





La investigación de la mayoría de las disciplinas académicas sigue un enfoque metodológico básico y solamente el énfasis cambia.

La colección e interpretación de los datos podría variar de una disciplina a otra, pero el procedimiento es básicamente el mismo.



Ya sea que se investigue en
edafología, fisiología, patología o entomología,
aspectos ecológicos o económicos,
aspectos industriales de los productos
impactos ambientales sobre diferentes recursos
naturales y
otros temas afines al campo ambiental,
siempre existe un substrato común de
procedimientos para los proyectos de investigación
en todas las áreas.



Así que, la investigación bajo los ejes del enfoque científico es esencialmente la misma para diferentes disciplinas académicas

Cualquier investigador(a) que busque resolver un problema investigable,

cualquier estudiante que esté comprometido(a) en su tesis sigue los mismos pasos básicos:

- 
- 1.- La formulación del problema de investigación científico.
 - 2.- El establecimiento de hipótesis y objetivos.
 - 3.- La colección de información y datos.
 - 4.- El análisis y la interpretación de los datos, para finalmente,
 - 5.- informar las conclusiones y recomendaciones que sugieran los resultados del proyecto.



Por lo tanto, al investigar en cualesquiera de las áreas relacionadas con el campo del medio ambiente deberíamos apreciar este substrato metodológico básico.

Así se puede adecuar el procedimiento general a las necesidades particulares que tenga cada uno de nosotros.





ALGUNAS DIFICULTADES OBSERVADAS PARA TENER ÉXITO EN PROYECTOS DE TESIS

Conoce bastante bien los aspectos teóricos de cualquier investigación, pero tiene dificultades en:
la planificación práctica de la misma,

en la preparación de un anteproyecto o propuesta aceptable, o

en escribir un informe medianamente "pasable."



Por otro lado, los estudiantes tienen diferentes tipos de incertidumbres.

Algunos no saben con precisión qué es investigación (científica),

o cual es la diferencia o similitud entre investigación científica y ciencia,

el mayor drama es no poder identificar QUÉ investigar;



otros no están seguros de dónde encontrar la información que necesitan,

y si la encuentran no están seguros de lo que deberían hacer con ella después que la tienen

Hay algunos que están aterrorizados por las estadísticas y otras herramientas cuantitativas y están aquellos que no pueden lograr que su anteproyecto sea aceptado o

éste no se les aprueba de la forma original en que se planeó.



Muchos han trabajado por algún tiempo en un proyecto de investigación solamente para que luego se les diga que su trabajo "no se ajusta a lo que se espera" o

que "éso no es precisamente investigación científica."

Tal situación es:

frustrante,

incómoda y

desincentivadora.



EL ENFOQUE CIENTÍFICO

¿En qué se parecen el sentido común y la ciencia, y en qué difieren?

1º Usos de conceptos y estructuras teóricas.

2º Confirmación de teorías e hipótesis.

3º La noción de control.

4º La búsqueda de relaciones entre fenómenos y variables.

5º Explicación a fenómenos observados.



Basados en el sentido común, algunos conceptos y esquemas conceptuales pueden ser seriamente mal interpretados

Por ejemplo, para muchos educadores fue bastante evidente en el siglo 19 (usaron sólo sentido común) usar el castigo como herramienta básica de pedagogía.

En la actualidad existe evidencia que este viejo punto de vista como motivación para aprender puede ser bastante erróneo.

Usar recompensas parece ser más efectivo que el castigo como ayuda para el aprendizaje.



Entonces, el sentido común y la ciencia difieren bastante. Y estas diferencias se encuentran alrededor de las palabras "sistemático" y "controlado."



En resumen, a la ciencia le conciernen las cosas que se pueden observar y comprobar.

Si una proposición o una pregunta no contienen implicaciones que puedan ser observadas y comprobadas, esas no serían proposiciones y preguntas científicas.



