



**BIBLIOGRAFÍA**

AUSUBEL, D. et Al. 1983 Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 2da. Ed. Trillas. España.

GALLEGO, B. R. 1989 Evaluación pedagógica y promoción académica. Ed. Presencia. Bogotá.



**Investigación**

**PARADIGMAS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA<sup>1</sup>**

Sandra Patricia Rumbo Barros<sup>2</sup>

Según Kuhn (1972) el trabajo cotidiano de la ciencia se halla organizado en tomo a un paradigma.

En esta frase aparecen dos términos importantes que son ciencia y paradigma; este último término un poco más general en su definición que el primero, pero enfatiza y especifica el papel de la ciencia en general.

Por Ciencia se asume el quehacer crítico de hombres y mujeres que somete todos sus supuestos a ensayos y críticas y que persigue la interconexión con las distintas disciplinas y llegar a un pleno de la actividad propia, la actividad científica. Por otro lado, Paradigma se centra en un conjunto de suposiciones interrelacionadas respecto al mundo social que abarca generaciones, supuestos, valores, creencias etc. que constituyen el interés de una disciplina. Ellas permiten acciones tales:

- 1- Como guía para profesionales en una disciplina porque indica cuáles son los problemas y las cuestiones importantes con los que esta se enfrenta.

- 2- Se orientan hacia el desarrollo de un esquema aclaratorio (teorías, hipótesis y conclusiones) que permiten a los profesionales resolver un problema.

- 3- Establecen el uso de herramientas o recursos apropiados (metodologías, instrumentos, forma de recolección de datos) en la resolución de estos problemas.

- 4- Proporcionan una mejor interpretación de la realidad la cual puede ser considerada como principios organizadores para la realización de un trabajo investigativo de cualquier disciplina.

Los paradigmas, por tanto, permiten no solo explicar fenómenos en determinadas disciplinas como también la comprensión de los procesos por los cuales fueron caracterizados los fenómenos objeto de estudio. Y para explicar la razón o proceso de esa caracterización se recurre a dos líneas de investigación: El paradigma Cualitativo y el paradigma Cuantitativo.

Los atributos comparativos se presentan en el siguiente cuadro:

Paradigma Cualitativo	Paradigma Cuantitativo
* Busca los hechos o causas de los fenómenos sociales prestando escasa atención a los estados subjetivos de los individuos.	* Busca comprender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quien actúa.
* Fundamentado en la realidad orientada a la comprobación confirmatoria reduccionista inferencial e hipotético-deductivo.	* Fundamentado en la realidad orientada a los descubrimientos exploracionista, expansionista, descriptivo e inductivo.
* Orientado al resultado.	* Orientado al proceso.
* Particulista.	* Holista.
* Asume una realidad estable.	* Asume una realidad dinámica.
* Observación penetrante y controlada.	* Observación naturalista y sin control.
* Objetivo.	* Subjetivo.
* Metodología cuantitativa.	* Metodología cualitativa.
* Métodos válidos pero no fiables	* Métodos fiables.

Pero en qué forma el cuasi-profesional vinculado a ciencias puede utilizar los pasos de la investigación relacionando cada uno de los paradigmas anteriormente nombrados?

