

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJAN
 DEPARTAMENTO DE EDUCACION
 AREA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

BORRADOR PARA DISCUSION

FICHA NO.....

LOS MODOS DE RAZONAMIENTO.

INTRODUCCION.

Es posible que se trate de una justificación más que de una introducción, ya que los temas que se consideran en este texto están mejor desarrollados, y con más profundidad, en muchos otros textos. Entonces, ¿por qué escribirlo? Entre otras razones porque:

- la formación lógica de los egresados del secundario es deficiente y la lógica es una asignatura ausente en los planes de estudio de todas las carreras, con excepción de las filosóficas. Esta ausencia no sólo se manifiesta en la dificultad para controlar el propio discurso, sino también en la dificultad para comprender algunos temas tales como lo referente a la organización de las proposiciones en la construcción del objeto de estudio;
- esa dificultad se ha encontrado tanto en estudiantes de grado cuanto de posgrado;
- si bien, como se dijo, hay muchos textos que se ocupan mejor y con más profundidad de los temas que aborda el presente, no son muchos los que establecen una vinculación entre los modos de razonar y los métodos de la ciencia;
- por último, en general, los textos no son todo lo didácticos que sería de desear. Los estudiantes decidirán si este texto lo es.

Hecha la justificación, sigue la introducción.

Puede imaginarse el siguiente diálogo:

- ¿Cómo anda la escuela del barrio?
- Mal. Que querés, en ese barrio.

"La escuela anda mal" es un enunciado proposicional que expresa una conclusión. A esa conclusión puede haberse llegado por diversos modos de razonamiento.

Un modo de razonar sería el siguiente:

Todas las escuelas que están en barrios de tipo "X" andan mal.
 La escuela "Y" está en un barrio del tipo "X".
 Por lo tanto, La escuela "Y" anda mal.

Otro modo de razonar sería el siguiente:

Las escuelas que están en barrios con las características "a", "b", "c", "d", andan mal.
 La escuela "Y" está en un barrio con las características "a", "b", "c".
 Si el barrio tiene esas características, también tiene la característica "d".
 Por lo tanto, La escuela "Y" anda mal.

Otro modo de razonar sería el siguiente:

La escuela "R" del barrio tipo "X" anda mal; la escuela "S" del barrio tipo "X" anda mal; la escuela "T" del barrio tipo "X" anda mal; etc.

Por lo tanto, todas las escuelas que están en barrios de tipo "X" andan mal.

(Aquí se enlaza con el primer modo de razonamiento considerado)

La escuela "Y" está en un barrio del tipo "X".

Por lo tanto, La escuela "Y" anda mal.

Todos los días, en distintas circunstancias, sin que se tenga conciencia de ello, se sacan conclusiones que se fundamentan en premisas que, la gran mayoría de las veces, no se explicitan. La correcta ilación de esas premisas, hace que la conclusión sea lógicamente válida.

Los modos de razonamiento se diferencian en la forma en que se elaboran u obtienen las premisas y en la forma en que se infiere la conclusión a partir de ellas.

Inferir es extraer una conclusión de una o más premisas. Cuando hay una sola premisa, se trata de una inferencia inmediata y de un modo de razonamiento simple. Cuando hay más de una premisa, se trata de una inferencia mediata y de un modo de razonamiento complejo. (Los ejemplos que se han proporcionado son todos de inferencia mediata, de modos de razonamientos complejos).

Debe tenerse presente que la validez lógica de un razonamiento no autoriza a sostener la verdad o falsedad material de la conclusión. La verdad o falsedad material de una conclusión hace referencia a que puede decidirse que es verdadero o falso el estado de cosas al que se alude con ese enunciado proposicional que es la conclusión.

Al considerar los modos de razonamiento debe tenerse siempre presente la diferencia entre validez lógica, por un lado, y verdad o falsedad material, por el otro.

LA INFERENCIA INMEDIATA.

Las proposiciones categóricas están en la base de los desarrollos lógicos de la inferencia inmediata y del razonamiento deductivo.

Las proposiciones categóricas son las que afirman o niegan que una clase contiene a otra en su totalidad, o que lo hace sólo parcialmente o que no la contiene. En estas proposiciones se distingue su cantidad (universal o particular, según se refiere a todos o a algunos miembros de una clase) y su calidad (según sea afirmativa o negativa).

De ahí las cuatro clases de proposiciones categóricas:

- A: Universal afirmativa: Todos los docentes dominan la didáctica.
- E: Universal negativa: Ningún docente domina la didáctica.
- I: Particular afirmativa: Algunos docentes dominan la didáctica.
- O: Particular negativa: Algunos docentes no dominan la didáctica.

