captar son los límites del cuerpo de conocimientos que poseo.
- 4) La cantidad y variedad de problemas que podemos captar depende de la gama y variedad de conocimientos que el sujeto cognoscente posea. Cuanto más ricos y variados sean los conocimientos previos, más ricos y variados serán los problemas que el investigador pueda descubrir en los hechos. Esto explica la razón por la cual los investigadores más experimentados son los que generalmente descubren con más facilidad los problemas, especialmente problemas significativos cuya solución abre nuevos horizontes a la ciencia.
- 5) Los problemas tienen un carácter histórico en la medida que los conocimientos que los generan cambian en el tiempo. El horizonte de problemas de una época no es necesariamente el de otra época. Algunos problemas actuales de la ciencia hubiesen sido impensables en otra época. La pregunta que se formuló Einstein: ¿Por qué la aceleración de un cuerpo inmerso en un campo gravitatorio no depende de la masa de ese cuerpo? Hubiese sido un imposible para Newton. Era un imposible pues, en la época de Newton, aún no se conocían las teorías, ahora clásicas, de la gravitación y de la electrodinámica. Incluso en los términos de los conocimientos de la época de Newton es un sin-sentido. El pensador piensa en función de los conocimientos y ve problemas y encuentra soluciones en los límites de esos conocimientos.

En suma, los conocimientos previos constituyen la condición de posibilidad para descubrir problemas frente al comportamiento de los hechos. Esto epistemológicamente significa que los problemas son construcciones gnoseológicas que los sujetos pensantes elaboran a partir de la observación del comportamiento de los hechos, los que a la luz de los conocimientos previos se perciben como "extraños" o "anómalos".

En términos de praxis metodológicas la idea anteriormente sostenida permite explicar ciertas situaciones que se suelen presentar en la práctica de la investigación y efectuar en base a ella ciertas recomendaciones.

En primer término, podemos explicarnos una dificultad que suelen presentar los graduandos al momento de elaborar la tesis de grado. El primer y más difícil 'problema' que se les presenta es encontrar un problema, especialmente un problema novedoso, no abordando antes.

Generalmente se le ocurren problemas rutinarios, con ligeras variantes respecto a problemas ya abordados por otros investigadores. Esto ocurre porque el novel investigador carece aún de un cúmulo de conocimientos que habitualmente da la experiencia. En cambio, el investigador experimentado suele ver con más facilidad problemas no abordados antes por otros investigadores, problemas fecundos que de resolverse pueden modificar ideas ya establecidas.

Esta problemática se agrava porque la mayoría de los manuales de investigación suele poner como primer paso de la investigación la formulación del problema y luego la formulación del marco teórico. De acuerdo a lo que hemos venido sosteniendo en este trabajo, lo primero que tiene que hacer el investigador es trabajar intensamente los conocimientos previos que han generado los problemas que en contacto con la realidad el investigador ha descubierto. Con la mente preparada entonces se encuentra en condiciones de formular problemas significativos de un modo claro y preciso. Si bien es cierto que primero el investigador **descubre** un problema no es lo primero que **formula**. Es preciso preparar y formular el marco teórico que como trasfondo cognoscitivo genera el problema, luego de lo cual se formulará el problema.

14

Como lo veremos más adelante, una cosa es descubrir un problema y otra cosa muy distinta su formulación lingüística. Por eso es que es posible que primero se descubra un problema, pero ello no implica que sea lo primero que se formule.

Invertir la situación haciendo que primero se formule el problema y luego el marco teórico ha producido grandes dificultades, confusiones e imprecisiones en el trabajo de investigación. Si a alguien le interesa el tema **x**, entonces póngase al día en todos los conocimientos acerca de **x**. Luego el problema se verá con claridad y se formulará con precisión. Si alguien quiere saber si existe alguna relación entre autoestima y rendimiento académico, primero entérese bien de lo que es autoestima y lo que es rendimiento académico, revise los estudios que se ha llevado a cabo sobre autoestima (antecedentes de la investigación), lleve a cabo lo que se conoce como determinación del "estado de la cuestión". Luego, con la mente cognoscitivamente preparada, se plantearán las preguntas sobre el tema.

Incluso de no cumplir con esta tarea se corre el riesgo de abocarse a la solución de un problema ya resuelto. Podríamos terminar inventando la pólvora o que el jurado de tesis nos descalifique diciéndonos que el problema que estamos abordando es ya una cuestión resuelta. Como lo veremos más adelante, los problemas de investigación son aquellos para los cuales no existe repuesta en los conocimientos previos.

Es obvio, por otro lado, que si ya para poder plantearse un problema se requiere, como condición previa, de conocimientos, con mayor razón, más conocimientos se requiere para poder darle respuesta.

En el caso de Urano es evidente que sólo personas preparadas en astronomía podían dar con la solución.

La búsqueda de una solución para el problema como se sabe dio lugar a uno de los capítulos más apasionantes de la ciencia. Adams y Leverrier pensaron que lo único que podía explicar los movimientos "anómalos" de Urano era la presencia de otro planeta ubicado más allá de Urano. Leverrier y Adams, separadamente, efectuaron laboriosos cálculos matemáticos para precisar el posible tamaño y órbita del supuesto planeta que explicase la "irregular" marcha de Urano. Calcularon, así mismo, su velocidad, con lo cual pudieron precisar su posible ubicación. En setiembre de 1846, Leverrier le envió una carta al astrónomo Galle del observatorio de Berlín. El mismo día que recibió la carta Galle ubicó, con un grado de diferencia, el nuevo planeta. Galle le escribió a Adams y le dijo: "el planeta que usted indicó en verdad existe". Y lo llamaron Neptuno.

Nuevamente nos planteamos la pregunta: ¿Podía dar con la solución alguien sin formación en astronomía? Indudablemente que no. Solamente a una mente ilustrada en Astronomía se le podía ocurrir la hipótesis planteada.

En el caso del río Nilo la situación es similar. Herodoto planteó una posible respuesta para explicar el "extraño" comportamiento del río Nilo sólo en tanto que era un conocedor del comportamiento de los ríos. Pudo por ello examinar y criticar las diversas soluciones y formular la suya.

De acuerdo a lo que hemos dicho, entonces podemos afirmar que tanto la pregunta ¿por qué ocurre esto? como la respuesta: "porque...tal o cual cosa", se dan dentro del mismo marco de conocimientos del cual parte el sujeto cognoscente. Dicho de otra manera, el por qué con acento (**la pregunta**) y el porque sin acento (**la respuesta**) son engendrados por los marcos de conocimientos relacionados con el objeto de estudio y de los cuales parte el investigador.