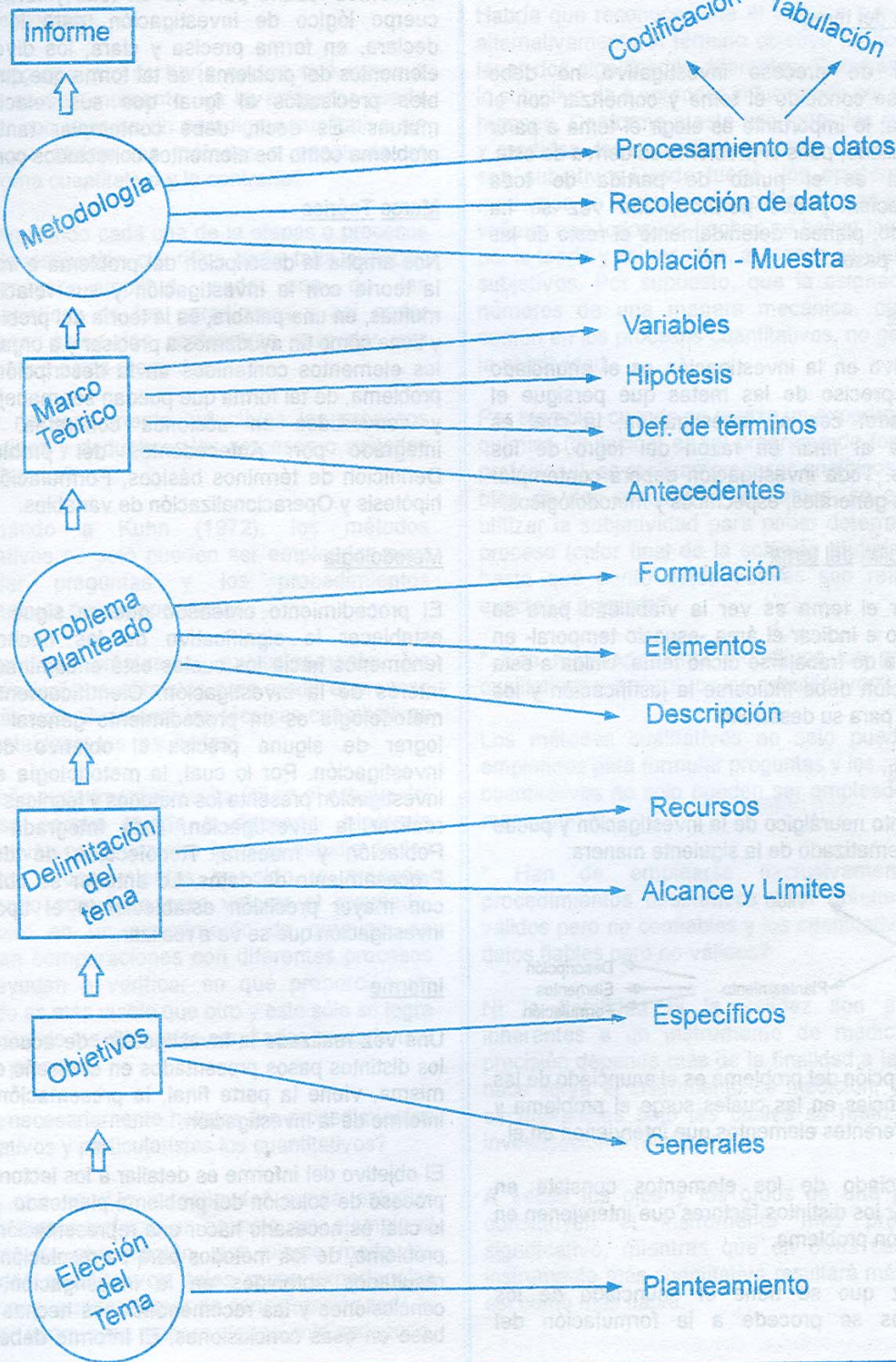
<sup>1</sup> Ensayo presentado en el Seminario de Incidental en la Investigación en el primer semestre de 1997.

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

Para contestar esta pregunta se hace necesario dar un vistazo al proceso de la investigación científica como lo muestra el siguiente diagrama,

apoyado en lo mostrado por Tamayo, J (1982), Cook, T.D (1986), Cerro, A (1980), Asti, V (1968).

PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA





Retomando lo presentado por los autores referenciados, en cada uno de los apartes enunciados, se puede afirmar:

### Elección del tema

A nivel de proceso investigativo no debe suponerse conocido el tema y comenzar con el problema; lo importante es elegir el tema a partir de la realidad, pues el problema se deriva de este. El tema es el punto de partida de toda investigación y nos permite, una vez se ha clarificado, planear detenidamente el resto de las etapas o pasos.

### Objetivos

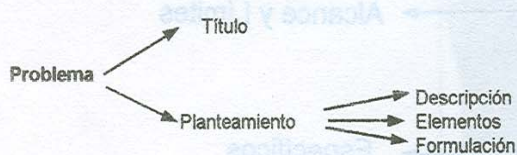
El objetivo en la investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que persigue el investigador con su investigación, la cual es evaluada al final en razón del logro de los objetivos. Toda investigación deberá contemplar objetivos generales, específicos y metodológicos.

### Delimitación del tema

Delimitar el tema es ver la viabilidad para su desarrollo e indicar el área -espacio temporal- en la cual ha de trabajarse dicho tema. Unida a esta delimitación debe indicarse la justificación y los recursos para su desarrollo.