De esas cuatro clases de proposiciones categóricas, la lógica ha establecido las inferencias inmediatas:

- Si A es verdadera: E es falsa, I es verdadera, O es falsa.
- Si E es verdadera: A es falsa, I es falsa, O es verdadera.
- Si I es verdadera: E es falsa y A y O quedan indeterminadas.
- Si O es verdadera: A es falsa y E e I quedan indeterminadas.
- Si A es falsa: O es verdadera y E e I quedan indeterminadas.
- Si E es falsa: I es verdadera y A y O quedan indeterminadas.
- Si I es falsa: A es falsa, E es verdadera, O es verdadera.
- Si O es falsa: A es verdadera, E es falsa, I es verdadera.

Estas relaciones se grafican por medio de los diagramas de Venn.

Ejercicio: Formular algunas proposiciones categóricas, con diferente calidad y cantidad y efectuar las inferencias inmediatas.

EL MODO DE RAZONAMIENTO DEDUCTIVO:

Es un modo de razonamiento complejo en cuyo proceso se derivan enunciados de otros enunciados en virtud sólo de la forma lógica de dichos enunciados.

Hay varias formas de razonamiento deductivo, cuya validez se establece a partir de reglas de inferencia.

En lógica, la teoría de la deducción es aquélla que trata de explicar la relación entre las premisas y la conclusión de un razonamiento válido, a fin de discriminar las deducciones válidas de aquéllas que no lo son.

La verdad material de la conclusión obtenida por medio de un razonamiento deductivo depende de dos condiciones:

- que las premisas sean verdaderas;
- que la inferencia sea válida.

Una de las formas de razonamiento deductivo es el silogismo categórico, consistente en dos premisas y una conclusión. Tanto las premisas cuanto la conclusión son enunciados proposicionales categóricos.

Pero esa no es la única forma de razonamiento deductivo. Otras formas tienen en cuenta no sólo la cantidad y la calidad de las proposiciones sino también la conexión entre ellas: negación (no, '~'), conjunción (y, '&'), disyunción (o, 'v'), condición (si ... entonces, '>'). Las reglas de Gentzen establecen esquemas de derivación, entre las cuales se cuentan lo que otros lógicos denominan silogismos disyuntivos (formalizados como $p \vee q$) y

objetos en determinadas propiedades, se deduce que también son semejantes en otra propiedad.

El esquema de razonamiento analógico cualitativo es el siguiente: "S tiene la propiedad p; S y S' tienen las propiedades a, b y c; por lo tanto S' tiene la propiedad p".

En el razonamiento por analogía las premisas afirman la similitud de dos o más cosas en uno o más aspectos y la conclusión afirma que también son similares en otro aspecto.

El razonamiento por analogía procede por semejanza. Esta semejanza a veces se refiere a propiedades y a veces se refiere a relaciones, como por ejemplo de causa a efecto o viceversa, de función, etc..

Se suele distinguir entre la analogía propiamente dicha y la generalización por analogía. La primera se produce cuando, dada una clase de objetos que tienen ciertas propiedades, un objeto particular de esa clase que tiene algunas de esas propiedades lleva a la conclusión que tendrá también las restantes. La generalización por analogía se produce cuando, dada una clase de objetos, algunos de los cuales tienen ciertas propiedades, se concluye que en todos los objetos de esa clase tendrán esas propiedades.

Desde el punto de vista lógico formal, el razonamiento por analogía nunca tiene una fuerza probatoria concluyente, sino sólo verosímil o probable.

Una analogía puede ser más o menos probable o verosímil y en eso incide:

- la cantidad de entidades entre las cuales se afirma la analogía. Mientras mayor sea el número de entidades comparadas, mayor será la probabilidad de que la analogía sea correcta;
- la cantidad de aspectos en que los objetos comparados son análogos. Mientras mayor sea el número de aspectos en que los objetos son comparados, mayor será la probabilidad de que la analogía sea correcta; pero, especialmente,
- la atingencia de las propiedades contenidas en las premisas, con la propiedad que se predica en la conclusión. Se dice que una propiedad es atingente respecto de otra, si la afecta de alguna manera, en una relación de causa a efecto o viceversa. Mientras mayor sea la atingencia de las propiedades contenidas en las premisas, mayor será la probabilidad de que la analogía sea correcta.

El hecho de que en la analogía hay una enumeración simple, la asemeja al modo de razonamiento inductivo.

EL MODO DE RAZONAMIENTO INDUCTIVO:

Este modo de razonamiento es similar a la generalización por analogía. Pretende llegar a proposiciones generales o universales a partir de hechos particulares de la experiencia o de proposiciones particulares a conclusiones particulares. En ambos casos la inferencia inductiva permite llegar a conclusiones más o menos probables porque no pueden agotarse todos los casos particulares.

Por ejemplo:

La maestra A utiliza el método x durante los tres primeros años del nivel primario y los niños logran aprendizajes adecuados.

La maestra B utiliza el método x durante los tres primeros años del nivel primario y los niños logran aprendizajes adecuados.

La maestra C utiliza el método x durante los tres primeros años del nivel primario y los niños logran aprendizajes adecuados.

