

APORTES A LA CIENCIA DESDE LA INVESTIGACIÓN Y LA ESTADÍSTICA

Penna – Cobos – Vázquez Ferrero – Ulagnero

No son pocos los autores que plantean que las ciencias humanas tienen una doble faceta. La misma involucraría tanto una práctica profesional como una ciencia, y varias veces una ciencia básica.

El concepto de ciencia suele pensarse desde un contexto particular, dado que las nociones de lo que es y no es ciencia han variado a lo largo de la historia de la humanidad. A fin de poder contextualizar para comprender mejor, planteamos una serie de hitos históricos (de manera muy abreviada) como referentes dentro de la historia de la ciencia.

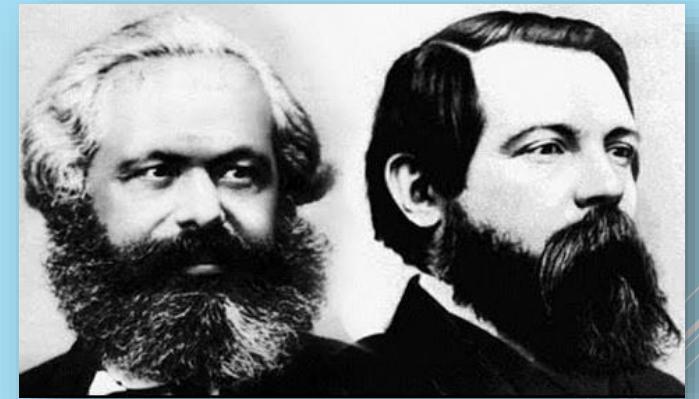
- Un primer hito en la historia de la ciencia fue Platón (Grecia, siglo V, a.C.), donde desarrolló los conceptos de *doxa* y *episteme*.
 - Doxa: Opinión / conocimiento intuitivo, nacido del mundo sensible, y que a veces puede ser engañoso (por ejemplo, los espejismos).
 - Episteme: Conocimiento fundado, nacido de un pensamiento sostenible, racional que se origina a partir del mundo inteligible (por ejemplo, las leyes de la óptica que explican la producción de dichos espejismo) y puede considerarse el origen de nuestra ciencia moderna.

- Un antecedente destacable es Galileo Galilei, no sólo porque su obra implicó grandes desarrollos tecnológicos (telescopio) y teóricos (heliocentrismo), sino porque además encontró feroz resistencia contra el dogma religioso imperante. En ese sentido, cabe destacar que la ciencia es por definición dinámica, y sistemáticamente a lo largo de la historia se ha opuesto a diversas pautas preestablecidas socialmente.
- Pasando al siglo XIX, mencionamos a Auguste Comte, padre del positivismo, corriente filosófica que, en muy resumidas cuentas, planteaba la neutralidad completa de la ciencia, y la posibilidad objetiva de alcanzar y medir aspectos de la realidad para llegar a una verdad absoluta.



Hoy sabemos que la ciencia se caracteriza por trabajar con perspectivas provisorias e inacabadas, más allá de las herramientas con las que trabajemos cualitativamente o cuantitativamente.

- En ese sentido, Karl Marx y Friedrich Engels, exponentes científicos y políticos centrales del siglo XIX, planteaban una relación entre lo cuantitativo y lo cualitativo, donde lo segundo se construía a partir de cambios graduales en lo primero.



Por ende, no se puede decir que la utilización de herramientas cuantitativas impliquen perspectivas ni positivistas, ni opuestas al marxismo o neoliberales.

- En el siglo XX, destacamos a Robert K. Merton quien planteó una serie de *imperativos de la ciencia moderna*, como normas para su funcionamiento:



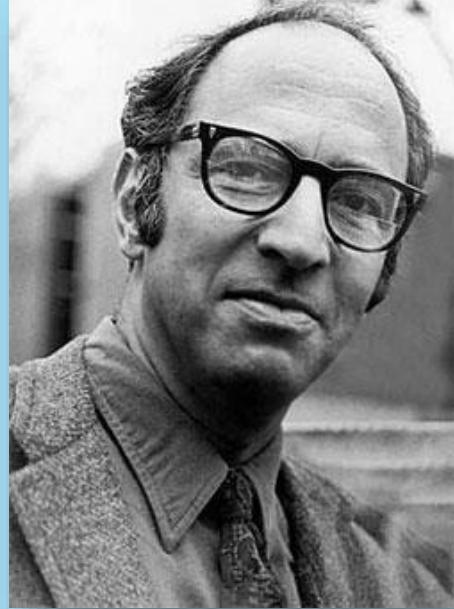
➤ **Comunalismo**: la investigación científica es propiedad de toda la comunidad científica.