### Problema

Es el punto neurálgico de la investigación y puede ser esquematizado de la siguiente manera:



La descripción del problema es el enunciado de las circunstancias en las cuales surge el problema y de los diferentes elementos que intervienen en él.

El enunciado de los elementos consiste en relacionar los distintos factores que intervienen en la situación problema.

Una vez que se tiene el enunciado de los elementos se procede a la formulación del

problema, que no es otra cosa que la estructuración de toda la investigación en su conjunto, de tal modo, que cada uno de sus elementos resulte parte de un todo y forme un cuerpo lógico de investigación, para lo cual declara, en forma precisa y clara, los diversos elementos del problema, de tal forma que queden bien precisados al igual que sus relaciones mutuas. Es decir, debe contemplar tanto al problema como los elementos conectados con él.

### Marco Teórico

Nos amplía la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas, en una palabra, es la teoría del problema, y tiene como fin ayudarnos a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas. Está integrado por: Antecedentes del problema, Definición de términos básicos, Formulación de hipótesis y Operacionalización de variables.

### Metodología

El procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación. Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de alguna precisa el objetivo de la investigación. Por lo cual, la metodología en la investigación presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación. Está integrada por: Población y muestra, Recolección de datos, Procesamiento de datos. Lo anterior se obtiene con mayor precisión estableciendo el tipo de investigación que se va a realizar.

### Informe

Una vez realizada la investigación, de acuerdo a los distintos pasos presentados en el diseño de la misma, viene la parte final, la presentación del informe de la investigación.

El objetivo del informe es detallar a los lectores el proceso de solución del problema planteado, para lo cual es necesario hacer una representación del problema, de los métodos para su resolución, los resultados obtenidos en la investigación, las conclusiones y las recomendaciones hechas con base en esas conclusiones. El informe debe ser

claro y preciso de acuerdo con las normas de metodología formal, a fin de que el lector obtenga una idea real y fiel de lo realizado por el investigador para el tratamiento del problema de su investigación.

Una pregunta que se haría es, en qué forma o mejor, en qué momento, un investigador puede trabajar con base en un paradigma cualitativo sin tener que utilizar los métodos o pasos de un paradigma cuantitativo y lo contrario?

Desmenuzando cada una de la etapas o procesos de la investigación científica haría falta explicar, con mayor amplitud, cada una de las características de los paradigmas y así poder relacionar estos dos parámetros para dar una respuesta a estas preguntas:

\* Son necesariamente inductivos los procesos cualitativos y deductivos los procesos o métodos cuantitativos?

Retomando a Kuhn (1972), los métodos cualitativos no solo pueden ser empleados para formular preguntas y los procedimientos cuantitativos para responderlas.

\* Han de emplearse exclusivamente los procedimientos cualitativos para medir el proceso y utilizar exclusivamente las técnicas cuantitativas para establecer los resultados?

El diseño experimental resulta útil en el estudio del proceso porque ayuda a descartar hipótesis alternativas pero, por otro lado, el estudio de los distintos procedimientos ha sido, a menudo, empleado con éxito para valorar el resultado. Ejemplo: en un experimento de química, se realizan comparaciones con diferentes procesos que ayudan a verificar en qué proporción un método es más viable que otro y esto sólo se logra comparando los diferentes resultados en cada uno de los procesos.

\* Son necesariamente holistas los procedimientos cualitativos y particularistas los cuantitativos?

Claro que no. Un investigador puede estudiar intensamente tan solo un aspecto, por ejemplo el método de observación, del mismo modo los métodos cuantitativos, tales como experiencias aleatorias, pueden tomar en consideración toda la imagen aunque, en manera alguna, midiendo todo.

\* Son necesariamente subjetivos los procedimientos cualitativos y necesariamente objetivos los cuantitativos?

Habría que reconocer que el término subjetivo o alternativamente el término objetivo ha llegado a tener dos significados diferentes. Con frecuencia lo subjetivo da a entender influenciado por el juicio humano. Conforme a este uso todos los métodos y medidas, tanto cualitativos como cuantitativos, son subjetivos. Desde luego, los epistemólogos modernos de la ciencia coinciden en gran parte en señalar que todos los hechos se hallan inspirados por la teoría y así resultan, al menos parcialmente, subjetivos. Por supuesto, que la asignación de números de una manera mecánica, como es común en los procesos cuantitativos, no garantiza la objetividad.