Estas serían las premisas y se ellas se pueden obtener dos conclusiones posibles:

- a. particular, acerca de lo que sucederá a un cuarto grupo de niños con una maestra que utilice el método x durante los tres primeros años del nivel primario (razonamiento por analogía propiamente dicha);
- b. general, acerca de lo que le ocurrirá a todo grupo de niños con una maestra que utilice el método x durante los tres primeros años del nivel primario (generalización inductiva o generalización por analogía).

La forma de esta inducción por enumeración simple, es:
El caso 1 del fenómeno E (aprendizajes adecuados) está acompañado por la circunstancia C (maestra que utiliza durante los tres primeros años del primario el método x).

El caso 2 del fenómeno E está acompañado por la circunstancia C.

El caso 3 del fenómeno E está acompañado por la circunstancia C.

Luego, todos los casos en que se la circunstancia C estarán acompañados por el fenómeno E.

La enumeración simple se usa a menudo para establecer conexiones causales. En el ejemplo, el método x aplicado durante tres años es la causa de los aprendizajes adecuados.

Las inducciones por enumeración simple, así como el razonamiento por analogía son muy comunes en la vida cotidiana y en la ciencia. Por ejemplo, si se constata que cierto número de alumnos que provienen de hogares con bajo nivel socioeconómico tienen dificultades de aprendizaje se tiende a inferir, por enumeración simple, que los hogares con bajo nivel socioeconómico causan dificultades en el aprendizaje de los niños que provienen de ellos.

Este tipo de razonamientos presenta algunos inconvenientes. Supongamos el siguiente ejemplo:

Juana hizo las ejercitaciones y le fue mal en el parcial.
Pedro hizo las ejercitaciones y le fue mal en el parcial.
Verónica hizo las ejercitaciones y le fue mal en el parcial.

Luego, hacer las ejercitaciones lleva a reprobación el parcial.

Es poco probable que se acepte como válido ese razonamiento, aunque se trata de una enumeración simple que apela a tres ejemplos confirmatorios.

En esta imposibilidad de distinguir entre ejemplos confirmatorios y meras coincidencias reside una de las debilidades de los razonamientos por enumeración simple.

Otro ejemplo:

Fulano trabaja en el centro de estudiantes y es un mal alumno.
Mengano trabaja en el centro de estudiantes y es un mal alumno.
Zutana trabaja en el centro de estudiantes y es una mala alumna.

Luego, todos lo que trabajan en el centro de estudiantes son malos alumnos.

Esta es otra debilidad del razonamiento inductivo: un sólo ejemplo que no lo confirme basta para invalidar una conclusión presuntamente válida. Si sucediera, por ejemplo, que Perengano trabaja en el centro de estudiantes y es un buen alumno.

Esta debilidad se relaciona con la llamada inducción incompleta y que consiste en que difícilmente se puede acceder a todos los casos. Por ello, todas las conclusiones que se obtienen de razonamientos inductivos son siempre provisionales.

Por último, los razonamientos inductivos pueden producir una tendencia a buscar sólo ejemplos confirmatorios con lo que, al mismo tiempo, se tendería a ignorar cualquier ejemplo negativo.

Sin embargo, en términos de desarrollo del conocimiento, más vale disponer de alguna generalización que de ninguna, siempre que la generalización de la cual se dispone sea asumida como provisional lo que, además, ocurre con cualquier generalización o proposición científica.

En relación con la posibilidad de confundir causas con coincidencias y a fin de otorgar una mayor garantía a las generalizaciones resultantes de razonamientos inductivos, una corriente científica propuso que las generalizaciones inductivas sólo tendrían validez si se fundamentaban en enunciados protocolares, esto es, aquéllos que enumeraran detalladamente las circunstancias en que se producían las relaciones entre fenómenos. Por ejemplo, en tal escuela, de tal barrio, en tal año, etc., etc., la docente Fulana, que utilizó durante tres años el método x logró

tales resultados con los alumnos que iniciaron el nivel primario tres años antes.

Las corrientes positivistas han insistido en la importancia de la inducción y algunas de ellas le han dado preeminencia sobre la construcción teórica, sosteniendo que ésta sólo es válida si se funda en inducciones sólidas. La dificultad que enfrenta esta propuesta consiste en explicar cómo, si no es sobre la base de alguna opción teórica, se determinan los fenómenos que deben observarse para obtener las premisas de los razonamientos inductivos.

Por otro lado, y a diferencia de la deducción válida, el razonamiento inductivo puede llevar de premisas verdaderas a una conclusión falsa. Por eso mismo, el razonamiento inductivo nunca conduce al establecimiento de relaciones causales válidas.

Esto indica la necesidad de tratar la noción de causa.

LA NOCIÓN DE CAUSA:

Los acontecimientos ocurren dadas ciertas condiciones.