➤ **Universalismo**: todos pueden practicar ciencia, más allá de razas, credos, género u otros aspectos.

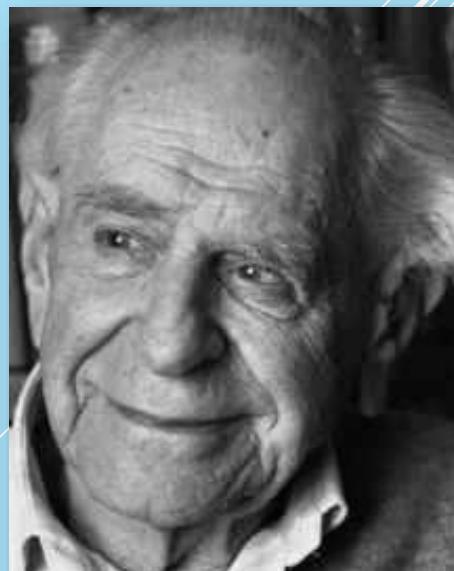
➤ **Desinterés**: los científicos deben realizar ciencia sin buscar ganancia personal.

➤ **E scepticismo**: los resultados científicos siempre deben ser abordados con una mirada crítica.

➤ Thomas Kuhn, hacia 1962, planteó el concepto de cambio *acumulativo* y cambio *revolucionario* en ciencia, que implicarían que no solamente hay consenso y desarrollo lineal, ni tampoco solamente disenso y choque de teorías, sino que ambos se dan cíclicamente en etapas. Desarrolló el concepto de *matriz disciplinar*, es decir, el conjunto de datos que pertenecen a una disciplina en particular. Este concepto superó al de *paradigma*, para ese momento ya tan polisémico que perdiera su sentido.

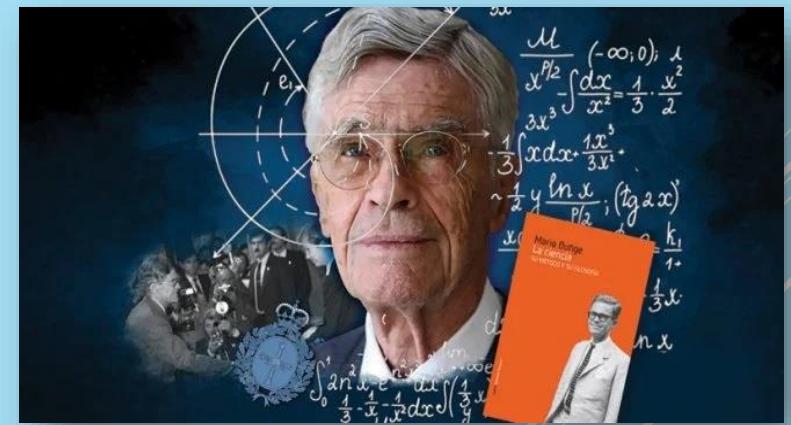


➤ Karl Popper es, para muchos, el padre de la ciencia moderna. Hacia 1963, en su libro “Conjeturas y Refutaciones”, sienta algunos de los precedentes básicos de la forma principal de trabajo que se maneja hoy día no sólo en ciencias sociales y humanas, sino en la ciencia en general. En una muy sucinta mención de sus perspectivas, cabe destacar que el único requisito para que una investigación sea científica es que sea *replicable*, es decir, que el estudio pueda repetirse.



Relacionado con este concepto, dicho autor ubica al *falsacionismo* como la principal manera de avance del conocimiento científico; así, las teorías no se afirman con certeza, ni se llega a una verdad absoluta, sino que se mantienen en pie, con la plena conciencia de que son efímeras. La única constante con la que podemos contar es nuestra capacidad para *refutar* teorías, propias y ajenas.

A partir del recorrido histórico, podemos entender a la ciencia moderna, desde una mirada de Mario Bunge, como un “*cuerpo de ideas racional, sistemático, exacto, verificable, y por ende falible*”.