Por ejemplo, cuando se realiza un experimento en química (titulación) en un programa de formación profesional, se realizan procesos analíticos, que si bien no dan resultados confiables, se obliga a utilizar la subjetividad para poder determinar un proceso (color final de la solución titulada) pero, hasta qué punto estos valores son realmente exactos y precisos?

\* Son necesariamente inductivos los procesos cualitativos y deductivos los cuantitativos?

Los métodos cualitativos no solo pueden ser empleados para formular preguntas y los procesos cuantitativos no solo pueden ser empleados para responderlas.

\* Han de emplearse exclusivamente los procedimientos cualitativos para obtener datos válidos pero no confiables y los cuantitativos para datos fiables pero no válidos?

Ni la fiabilidad ni la validez son atributos inherentes a un instrumento de medición. La precisión depende más de la finalidad a la que se hace servir el instrumento de medición, y de las circunstancias bajo las cuales se realiza dicha investigación o medición.

A veces los ojos y los oídos de una persona constituyen el instrumento más preciso y significativo, mientras que en otros casos, un instrumento más cuantitativo resultará más válido así como más fiable.



\* Persiguen los procesos cuantitativos la realidad estable y que no cambia?

Los procedimientos cuantitativos, en conjunto, no obligan al investigador a concebir una realidad inmutable. Desde luego, una de las grandes ventajas de los experimentos seriados es que pueden determinar el cambio temporal en el efecto de un programa contra un pasado de cambios naturales. En un caso extremo, ninguna estrategia de valoración supone una realidad perfectamente fijada puesto que el propósito mismo de la investigación consiste en advertir el cambio. La resolución de esta pregunta implica la formulación de esta otra:

\*Cuáles son las ventajas de que un investigador utilice en su proyecto de investigación ambos métodos?

De lo sustentado por los autores referenciados, se puede decir que hay cuatro razones por las cuales es conveniente utilizarlos y son:

- 1- La investigación científica tiene como propósito múltiples procesos que han de ser atendidos bajo las condiciones más exigentes.
- 2- Los dos tipos de paradigmas pueden vigorizarse mutuamente para brindar percepciones que ninguno de los dos, por separado, podría conseguir por separado.
- 3- Como ningún método está libre de prejuicios, solo cabe llegar a la verdad subyacente mediante el empleo de múltiples técnicas con las que el investigador contará para la resolución de su problema.
- 4- Como el análisis o estudio de un determinado problema se somete a consenso en una comunidad científica, ésta por tanto, debe ser de tipo interdisciplinar y la cual será evaluada respecto a parámetros desde sus respectivas disciplinas, usando el método que mejor maneje procurando siempre una integración.

Por lo tanto, si alguien realiza una investigación de un modo holista y naturalista, por ejemplo, no significa que tenga que adherirse a los demás atributos del paradigma cualitativo, como el de ser explorativo y hallarse orientado hacia el proceso. Cabría combinar más bien los atributos naturalistas y holistas del paradigma cualitativo

con otros atributos como el de ser confirmatorio y el hallarse orientado hacia el resultado, propio del paradigma cuantitativo. De hecho, todos los atributos que se asignan a los paradigmas son, lógicamente, independientes, del mismo modo que los métodos no se hallan ligados lógicamente a ninguno de los atributos de los paradigmas, los propios atributos no se encuentran ligados lógicamente entre sí. Baste con decir que no existe nada que, excepto quizá la tradición, impida al investigador mezclar y acomodar los atributos de los dos paradigmas para lograr la combinación que resulte más adecuada al problema de la investigación y al medio con que se cuenta.

Como no todo es positivo, así como hay ventajas, la utilización de ambos paradigmas o métodos también presenta desventajas o mejor obstáculos. Aunque lógicamente deseable, es posible que surja cierto número de obstáculos en el momento de combinar, en una investigación, métodos cualitativo y cuantitativos. El siguiente análisis toma en consideración tres de tales obstáculos, así:

En primer lugar, la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos puede resultar cara. Por tanto implica la concatenación de los elementos relativamente más costosos de cada uno.

En segundo lugar, el empleo conjunto de métodos cualitativos y cuantitativos puede suponer mucho tiempo o exigir años de trabajo.