Se dice que algo es **condición necesaria** de algo cuando si no se produce lo primero, tampoco se da lo segundo. C es condición necesaria de E, si y sólo si es verdad que cuando no se da C, no se da E. En términos formales $C > E$ si $\sim C \rightarrow \sim E$.

Siguiendo con el ejemplo, un método de enseñanza de la lectoescritura será condición necesaria para que los alumnos logren los aprendizajes adecuados, cuando sucede que no se utiliza ese método y no se logran los aprendizajes adecuados.

Se dice que algo es **condición suficiente** de algo, cuando si se produce lo primero, entonces se da lo segundo. C es condición suficiente de E, si y sólo si, cuando se da C se da E. En términos formales $C > E$, si $C \rightarrow E$.

Recurriendo al ejemplo, un método de enseñanza de la lectoescritura será condición suficiente para que los alumnos logren los aprendizajes adecuados, cuando sucede que se utiliza ese método y se producen los aprendizajes adecuados.

Para que se produzca un efecto puede haber varias causas por lo que, en principio, todas deben ser consideradas como condición suficiente.

La noción común de causa hace referencia a un incidente, o a una acción, o a una circunstancia que, en las condiciones que se hallan presentes de ordinario, señalan la diferencia entre que aparezca o no aparezca un efecto.

De acuerdo con lo que antecede:

- a) sólo se puede inferir una causa desde un efecto en el caso de la condición necesaria.
- b) sólo se puede inferir un efecto desde una causa en el caso de la condición suficiente.

Pero todo esto parte del supuesto de que la conexión entre la causa y el efecto es uniforme, es decir, que toda circunstancia del tipo C se conecta con un efecto del tipo E.

Además de este supuesto, también debe tenerse en cuenta el hecho de que en la producción de un efecto puede intervenir una pluralidad de causas.

Una ley causal es una proposición según la cual una circunstancia se halla siempre acompañada de tal o cual fenómeno. Tanto en las ciencias sociales cuanto en las ciencias llamadas "duras", se han dejado de lado las concepciones fuertes de causalidad, que tendían a establecer leyes causales de tipo mecánico y deterministas entre las circunstancias causales y los efectos.

Respecto del mecanicismo en ciencias sociales, aun aquéllas teorías que trataban al cambio social como originado en un hecho externo al fenómeno considerado, han ido dando lugar a una concepción que también considera los estados internos de los fenómenos u objetos como causas de cambio. Esto es especialmente notorio en las variaciones que Parsons fue introduciendo, a lo largo de su producción, en sus propuestas funcionalistas. Estos cambios fueron influidos fuertemente por la difusión del abordaje sistémico.

Respecto del determinismo, éste ha sido reemplazado por el probabilismo aun en las ciencias duras. Los hechos causales no son considerados como que necesariamente producen los efectos, sino como asociados a ellos con un cierto grado de probabilidad.

Desde hace tiempo, en las ciencias sociales se considera suficiente poder afirmar si la relación entre los fenómenos causales y los efectos hay mayor, igual o menor probabilidad, sin que se considere necesario establecer dicha probabilidad con precisión. Aunque, si es posible, conviene afirmar cuánta es la probabilidad y con qué grado de confianza se hace la afirmación.

En el tratamiento de la causalidad, Weber parte de la noción de azar. Distingue: a) el azar metafísico, cuando no se pueden indicar causas; b) el azar absoluto epistemológico, cuando existe imposibilidad subjetiva de conocer las causas, por ejemplo, por falta de datos; c) el azar matemático, cuando se conocen los hechos posibles que pueden resultar de un fenómeno y todos esos hechos tienen igual probabilidad de producirse (por ejemplo, dados no cargados, cartas no marcadas); d) azar relativo, cuando se hace una conexión entre hechos sociales.

Para Weber, todos los hechos antecedentes son causas de los hechos subsecuentes. Pero debe distinguirse entre aquellos hechos que: a) son causas adecuadas; aquellos antecedentes que, de no haberse producido, no se hubiera producido el efecto, o no se hubiera producido como se produjo; b) son causas accidentales; aquellos antecedentes que, aunque se hayan producido, no hubieran incidido en la producción del efecto, o en que se produjera como se produjo.

Dada su concepción epistemológica, para Weber, tanto en el momento antecedente, como en el momento en que se produjo el efecto, los hechos son infinitos, lo que hace necesario que, para poder realizar empíricamente la imputación causal entre hechos, sea imprescindible la construcción tanto del objeto o fenómeno que va a ser considerado causa, cuanto la del objeto o fenómeno que va a ser considerado efecto.

Esto lo lleva a distinguir dos tipos de conocimiento. El conocimiento ontológico, que se obtiene como resultado de una investigación empírica de una regresión causal. El conocimiento nomológico que resulta de la acumulación del conocimiento ontológico sobre la conexión entre determinados fenómenos que se consideran causas y otros que se consideran efectos. El conocimiento nomológico se basa en el ontológico y, en definitiva, establece la existencia de ciertas regularidades en las conexiones causales; permite sostener que ciertos fenómenos son seguidos (cabe esperar que sean seguidos) regularmente por ciertos otros.

