

# LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-EMPÍRICA EN EDUCACIÓN

---

## EL PROCESO Y LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### - PARTE 1 -

Una de las principales características del ser humano es la curiosidad y su inteligencia. La evolución y el avance del ser humano ha dependido de la capacidad crítica, que le permite no aceptar cualquier explicación. Y la búsqueda del saber por el saber y la búsqueda del dominio de la realidad a partir del método científico.

Características del conocimiento científico:

- *Su precisión*: aspira a la exactitud, se domina un objeto sin confundirlo con los próximos en características.
- El *objeto de atención científica* frente al objeto de preocupaciones del saber vulgar. Las causas, el porqué. Ésta búsqueda necesita de métodos propios: observar, medir y experimentar.
- Su *objetividad*: lo que hace posible el acuerdo entre personas, la comprobabilidad de las afirmaciones y la repetibilidad de los procesos para llegar a los mismos resultados
- *Seguridad*: derivado de la objetividad, la replicación es más fiable que el que no ha podido ser comprobado. La mayor seguridad nunca se traduce en certeza.

En su explicación de la realidad, la ciencia persigue un conocimiento capaz de llegar a explicarla por completo y no aspectos parciales. Por lo que la ciencia pretende ser un sistema ordenado y coherente, un conocimiento relacionado y sistemático.

#### El método:

Lo que caracteriza a la ciencia es el modo como opera, el método que utiliza para alcanzar algún objetivo. Donde no hay método científico, no hay ciencia (Bunge)

El método hipotético-deductivo-experimental: es una síntesis de observación y razonamiento, de deducción e inducción, de análisis y síntesis. Fases según J.Dewey:

1. Percepción de un problema, del que no se dispone de conocimiento suficiente para resolverlo

2. Identificación y definición precisa del problema a resolver
3. Planteamiento de la hipótesis (la posible solución al problema)
4. Fase deductiva. De ser ciertas las hipótesis deberían darse ciertas consecuencias , tales consecuencias deben ser formuladas con precisión y en la investigación experimental en forma operativa.
5. Validación de la hipótesis mediante prueba de contraste

#### La investigación científica:

Investigar es la actividad encaminada a lograr metas científicas, de tipo teórico o práctico. Esta actividad, que es la puesta en práctica del método científico, ha de ser sistemática, organizada, disciplinada y rigurosa

#### EL PROCESO Y LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- PROBLEMA

El científico se caracteriza por su capacidad para crear problemas, para ver problemas donde otros no ven nada. Con los problemas podemos empezar a trabajar

Un problema es cualquier situación para la que no se dispone de una respuesta adecuada, pero para un científico un problema es algo diferente, tiene que tener toda una serie de características:

- Necesita formar parte de un conjunto de conocimientos de un total que me permita conocer una cosa completa del mundo.
- Suelen integrarse en un sistema problemático o un conjunto parcialmente ordenado de problemas, vamos que no es algo aislado que viene de un contexto.
- Formulación correcta y precisa, que se da cuando el investigador es capaz de plantear preguntas concretas donde aparecen relacionadas las variables implicadas, de forma que se constituyan en guía para la formulación posterior de hipótesis, a la vez que orienten sobre el tipo de datos a recoger y las respuestas que serán precisas
- La resolubilidad, que a veces es cuestión de tiempo. Sin esto el problema no sería científico. Un problema es resoluble si puede proponerse una hipótesis relevante y es posible comprobarla determinando un grado de probabilidad, que puedo sacar toda la información posible, si tengo toda la información posible podré sino estar seguro al cien por cien , estar mucho más seguro.
- Relevante, aunque es una característica difícil de precisar

- HIPÓTESIS

Formular hipótesis es realizar conjeturas sobre la posible relación entre las variables integrantes del problema. Una vez formuladas guían el proceso para conseguir la resolución del problema. Si se hace al revés, si se recogen primero los datos y luego se les busca explicación se está violando el juego científico.

Características:

- Deben estar bien fundamentadas
- Deben ser contrastables por procedimientos empíricos. La experiencia es la base de toda contrastabilidad. Se trata de traducir la hipótesis a términos operacionales que permitan decidir acerca de su contrastación, para lo que se deduce de la hipótesis las consecuencias que deberían seguirse de ser cierta, formuladas en términos contrastables, y admitir que la hipótesis ha salido indemne de tal contrastación en los casos en que los resultados empíricos concuerdan con ellas. Así queda validada por la evidencia empírica
- Se puede añadir: sencillez, generalidad y potencia deductiva.
- Es conveniente escoger las que permiten una mayor y mejor información, es decir, un número superior de consecuencias
- VALIDACIÓN de la hipótesis (no verificación)

A las hipótesis se las contrasta con los datos para ver si se mantienen o se rechazan. Pero las mejores hipótesis científicas no son directamente contrastables. Vamos que no se pueden contrastar por si misma sino a partir de sus consecuencias, o indicadores.

Bunge: "...para contrastar una hipótesis tenemos que hacer la suposición de que, si es verdadera, serán perceptibles ciertos hechos, los cuales se considerarán manifestaciones de la situación a que se refiere la hipótesis"

- Operativización: es traducir las variables (dependientes o independientes) a consecuencias observables, cuantificables o medibles. La variable queda definida por las acciones y operaciones que deben llevarse a cabo para medirlo. Esto facilita la prueba de la hipótesis y permite el acuerdo entre observadores (característica científica)

Una vez operativizadas las variables es necesario traducir la hipótesis a formas estadísticas  $H_1$ :

$$\mu_A > \mu_B$$

- Ninguna hipótesis es válida en general, se debe definir la población para la que se pretende validar la hipótesis, teniendo en cuenta todas las variables que puedan

resultar relevantes. Al trabajar estadística no trabajamos con toda la población sino con una muestra.