En tercer y último lugar, cabe que los investigadores carezcan de manejo suficiente en ambos tipos de métodos para utilizar los dos. La mayoría de los estudios que combinan los dos tipos de métodos se basan, por lo común, en equipos interdisciplinarios. Cuando los miembros del equipo proceden de las tradiciones diferentes de los métodos cualitativos y cuantitativos la interacción entre los dos grupos no es siempre fluida.

Por estas razones pareciera difícil el empleo conjunto de ambos métodos. Esto no significa que los investigadores tengan que escoger uno u otro método basados en el dogma paradigmático. Los investigadores han de proseguir acomodando los métodos a las exigencias del problema de investigación, que aborda, sin prestar atención a las afiliaciones paradigmáticas tradicionales. Pero ello no quiere decir que tales investigadores hayan

de establecer una prioridad de propósitos y cuestiones ya que, por lo común, serán incapaces de atender a todos los objetivos deseados. A menudo sospechamos que la cuestión del impacto tendrá la prioridad más alta que se otorgará a los procedimientos cuantitativos. Pero en cualquier caso, el empleo de uno u otro de los tipos de métodos, habitualmente significará aceptar una investigación no global.

### Bibliografía

KUHN, T. S. 1972. La estructura de las revoluciones científicas. México, Fondo de Cultura Económica.

TAMAYO, T. J. 1982. Investigación e interdisciplinariedad. Facultad de Psicología de la Universidad Santo Tomás. Talleres gráficos de la USTA.

COOK, T. D. 1986. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Ediciones Morata. S. A.

CERVO, A. 1980. Metodología científica. Bogotá. Mc.Graw Hill.

Asti, V. A. 1968. Metodología de la investigación. Buenos Aires. Kapeluz.

## Seminario de Química

### BASES QUÍMICAS DE LA HERENCIA<sup>1</sup>

Diana Mabel Rojas Sánchez<sup>2</sup>

#### ¿Por qué pueden ser heredados los caracteres?



En 1865 ya se pudo afirmar, gracias a experimentos de Johan Gregor Mendel con plantas de guisantes, que la transmisión de caracteres era posible debido a la existencia de unos factores hereditarios, transmisibles de padres a hijos y responsables de todos los caracteres que poseen dichos seres vivos. Estos factores hereditarios, no obstante permanecían como unos entes misterio-

sos, de los que no se conocía ni su naturaleza exacta, ni cómo se transmitía de generación en generación, ni siquiera su localización celular.

Un siglo después del trabajo de Mendel estos puntos han sido esclarecidos casi por completo, y gracias a ello el fenómeno de la herencia es, quizás, uno de los que mejor se conocen. Los interrogantes de desplazan ahora hacia la resolución de cómo es regulada en un ser vivo la manifestación de tales fenómenos hereditario. Desde 1910 esos factores reciben el nombre de **genes**.

Las características, tanto internas como externas, de un organismo son el resultado último de un gran número de reacciones bioquímicas que tienen lugar en dicho organismo, todas ellas conectadas entre sí. La mayoría de las reacciones citadas no se producirían, o bien tendrían lugar a velocidades muy lentas si no fuese por la presencia de unas biomoléculas llamadas **enzimas**, capaces de activarlas; Estas modifican la velocidad con que se desarrollan las reacciones y para ello poseen una estructura geométrica que se acopla perfectamente a las moléculas que intervienen en la reacción. Estas moléculas sufren algún tipo de cambio diverso que favorecen su reactividad.

El funcionamiento de un organismo depende, en último término, de la presencia o no de un gran número de enzimas en su forma correcta. Los genes serán las unidades en las que está contenida la información necesaria para la síntesis de las enzimas.

La estructura de los genes debe cumplir tres condiciones esenciales:

- a) Ser muy estable, es decir no ser fácilmente susceptible de cambios al azar que se traducirían en modificaciones en las características del ser vivo.
- b) Sus moléculas constituyentes deben ser capaces de replicarse a sí mismas con absoluta fidelidad, a fin de que la información genética, en ellas contenida, se transmita sin cambios de generación en generación.
- c) La estructura de tales moléculas debe ser la adecuada para que la información que poseen se traduzca, lo mejor posible, en estructuras enzimáticas influyentes en los bioprocesos.

<sup>1</sup> Trabajo presentado en el Seminario de Química. 1996

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.