EL METODO HIPOTETICO DEDUCTIVO:

El método hipotético deductivo es una propuesta que implicó una reacción válida a la falsa oposición entre el deductivismo y el inductivismo.

En efecto, entre las posiciones que negaban validez al inductivismo por su desvinculación teórica y aquellas que negaban que fuera necesario proceder siempre a formular hipótesis por derivación de alguna teoría, la propuesta de recurrir a un método hipotético deductivo sostiene la legitimidad del trabajo científico sobre la base de hipótesis que carecen aún de suficientemente fundamento teórico.

Sostiene que, como producto de ese trabajo, en algún momento será posible cubrir vacíos de conocimiento, sea vinculando sus resultados con alguna teoría ya existente, sea dando lugar a nuevos desarrollos teóricos.

En términos muy generales, es en este método donde parecieran ubicarse las investigaciones que se proponen como objetivo "explorar". En todo caso, la explicitación de la hipótesis a explorar se convierte en un requisito científico ineludible.

EL METODO EXPERIMENTAL:

Se han considerado modos de razonamiento que están en la base de los métodos generales de la ciencia, según se proceda por deducción, por analogía, por inducción o por la vía hipotético deductiva.

También el método experimental se basa en un modo de razonar, lo que no siempre se explicita en los textos que se ocupan de él, aunque se lo considere la característica esencial de la ciencia.

Las limitaciones del razonamiento por inducción por enumeración simple condujeron a Francis Bacon (1561-1626) a recomendar otro tipo de procedimientos, pero fue John Stuart Mill (1806-1873) quien explicitó las reglas que describen el modo experimental de razonar. Son las reglas de la concordancia, de la diferencia y de la variación concomitante.

Quizás sea conveniente recurrir a una situación imaginaria. En la puerta de una escuela de jornada completa se instala una señora que vende a los chicos, a tres por un peso, unas facturas que elabora ella misma. Un buen día, una maestra comunica a la directora que faltaron varios chicos de su grado. Otra maestra comunica lo mismo y agrega que una madre que había ido a traer a dos de sus chicos le informó que su otro hijo no iba a venir porque estaba con dolores de estómago y náuseas. Una tercera maestra informa que la madre presidenta de la cooperadora, que también había venido a traer a uno de sus hijos le dijo que los otros dos también tenían esos síntomas y que iba a pedir una reunión de la cooperadora porque seguramente eso se debía a lo que habían almorzado en la escuela. La directora convoca a una reunión de padres y les dice a las maestras que pidan a los padres que averigüen bien lo que comieron sus chicos.

En la reunión se establece que todos los chicos almorzaron en el colegio, que en sus casas comieron lo habitual, que algunos compraron golosinas en los kioscos del vecindario, que algunos compraron las facturas que se venden en la entrada de la escuela, que algunos se comieron las tres facturas y que otros las distribuyeron entre sus hermanos o compañeros.

a) La regla de la concordancia.

En el caso que acaba de exponerse, los síntomas son dolores de estómago y náuseas. Se desea establecer cuál es la causa de esos síntomas. Las circunstancias pueden indicarse con los siguientes símbolos:

- A: Almuerzo en la escuela;
- B: Compra de golosinas en los kioscos del vecindario;
- C: Compra de facturas y el chico comió las tres;
- D: Compra de facturas y el chico comió una y distribuyó las otras dos.

Alumno	Circunstancia	Fenómeno
1	A; B; C;	s
2	A; C;	s
3	A; B; C;	s
4	B; C;	s
5	A; C;	s
.		
.		

La circunstancia común en todos los casos es C.

Una inferencia de este tipo se basa en la regla de la concordancia. Como ocurre con todo razonamiento inductivo, estas premisas no prueban la conclusión pero la hacen probable.

REGLA DE LA CONCORDANCIA: (formulación general de Mill)

Si dos o más casos del fenómeno que se investiga tienen solamente una circunstancia en común, la circunstancia en la cual todos los casos concuerdan es la causa del fenómeno en cuestión

Otra manera de expresar esta regla es la siguiente: nada puede ser causa o cualidad propia de un fenómeno si no es una circunstancia común en todas las apariciones de ese fenómeno.

La aplicación de la regla de la concordancia tiene limitaciones. En el ejemplo, podría haberse dado el caso de que además de la circunstancia común de haber comido las tres facturas, todos hubieran ingerido otra cosa que no se detectó. En ese caso, se hubiera necesitado una regla alternativa para establecer la causa. Esto nos conduce a la segunda regla.

b) La regla de la diferencia.

Siguiendo con la indagación, se encuentra lo siguiente:

Alumno	Circunstancia	Fenómeno
6	A; B; C;	s
7	A; B; D;	-
8	A; D;	-
9	A; C;	s
.		
.		