- La muestra ha de ser representativa, esto es, de tamaño suficiente y extraídas de forma aleatoria
- Elegir el diseño que permita responder a las preguntas formuladas, de forma tal que el control de la variable extraña sea la única causa de los efectos que se aprecien posteriormente en la variable dependiente.

Una vez operativizadas las variables y elegido el diseño, se valida la hipótesis en sentido estricto. Se trata de recoger los datos que se consideran pertinentes y relevantes, se elige un diseño:

- Un experimento
- Un procedimiento ex-post-facto: se investiga un fenómeno que ya ha ocurrido
- Observación (técnica fundamental en investigación pedagógica) es una técnica científica que busca lograr un objetivo dado que está formulado en la investigación. Es planificada sistemática, y está controlada y relacionada con proposiciones más generales en vez de ser presentada como una serie de curiosidades, además sujeta a comprobación y controles de validez y fiabilidad.

Para Bunge: debe ser intencionada, con un objetivo determinado, e ilustrada ya que debe ser guiada por un cuerpo de conocimiento

Para Sellitz: la observación se convierte en técnica científica si:

- Responde a un objetivo ya formulado
- Se planifica sistemáticamente
- Se controla sistemáticamente y se relaciona con proposiciones más generales
- Está sujeta a comprobación y control de validez y fiabilidad
  - El control, junto con el rigor del proceso darán lugar a resultados fiables o contaminados, lo que sirve para decidir sobre la aceptación o rechazo de las hipótesis
  - Los datos por sí mismos no dan respuesta a las preguntas planteadas, deben ser analizados y tratados adecuadamente. Operaciones a seguir con los datos:
- Depuración: necesario en situaciones de tratamiento mecanizado
- Organización: por ordenación, por categorización (tabla de frecuencias), distribuciones... todos estos sistemas ofrecen una visión de conjunto, que permiten una

simplificación y facilitan el tratamiento; en ocasiones se transforman para facilitar el análisis posterior

- Análisis: antes el investigador debe decidir:
- El nivel de medición logrado: en el marco de las escalas de medidas Md, Mo, X, Q, S, S<sup>2</sup>...
- El tipo de error que se desea evitar (I o II) y nivel de significación estadística  $\alpha$ .:
  - Tipo I: rechaza una hipótesis de nulidad verdadera aceptando su propia hipótesis siendo falsa
  - Tipo II: decide en función de las circunstancias de su investigación y de su significación práctica
- La elección de la prueba estadística: se debe elegir la prueba más potente y más precisa, es decir, la que permita rechazar más fácilmente H<sub>0</sub>. A tener en cuenta:
- El tamaño de la muestra
- El tipo de contraste: unilaterales o bilaterales
- La forma de elección de los sujetos
- El nº de tratamientos y el de variables independientes y dependientes

Para Siegel: no paramétrica para escalas nominales u ordinales y paramétricos para escala de intervalos o proporción

- Interpretación, teoría y replicación

La ciencia nunca llega a resultados finales acabados, pueden modificarse cuando nuevos datos lo recomienden.

Las conclusiones, que se presentan al final de la investigación, pueden ser:

- Las que se limita a traducir los términos estadísticos en lenguaje verbal, y deducir nuevas conclusiones de ellas
- Las que se elevan, por inducción, por encima de los hechos, y en función de la variable controlada formular leyes de aplicación más o menos general (en estudios controlados de hechos). Lo que Popper llama "la ruta de la ciencia"

- Inferencias deductivas: se puede tomar una conclusión como una premisa, de la que se derivan nuevas predicciones, si estas se confirman, la hipótesis y teoría adquieren mayor firmeza, en caso contrario se debe de reformular. La ventaja es el carácter de certeza que les corresponde cuando las premisas también lo son.

Postura refutabilista: al no existir otro procedimiento que el deductivo, los datos resultan inútiles si son favorables pero son decisivos en caso contrario (en hipótesis universales). Porque en las hipótesis singulares puede llegarse por deducción a su establecimiento definitivo como verdaderas con un solo caso que cumpla el enunciado

- Generalización: se extienden los resultados encontrados en la investigación a casos no estudiados en ella. Sólo cuando la muestra es suficiente y representativa de la población estamos capacitados para generalizar de la muestra a la población. Aunque hay que tener siempre presente el marco de las condiciones integradas en la investigación, que puede influir en mayor o menor medida al proceso. Por lo que la generalización está ligada a la replicación, que llevada a cabo con el mismo grupo permite conceder mayor credibilidad, fortaleza y fiabilidad a los resultados al hacer más improbable que se deben a la casualidad.

Replicación sistemática: las circunstancias, las variables y todo lo que sea relevante es sometido a contraste.

Hay un tipo especial de generalización: la interpolación y extrapolación de resultados a partir de los empíricamente hallados que permitan formular leyes de aplicación general

- Inferencias inductivas: es el paso de unos enunciados particulares a otros universales o más generales. Es un tema problemático, aunque necesarios y convenientes.

La ciencia puede avanzar en la medida en que sea factible elevarse por encima de los datos con nuevas hipótesis de carácter explicativo, que no se limiten a afirmar lo que los datos dicen sino que procuran explicarlos