MANERAS DE AUMENTAR EL CONOCIMIENTO

En general, habría cuatro maneras de aumentar el conocimiento, o de "fijar una creencia".

El primero es el método de la tenacidad.

Una segunda manera de conocer o fijar una creencia es el método de la autoridad.



El método a priori es la tercera manera de conocer o fijar creencias (llamado también método de la intuición.)



El cuarto modo de conocer es el método de la ciencia.

El enfoque científico tiene una característica que no tiene ningún otro método de lograr conocimientos:

auto - corrección.

Hay auto - chequeos contruidos a lo largo de todo el camino en el conocimiento científico.



Las verificaciones usadas en la investigación científica están, en lo posible, basadas en la realidad que yace fuera de las creencias personales de un(a) investigador(a)

y fuera también de sus percepciones, sesgos, valores, actitudes y emociones.

Quizás la mejor palabra para expresar esto es "objetividad."



Objetividad es el acuerdo entre jueces "expertos" sobre lo que se ha observado o se ha hecho o ha sido hecho en una investigación.

Pero, como se verá más adelante el enfoque científico involucra más que eso.

La cuestión es que se obtiene más conocimiento confiable porque la ciencia apela en última instancia a la evidencia.

A que las proposiciones sean objeto de comprobación empíricas.



En resumen, la comunidad científica sistemática y conscientemente usa el aspecto autocorrectivo del enfoque científico.



LAS FUNCIONES DE LA CIENCIA

¿Qué es ciencia?



Ciencia es una palabra increíblemente malentendida.

Parecen haber tres concepciones populares que impiden entender la actividad científica.



Hay dos amplios puntos de vista acerca
de la Ciencia:

El estatico

El dinamico



En el primero: Se concibe a la ciencia como a un conjunto de hechos (datos).

En este punto de vista, ciencia es también una manera de explicar fenómenos observados.

El énfasis es entonces, en el estado actual del conocimiento y lo que se le añade y en las leyes, teorías, hipótesis y principios de actualidad, sin importar si tienen o no un futuro.



El punto de vista dinámico, por otro lado, ve a la ciencia más como una *actividad* que hacen los científicos.

El estado actual del conocimiento es importante ...

Pero éste es importante especialmente porque es *una base para las teorías científicas e investigaciones a futuro*.

Esto ha sido llamado un punto de vista *heurístico*.



Una opinión diferente de la función de la ciencia es que ...

"La función de la ciencia... es establecer leyes generales que cubran los comportamientos u objetos empíricos que conciernen a la ciencia, y nos capacite para relacionar nuestro conocimiento con los acontecimientos conocidos separadamente,

y hacer predicciones confiables de los acontecimientos que son aún desconocidos."



Si vamos a entender la investigación científica moderna, sus fortalezas y debilidades, debemos explorar los elementos que involucra la aseveración dicha.

Esto se hace al considerar:

- (i) los propósitos de la ciencia,
- (ii) la explicación científica, y
- (iii) el rol e importancia de la teoría.



LOS PROPÓSITOS DE LA CIENCIA

El propósito básico de la ciencia es la teoría.

Quizás, en forma menos ambigua, el propósito básico de la ciencia es explicar fenómenos naturales.

Tales explicaciones se llaman teorías.

En vez de tratar de explicar por separado como crece cada planta, se buscan explicaciones generales que aúnen y ligen muchos crecimientos diferentes.



Otros propósitos de la ciencia que se han establecido son:

explicación, entendimiento, predicción y control.

Si se aceptara a la teoría como el fin último de la ciencia, explicación y entendimiento llegarían a ser subpropósitos de este fin último.

Esto es debido a la definición y naturaleza de teoría.



UNA TEORIA ES un conjunto de conceptos contruïdos, definiciones y proposiciones interrelacionados que presentan una visi3n sistemática del problema al especificar relaciones entre variables, con el propósito de explicar y predecir los fenómenos.