De esta situación puede inferirse que la circunstancia que dió lugar a los síntomas (efecto), fue el haber comido las tres facturas. Nuevamente, debe tenerse en cuenta que la conclusión se deriva con probabilidad, no con certeza.

REGLA DE LA DIFERENCIA: (formulación general de Mill)

Si un caso en el cual el fenómeno que se investiga se presenta y un caso en el cual no se presenta tienen todas las circunstancias comunes excepto una, presentándose ésta solamente en el primer caso, la circunstancia única en la cual difieren los dos casos es la causa, o una parte indispensable de la causa de dicho fenómeno.

c. La regla de la variación concomitante.

Las dos reglas anteriores tienen en común que se procede fundamentalmente por eliminación:

- Según la regla de la concordancia se eliminan como causas posibles de un fenómeno, todas aquellas circunstancias en cuya ausencia el fenómeno igualmente se produce (un chico que no almorzó en la escuela pero igual se enfermó).
- Según la regla de la diferencia se excluyen las circunstancias que no llevaron al efecto (los chicos que almorzaron en la escuela, o compraron golosinas en los kioscos vecinos o comieron menos de tres facturas).

Hay situaciones en las que no es posible eliminar ciertas circunstancias, pero en las que se puede llegar a asociar una causa con un fenómeno, de manera tal que puede inferirse que cuando varía la causa varía (aumenta o disminuye) el efecto.

En el caso presentado, los chicos que se comieron las tres facturas tienen los síntomas y quienes comieron menos no los tienen.

REGLA DE LA VARIACIÓN CONCOMITANTE: (formulación general de Mill):

Nada puede ser causa o cualidad propia de un fenómeno, si cuando cambia la causa o la propiedad no cambia el fenómeno o si cuando cambia el fenómeno no cambia la propiedad.

Si bien estas reglas de Mill fueron objeto de distintas críticas, en términos de su potencial como instrumentos para el descubrimiento y prueba o demostración de conexiones causales, dentro de ciertos límites, son indispensables para la práctica científica.

d. El método experimental.

A partir de estas reglas se ha desarrollado el método experimental, que se concreta en el diseño y ejecución de un experimento.

Un experimento es aquella parte de la investigación en la cual se opera con algunas circunstancias de modo que pueda observarse su efecto sobre otras.

Las circunstancias con las cuales se opera no son otra cosa que propiedades (variables) que, por hipótesis, son consideradas causas de un determinado efecto.

El experimento es el único medio para:

- decidir disputas respecto de ciertas prácticas;
- realizar adelantos en relación con la práctica;
- evitar rechazar conocimientos adquiridos a cambios de novedades de inferior calidad.

Es imposible tener en cuenta todas las circunstancias que pueden ser causa de determinados efectos, por lo que este método sólo pueden usarse basándose en hipótesis que sostengan que las circunstancias mencionadas son atinentes al fenómeno.

Esto es importante al construir el objeto de una investigación y determinar el sistema de problemas con el cual se vincula. No se trata de buscar ciegamente en la bibliografía, en el conocimiento acumulado, sino de buscar cuáles son las propiedades con las que se asocia el fenómeno en estudio, qué causas se han detectado, qué efectos se han comprobado y qué discusiones hay al respecto.

Por ejemplo, si se está investigando la causa de un fenómeno E, se plantean hipótesis acerca de que esta causa es C1, C2 o C3.

Esto significa que, en un primer momento se encuentran distintas hipótesis acerca de la causa de un fenómeno:

H1-----C1-----E
H2-----C2-----E
H3-----C3-----E

Es posible eliminar alguna de estas hipótesis aplicando las siguientes reglas:

- Por la regla de la concordancia, nada puede ser la causa de un efecto si no es una circunstancia común en cada aparición del efecto;

Se observan distintas apariciones del fenómeno y se encuentra en los tres casos que:

C1-----E C1-----E C1-----E
C2-----E C3-----E

En consecuencia se pueden eliminar las causas 2 y 3 y concluir que C1 es la causa de E.

- Por la regla de la diferencia, si un caso en el cual el fenómeno que se investiga se presenta y un caso en el cual no se presenta tienen todas las circunstancias comunes excepto una, presentándose ésta solamente en el primer caso, la circunstancia única en la cual difieren los dos casos es la causa, o una parte indispensable de la causa de dicho fenómeno.

C1 C2 -----E

C2-----G

Puede concluirse que C1 es la causa de E.

Estos métodos o reglas describen el esquema general del método científico de experimentación.

En general, un experimento consiste en constituir uno o más grupos con determinadas propiedades, exponer a algunos de esos grupos a un estímulo y en determinar el efecto del estímulo.

Según la cantidad de circunstancias, propiedades o variables que se incluyen los experimentos serán uni o plurivariados.

Si los grupos se constituyen antes de someterlos al estímulo, se está ante un experimento controlado. Si los grupos se constituyen con posterioridad, se está ante un experimento natural o ex post facto.