Tamayo y Tamayo agrega que es además “*una actividad metódica por medio de la cual se llega al conocimiento objetivo de la realidad*”.

La forma en que definimos que hacer, cómo hacer y de que modo evaluar nuestra ciencia impacta no sólo en los desarrollos tecnológicos concretos (desde semillas transgénicas hasta celulares, pasando por vacunas y armas nucleares), sino también en nuestra capacidad para ayudar a la sociedad.

Al respecto, Guba & Lincoln sostienen que existen diferentes maneras de representar el mundo, actuar en él y acorde a ello, hay diferentes maneras de encarar la ciencia y la investigación científica:

Enfoques	Paradigmas	Características
<i>Cuantitativo</i>	Positivismo	la existencia de una realidad independientemente de quien la piense
	Post-positivismo	
<i>Cualitativo</i>	Constructivismo	la realidad es construida por las personas
	Socio Crítico	

Desde la asignatura nos centrarnos en los postulados del Post-positivismo: existe una realidad última, pero a la cual solo podemos acercarnos en mayor medida a través de la ciencia, pero nunca llegar a descubrirla tal cual es. Por ello el conocimiento con que contamos es provisorio, pudiendo ser refutado por nuevos descubrimientos.

Es central dentro del funcionamiento de la ciencia moderna el pensar en un aspecto público.

“La ciencia, por su propia naturaleza, es un cuerpo público de conocimientos, al que contribuye personalmente todo investigador y que van corrigiendo y clarificando las críticas mutuas. Es una actividad gremial en la cual cada uno de nosotros construye sobre el trabajo de nuestros predecesores y colabora y compite con nuestros contemporáneos. Por lo tanto, la naturaleza del sistema de comunicación es vital para la ciencia; está en el corazón del ‘método científico’” (Ziman).

Esta cita particular remite a la forma en que la ciencia se *comparte*. Así, para mantener la condición pública de la ciencia, la comunidad científica se pone en contacto de dos formas, principalmente estas son las reuniones científicas, y las publicaciones escritas.

- Las primeras abarcan *congresos, jornadas, y foros*, donde se presentan *trabajos libres* (lectura y comentario sobre una investigación), y *posters* (impresión de una lámina que detalla la investigación realizada). Además, un grupo selecto de referentes en el campo científico suelen ser invitados a dar *conferencias*.
- Las segundas incluyen *revistas científicas, manuales y capítulos de libros*.

Una publicación científica escrita consta de varias secciones, entre ellas:

- **Resumen**: sintetiza la investigación completa en el mismo orden que el trabajo completo, habitualmente de entre 125 y 450 palabras.
- **Palabras Clave**: identificación del artículo dentro de un campo de investigación determinado, facilitando así la recuperación del texto en futuras búsquedas.
- **Introducción**: abarca un marco teórico (es decir, una perspectiva amplia que da coherencia interna al estudio) y un estado del arte (búsqueda de varios estudios lo más recientes posibles, para así sintetizar el mayor nivel de desarrollo científico actual del tema).
- **Método**: se detallan, entre otras cosas, las condiciones, materiales y procesos utilizados, para garantizar la replicabilidad del estudio.
- **Resultados**: expresados sin interpretación alguna, abarca tablas y gráficos. Frecuentemente se fusiona con la sección siguiente.
- **Análisis y Discusión**: donde se da un salto cualitativo, estableciendo una relación con la sección de *Introducción*, y logrando el desarrollo de conclusiones. Es aquí donde se plantean la toma de decisiones y construcción de teoría.
- **Referencias**: el origen de cada texto y teoría mencionada dentro del estudio debe estar narrado aquí, con el formato correcto, para su posible consulta por parte de los lectores.

¿Y la investigación científica?

Cabe destacar el origen etimológico de la palabra investigar es: en inglés, *research*; en francés, *rechercher*; en alemán, *untersuchen* y en italiano, *ricerca*. A su vez, *search*, *chercher*, *suchen* y *cerca*, en esos cuatro idiomas, son el vocablo utilizado para referirse al concepto de *buscar*.

Así, podemos empezar a pensar que investigar sería buscar, una y otra vez, de determinada manera, la respuesta a una pregunta, surgida de un problema de la vida cotidiana posible de ser analizada. Y esa respuesta, que ha de ser provisional, aportará al cuerpo de conocimientos preexistentes, inclusive si implica el descarte de conocimientos previos.