Mucho de la investigación en el campo ambiental, social, educacional y económico está orientada hacia el propósito de encontrar relaciones específicas en el corto plazo; esto es, solamente descubrir una relación entre variables es parte de la ciencia.

Sin embargo, las relaciones que finalmente serán útiles, son aquellas que mejor se puedan generalizar, aquellas que están ligadas a otras relaciones en una teoría.

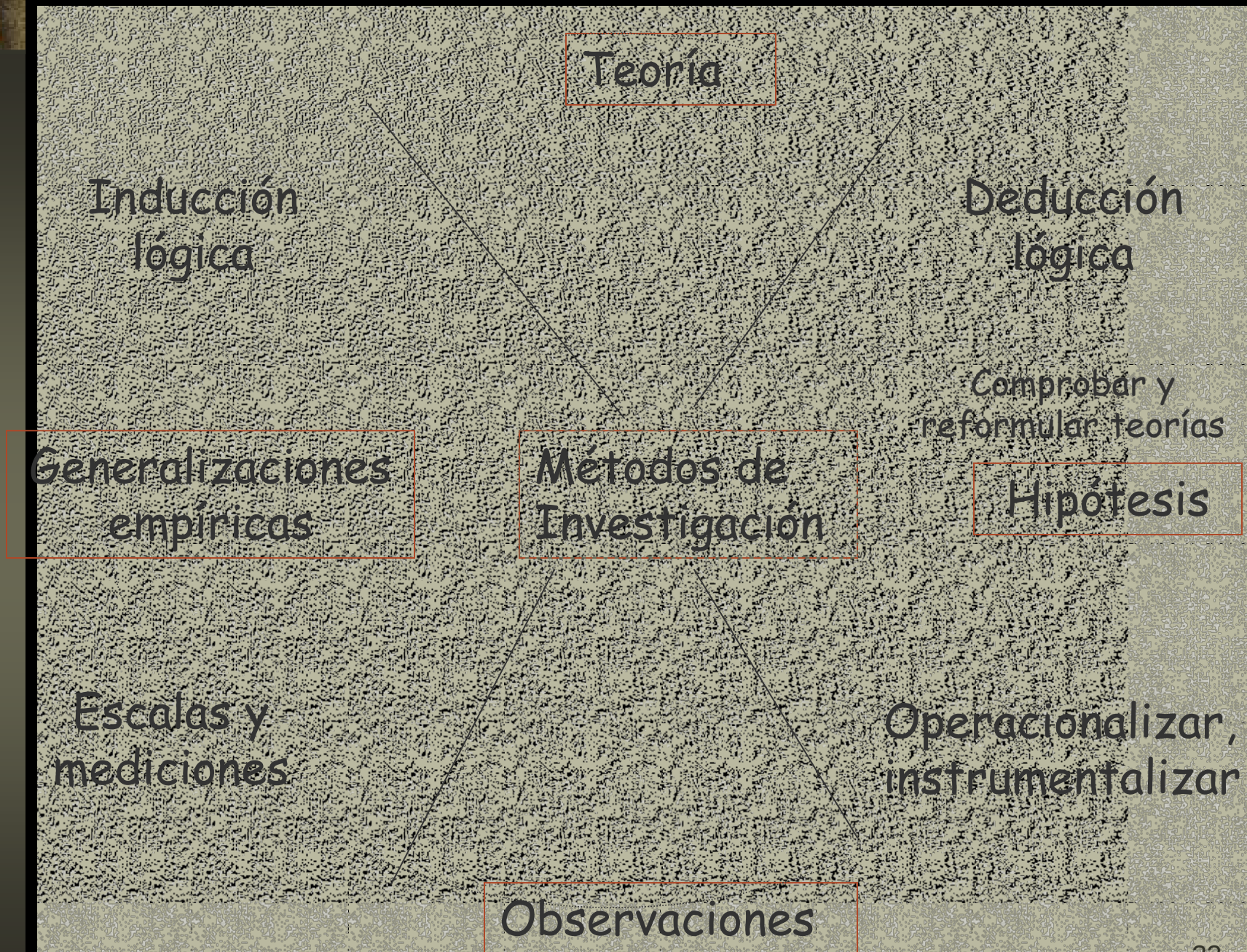
La noción de generalidad es importante.