El uso del experimento controlado para el estudio de las relaciones causa - efecto en ciencias sociales es un modelo científico que se acepta desde ciertas tendencias, que estuvieron fundamentalmente en boga en las décadas del '50 y '60 en USA.

En su forma clásica, el experimento controlado consiste en constituir al menos dos grupos, igualados en la posesión de ciertas propiedades y en establecer su conducta ante un determinado fenómeno. Uno de los grupos, que se denomina experimental, es expuesto a un estímulo vinculado con el fenómeno en cuestión. El otro grupo, que se denomina grupo de control, no es expuesto al estímulo. Finalmente, se comparan las respuestas de ambos grupos y se establece si el estímulo ha provocado diferencias.

Esquemáticamente el experimento controlado puede ser representado del siguiente modo:

	Grupo experimental	Grupo de control
Momento 1	Observación X1	Observación Y1
	Exposición al estímulo	Sin exposición al estímulo
Momento 2	Observación X2	Observación Y2

Una investigación que se llevó a cabo en la Ciudad de los Niños intentaba determinar cuál es el efecto que tiene en los niños la participación en experiencias concretas de decisión democrática sobre su conducta con sus compañeros y maestros.

- Momento 1:
 - se dividió la muestra total en dos grupos equivalentes e igualados;
 - se observó el comportamiento de los dos grupos en ese momento, y se llamó a esas medidas OX1 y OY1;
 - si los grupos fueron igualados correctamente, deberían tener inicialmente, el mismo tipo de conducta frente a sus compañeros y docentes, es decir que OX1 sería igual a OY1;
- Exposición al estímulo: el grupo experimental participó en la experiencia de elección y sesión de representantes en el Congreso de la Ciudad de los Niños durante t tiempo.
- Momento 2:
 - se realizaron nuevas mediciones en el grupo experimental y en el grupo de control OX2 y OY2;

¿Cómo se puede determinar si la experiencia de participación ha tenido efecto, es decir, ha provocado cambio en la conducta de los niños hacia sus compañeros y sus maestros?

- a) Puede pensarse que es suficiente con comparar X2 - X1.

Esta decisión puede ser incorrecta, ya que ambos grupos, durante el tiempo en que se desarrolló el experimento pueden haber estado expuestos a otros estímulos o a otros acontecimientos no controlados. Así, por ejemplo, si se sabe que están participando de esta experiencia, el tema puede ser objeto de discusiones y comentarios en su escuela, en la casa, en los medios.

A menos que el grupo experimental quede completamente aislado estará expuesto a distintas influencias y la diferencia (OX2 - OX1) reflejará tanto el efecto del estímulo como el de las

otras influencias.

b) Aquí entra el grupo control que, presumiblemente, también ha estado expuesto a esos estímulos diferentes al de la experiencia.

La diferencia entre el comportamiento exhibido por el grupo de control antes y después de la experiencia refleja la influencia de aquellos otros estímulos. Esto es $(OY2 - OY1)$ mide el efecto de los estímulos no experimentales, aquellos que no son controlables por el experimentador.

c) Estas dos diferencias, consideradas en conjunto, proporcionan una medida del efecto del estímulo experimental.

El efecto de introducir el estímulo es igual al efecto del estímulo experimental, menos el efecto de otros estímulos no experimentales.

$$\text{Simbólicamente: } E = (OX2 - OX1) - (OY2 - OY1).$$

$$\text{Como: } OX1 = OY1;$$

$$E = OX2 - OY2.$$

En la medida que en Ciencias Sociales es muy difícil manipular los grupos e instituciones, el experimento controlado se ha convertido en un ideal raramente realizado. Los estudios en las ciencias sociales se llevan a cabo empleando algún tipo de procedimiento aproximado.

El más frecuentemente utilizado es el llamado experimento natural o ex post facto, que consiste en comparar subgrupos que difieren en una o más propiedades o en los distintos valores de una propiedad sobre la base de información sobre hechos que ya se han producido.

El procedimiento consiste en seleccionar una o más propiedades del universo que se consideran relacionadas con el efecto que se desea estudiar. Luego, se conforman subconjuntos del universo según los valores de esas propiedades y se observa el comportamiento de cada subgrupo. Por último, se compara la frecuencia con que esos subgrupos, caracterizados por poseer propiedades diferentes o diferentes valores de una propiedad, expresan una cierta actitud o exhiben una característica particular.

Por ejemplo, se quiere establecer el efecto que graduarse en una universidad pública o privada, tiene sobre los salarios que reciben los graduados en su ejercicio profesional.

Debe notarse el universo de los graduados universitarios se divide en dos subgrupos que difieren en el valor (universidad pública-universidad privada) de la propiedad que se considera hipotéticamente causal: tipo de universidad de la cual se egresó.

Entonces, el estímulo debe ser el mismo, la inserción en el mercado laboral.