Esa manera determinada de elaborar una investigación científica es denominada *método científico*. Hace referencia al camino que se debe seguir para hacer ciencia, y su estudio se denomina *metodología*.

Distintos autores del campo de la metodología hablan de diversas etapas que el proceso de una investigación debe seguir. Las mismas, lejos de ser una guía estricta a seguir ciegamente, comparten cierta lógica subyacente, mucho más interesante de comprender como herramienta para pensar investigaciones que para ser repetida acríticamente.

Pasos del proceso de investigación (Sosa & García de Castro):

- **Planteo del problema:** Identificación (qué problema es), Delimitación (marcar los límites del mismo para hacerlo abordable) y Formulación (exposición clara para lograr la comprobación empírica).
- **Diseño (Planificación):** Hipótesis (conjeturas sobre fenómenos para ser contrastadas con información empírica) y su Operacionalización (hacer posible trabajarlas) mediante Factores (aspectos a indagar), Unidades de Análisis (acerca de “qué” o “de quién” se realiza la afirmación), y Relaciones (mediante elementos lógicos). Objetivos (clasificación de Montero & León), Determinación de técnicas a utilizar (cuestionarios, observación, etc.) y Ejecución: recolección de datos, organización en una matriz de datos, procesamiento (utilización de estadística descriptiva, inferencial o ambas).
- **Respuesta al problema:** Análisis (descomponer en elementos y relaciones esenciales) e Interpretación (encontrar significados), Conclusiones (reconstrucción de la información obtenida) y Discusión (comparar nuestros resultados con los de otros autores).
- **Informe de Investigación:** dar a conocer, a la comunidad científica, el estudio desarrollado y permitir su verificación.

Otro modo de ver cómo se organiza el proceso de investigación es a partir de los tipos de actividades necesarias, que Sabino llamó “*Momentos del proceso de investigación*”:

- ***Momento Lógico***: planteo del problema, el desarrollo de objetivos y/o hipótesis y la selección de un marco referencial del estudio.
- ***Momento Metodológico***: implica un modelo de diseño y la operacionalización de hipótesis.
- ***Momento Técnico***: abarca procedimientos y técnicas (muestreo, recolección, análisis).
- ***Momento Teórico***: a partir del análisis e interpretación de los datos empíricos se elaboran generalizaciones, leyes y modificaciones a la teoría.

Donde, Juan Samaja (1993) agrega el siguiente momento:

- ***Momento Retórico***: elaboración del informe de investigación, y posterior retroalimentación de y hacia la comunidad científica.

Otra forma de encarar el proceso de investigación, pueden ser las “*Fases Metodológicas en la Investigación*” según Klappenbach:

- ***Primera fase***: delimitación o construcción de un objeto de estudio acotado.
- ***Segunda fase***: establecimiento de las preguntas, problemas o hipótesis de trabajo (siempre existen hipótesis en el desarrollo de una investigación aun cuando no se las exprese).
- ***Tercera fase***: estudio de los antecedentes o el estado del arte del objeto.
- ***Cuarta Fase***: metodología de la investigación.
- ***Quinta Fase***: la selección de las fuentes y/o de los testimoniantes claves de los que emergerán los datos empíricos de la investigación.
- ***Sexta Fase***: la recolección o construcción de datos previa selección del corpus documental o testimonial (fuentes primarias).
- ***Séptima Fase***: análisis y la interpretación de los datos.
- ***Octava Fase***: presentación del análisis de los datos.

Sobre Tipos de Investigación Científica

- Distintas maneras de clasificar las investigaciones, según los diversos criterios, pueden ser por: la manera en que se trabaja (investigaciones cualitativas o cuantitativas), la manera en la que se seleccionan a quienes serán sujetos de investigación (probabilística o no probabilística), o por otros criterios (investigaciones teóricas y más abstractas, o empíricas y más aplicadas, investigaciones experimentales, investigaciones exploratorias, entre otras). Todas son válidas.
- Ahora pensemos en el ejemplo que seguramente tienen en mente: un/a docente, ¿hace simplemente lo que le parece o se maneja habiendo estudiado y adquirido un montón de conocimiento científico? Entonces retomamos lo visto en la segunda filmina: “... que las ciencias humanas tienen una doble faceta, que involucra tanto una práctica profesional como una ciencia...”.