Objetivos de investigación modestos, limitados y específicos son también buenos en proyectos relacionados con el medio ambiente.

Objetivos de investigación teóricos son mejores, porque entre otras razones, ellos son más generales y más ampliamente aplicables.

La siguiente Figura, muestra un marco referencial para construir, comprobar y reformular teorías.



Teoría

Inducción
lógica

Deducción
lógica

Comprobar y
reformular teorías

Generalizaciones
empíricas

Métodos de
Investigación

Hipótesis

Escalas y
mediciones

Operacionalizar,
instrumentalizar

Observaciones



CARACTERÍSTICAS DE LA CIENCIA

1. La Ciencia es Lógica



Unos pocos ejemplos ilustrarán qué significa que la ciencia sea lógica.

Por ejemplo, un acontecimiento dado, no puede en forma lógica, causar un hecho que ocurrió antes en el tiempo.

Un árbol no se podría cortar antes de pasarle la motosierra (sería como morir antes de nacer).

Así la ciencia toma un enfoque diferente de los puntos de vista asumidos por algunas religiones.



En la lógica de la ciencia, es imposible para un objeto tener dos cualidades mutuamente excluyentes.

El tirar una moneda al aire no puede resultar al mismo tiempo en cara y sello.

Similarmente, un acontecimiento dado no puede tener resultados mutuamente excluyentes.



Moviéndonos un poco más allá de este "sentido común" de la noción de lógica, hay dos sistemas lógicos distintos que son importantes para la investigación científica.

A estos se les llama LÓGICA DEDUCTIVA y LÓGICA INDUCTIVA.



No se debería pensar que la lógica deductiva sea inherentemente incorrecta o que esté pasada de moda.

Un ejercicio en lógica deductiva será bueno mientras mantenga su consistencia interna y la verdad de sus supuestos iniciales.

Y, a su vez, uno en lógica inductiva será bueno mientras mantenga su consistencia interna y la precisión de sus observaciones.



En la práctica, la investigación científica involucra tanto un razonamiento inductivo como deductivo, ya que los científicos van y vuelven sin parar entre teoría y observaciones empíricas.



2. La Ciencia es Determinística

La ciencia se basa en el supuesto de que todos los acontecimientos tienen causas que están sujetas a ser identificadas y a entenderse en forma lógica.

Para el mundo científico, nada "sucede porque sí" - si algo ocurre es por alguna razón.



Sin embargo, en este punto se deben hacer algunas advertencias.

Primero, los científicos no saben ni tampoco pretenden saber, las causas específicas de todo lo que pasa.

Ellos simplemente suponen que esas causas existen y se pueden descubrir.

Segundo, la ciencia acepta causas múltiples.

Un acontecimiento dado puede tener diversas causas. Ejemplo...



Y un acontecimiento podría tener una causa, mientras que otro similar podría tener una causa diferente.

Dos personas podrían votar por el mismo candidato por razones diferentes, pero se supone que en cada uno de los casos esas razones existen.

Finalmente, mucho de la ciencia se basa en formas estocásticas o probabilísticas de determinismo.



3. La Ciencia es General

La ciencia está definida hacia un entendimiento de lo general en vez de hacia la explicación de sucesos individuales.

Típicamente, una posición científica está menos interesada en por qué un árbol cae cuando se corta de su base, que en entender por qué todos los árboles tienden a hacerlo así.



Similarmente, un(a)
científico(a) estará
menos interesado(a)
en explicar por qué
una persona votó
como lo hizo, que en
entender por qué
grandes grupos de
personas votaron así.



Así, "generalidad", es una característica importante del descubrimiento científico.

El descubrimiento de que las pelotas rojas caen a la tierra a una aceleración dada es menos útil que el descubrimiento que las pelotas de todos los colores así lo hacen.

Igualmente, es menos útil saber que las pelotas caen con una aceleración dada al nivel del mar, que saber que la aceleración de todas las pelotas que caen puede determinarse usando la altitud.



4. La Ciencia es Parsimoniosa

En forma más general, se intenta entender las razones para que ocurra un suceso, usando tan pocos factores explicativos como sea posible.



Frecuentemente, los científicos están obligados a escoger entre simplicidad, por una parte, y grado de explicación por otra. Ultimamente, se trata de maximizar ambas.

En parte, esta característica de la ciencia explica la elegancia de la famosa ecuación de Einstein: $E=mc^2$.



5. La Ciencia es Específica

Poco antes se dijo que la ciencia es general y que tiene como objetivo los descubrimientos y leyes que tienen aplicabilidad general.

Sin embargo, la mayoría de los conceptos generales están sujetos a una variedad de interpretaciones.

Así, mientras los científicos de nuestro campo podrían desear explicar cuales son las fuentes de contaminación, ellos notarán que hay muchas formas diferentes de contaminación.

Al diseñar, conducir e informar su investigación, por lo tanto, serán precisos en su método para medir tal concepto.



Entonces al conducir un proyecto de investigación sobre el tema contaminación, estos científicos deben generar una "operacionalización" específica de ese concepto.

Al informar su investigación serán cuidadosos de describir sus operacionalizaciones en detalle, de tal modo que los lectores sabrán precisamente como se definió/midió la contaminación.

Puede que alguien no esté de acuerdo con la manera de operacionalizar, pero al menos sabrá cómo se hizo y en qué consistió.



6. La Ciencia es Empíricamente Verificable

En su resultado más elegante, la ciencia se traduce en la formulación de leyes generales o en ecuaciones que describen el mundo que nos rodea.

Sin embargo, tales formulaciones no serían útiles a menos que se puedan verificar a través de la colección y manipulación de datos empíricos.



Una teoría general sobre contaminación no sería muy útil, a menos que sugiriese maneras en que se pudiesen coleccionar datos y a menos que predijera los resultados que podrían ser obtenidos del análisis de aquellos datos



Otra manera de ver esta característica, es mediante evidencias que confirmen o desconfirmen teorías



En la medida en que en forma
consistente no se pueda desconfirmar la
teoría, entonces se podría llegar a tener
confianza en que la teoría es correcta.



7. La Ciencia es intersubjetiva

Es frecuente escuchar que la ciencia es "objetiva", pero tal aseveración típicamente resulta en bastante confusión ya que es difícil definir "objetividad".

Más aún, en años recientes ha ido en aumento la idea de que ningún científico/a es completamente objetivo/a en su trabajo.

Todos los científicos son "subjetivos" hasta cierto punto, influenciados por sus motivaciones personales.



8. La Ciencia está Abierta a Modificaciones

Innumerables teorías "científicas" en el pasado han sido desconfirmadas y reemplazadas por otras nuevas.

Algunas teorías actuales probablemente serán reemplazadas.

Las teorías científicas no deberían juzgarse sobre su valor relativo con respecto a la "verdad" encontrada, sino sobre hasta qué punto son útiles en ayudarnos a entender el mundo a nuestro alrededor.

Y, a entendernos a nosotros mismos.



En el análisis final, las características de la ciencia que se han discutido antes proporcionan un conjunto de pautas que realzan la utilidad de los descubrimientos y las teorías.

Las investigaciones que buscan adherir a estas características producirán en el largo plazo descubrimientos más útiles que otro tipo de investigaciones.



Así, una persona podría ser capaz de predecir el clima en forma más precisa que todos los meteorólogos del mundo entero, basándose en su "rodilla trizada."

Pero, en el largo plazo, los científicos contribuirán más al entendimiento general de la naturaleza del clima.



FIN