En este curso, vamos a dejar un poco de lado los “tipos de investigación científica” tradicionales para pensarla desde la mirada de Montero & León:

Clasificación de la investigación científica según Montero & León

- Teóricos: todo trabajo en el que no se aporten datos empíricos originales.
- Descriptivo mediante observación: aquellos que utilizan observaciones sistemáticas, naturales o estructuradas, con un objetivo descriptivo.
- Descriptivo mediante encuesta: se utilizan encuestas con un objetivo descriptivo, utilizando un tipo de diseño transversal o longitudinal.
- Cualitativos: son aquellos que se autocalifican como cualitativo: etnografía, estudio de caso, investigación acción.
- Experimentales: cuando la variable independiente es manipulada por el investigador.
- Cuasi experimentales: el objetivo es contrastar hipótesis pero con la imposibilidad de la asignación aleatoria de los participantes.
- Ex post facto: después del hecho, por ello es poco posible la asignación al azar.
- Experimento de caso único: un solo individuo es su propio control.
- Instrumentales: desarrollo y adaptación de pruebas y aparatos de medición.

¿Y dónde entra en juego la Estadística? ¿Por qué la mayoría del programa de la asignatura consiste en sus contenidos?

La estadística, como las ciencias humanas, también tiene al menos dos costados. Uno como ciencia en sí misma:

“La ciencia que tiene por objeto aplicar las leyes de la cantidad a los hechos sociales para medir su intensidad, deducir las leyes que los rigen y hacer su predicción próxima”

(Minguez en Ruiz Muñoz)

- De esta manera, la estadística está presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Desde cuando nos lavamos los dientes, hasta cuando nos ponemos el cinturón de seguridad, pasando por los precios del supermercado, y la proporción de mujeres o varones que hay en una carrera universitaria.
- La estadística logra ayudarnos a almacenar, ordenar, y entender grandes caudales de información de la realidad que, al ser recopilados y sistematizados, se denominan datos.

El otro costado de la estadística implica un “*conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para analizar la información estadística*” (Ruiz Muñoz). Es en este sentido que hemos de enfocarnos en la asignatura, desde un punto de vista técnico.

La estadística es central dentro de la investigación científica actual, en cualquier campo, porque es una de las herramientas más potentes y simples de aprehender para poder compartir pautas y criterios entre científicos a la hora de realizar investigaciones, hacer públicos los datos, y revisar cómo trabajamos con la información que tenemos.

Es decir, nos facilita mucho la tarea de garantizar la crítica y la falsabilidad de nuestro trabajo por parte de la comunidad científica, y de permitirnos revisar y falsar el trabajo ajeno.

A modo de cierre, les recomendamos que siempre logren mantener una mirada crítica, más allá de las herramientas con las que trabajen.

Ninguna cantidad de intervención estadística puede ir más allá de modelos de estudio fallidos o rescatar conclusiones válidas de estudios de pobre diseño, e inclusive un análisis estadístico sólido puede fallar en dar respuestas directas. El futuro exige que los científicos, políticos y el público puedan interpretar información cada vez más compleja y reconocer tanto los beneficios como las desventajas del análisis estadístico (Davidian & Louis, traducción propia).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge, M. (1997). *La ciencia, su método y su filosofía*. Editorial Sudamericana: Buenos Aires.
- Davidian, M. & Louis, T. (2012). Why Statistics? *Science*, 336, 12.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. Denman, C., Haro J.A., compiladores. *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*. Sonora, México: Colegio de Sonora, 113-145.
- Klappenbach, H. (2014). Acerca de la Metodología de Investigación en la Historia de la Psicología. *Psykhe*, 23 (1), 1-12.
- Montero I. & León O. (2005). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 2 (3), 503-508.
- Ruiz Muñoz, D. (2004). *Manual de Estadística*. Eumed.net: publicación online.
- Sosa, D.E. & García de Castro, O.M. (2001). *Metodología de la Investigación I. Análisis Cuantitativo de Datos*. Nueva Editorial Universitaria: San Luis.
- Tamayo y Tamayo, M. (1973). *El proceso de la investigación científica* (4^a ed.) Limusa Noriega editores: México
- Ziman, J. (1980). *El conocimiento público*. Fondo de Cultura Económica: México