	Grupo "experimental"	Grupo de "control"
	Valor 1 de la cualidad	Valor 2 de la cualidad
Medición	OX2	OY2

Medidas OX2 y OY2: ingreso anual.

Evaluación del efecto del estímulo: (OX2 - OY2)

El esquema muestra que estas comparaciones constituyen una forma de cuasi experimentación. Una de las características esenciales de la experimentación es que a través de procedimientos de igualación, se asegura que cada subgrupo esté integrado por elementos inicialmente iguales en todos los aspectos que son pertinentes según las hipótesis formuladas.

Constituir los grupos según los valores de una sola propiedad puede dar resultados que sean efecto de relaciones espúreas, es decir, no provocadas por la causa hipotetizada y que las diferencias surjan de otras propiedades. Estos factores, que destruyen lo que de otro modo aparecerían como relaciones significativas, se llaman "factores invalidantes".

A fin de minimizar el peligro de que tales relaciones espúreas permanezcan ocultas se recurre a procedimientos que permiten examinar la relación entre la causa supuesta y el efecto supuesto, cuando se determina la influencia del posible factor invalidante.

Esos procedimientos implican "controlar" las relaciones previamente detectadas e introducir alguna propiedad teóricamente pertinente. Cada uno de los subgrupos anteriores es ahora dividido según los distintos valores de esta última propiedad.

Retomando el ejemplo, puede sospecharse que la relación entre tipo de universidad e ingreso es espúrea. Puede pensarse que quienes van a una universidad privada sean hijos de familias de alto nivel socioeconómico que, a su vez, pueden proporcionar los contactos sociales y profesionales a través de los cuales sus hijos puedan más fácilmente alcanzar empleos mejor remunerados.

Si siguiendo con el ejemplo, se averigua cual es el origen familiar de los alumnos de ambas universidades y se forman subgrupos según provengan de familias de distinto nivel

socioeconómico. Supóngase que no hay acceso a información sobre el origen familiar de los estudiantes. Entonces hay que recurrir a un método indirecto de igualación, pero con respecto a una variable que se supone relacionada con la que se quiere controlar como, por ejemplo, la necesidad de trabajar para financiarse los estudios. Un estudiante que trabaja para pagar sus estudios probablemente proviene de una familia de menor nivel socioeconómico.

A partir de esos datos se forman varios subgrupos del universo de egresados: de universidad privada que trabajó durante sus estudios; de universidad privada que no trabajó durante sus estudios; de universidad pública que trabajó durante sus estudios; de universidad pública que no trabajó durante sus estudios.

La comparación del ingreso de todos estos subgrupos del universo, permitirá decidir la influencia del tipo de universidad en que se estudió, la influencia de trabajar durante sus estudios y determinar si la relación original es espúrea o no.

El esquema sería el siguiente:

Tramo de Ingresos	Trabajó durante sus estudios			No trabajó durante sus estudios		
	Pública	Privada	Total	Pública	Privada	Total
"						
"						
"						
TOTAL						

e. Aspectos que inciden en la validez interna y/o externa.

Hay aspectos que, si no se controlan, pueden generar efectos que se confundan con el estímulo experimental. A veces son presentados como factores invalidantes, pero esto es demasiado fuerte, ya que no siempre invalidan totalmente el diseño del experimento o sus resultados. En todo caso, deben tenerse presente a fin de poder apreciar adecuadamente el alcance de las conclusiones.

Entre esos aspectos, algunos son internos al experimento:

1. La historia. Hace referencia a acontecimientos específicos, además del estímulo, que ocurran entre la primera y la segunda medición. Esos acontecimientos no son importantes si afectan a la mayor parte de los miembros del grupo. Esos sucesos pueden tener una incidencia mayor cuanto mayor es el lapso entre las mediciones. Al diseñar el experimento deben tenerse presente la incidencia de hechos estacionales o de acontecimientos institucionales programados.

2. La maduración. Hay procesos biológicos o psicológicos que varían sistemáticamente con el tiempo, independientemente de procesos externos. Por ejemplo: edad, hambre, cansancio, etc.

3. La realización de pruebas. La exposición a otros tests o pretests produce un efecto de "aprendizaje". Cuanto más nuevo y movilizador sea un instrumento, mayor tenderá a ser su influencia sobre experiencias posteriores.

4. La aplicación de los instrumentos. Los instrumentos que se aplican, además del efecto de aprendizaje, están sometidos al hecho de que también los experimentos son un proceso. De tal manera, también pueden incidir en los resultados de las mediciones los cambios que se produzcan en los instrumentos, en quienes observan su aplicación, en quienes califican los resultados, etc.

5. La incidencia estadística de la selección. Este aspecto incide cuando los grupos se seleccionan sobre la base de puntajes extremos en la medición que se realiza al constituirlos. En estos casos, las diferencias en las mediciones posteriores pueden deberse a esa diferencia inicial. Este aspecto puede incidir no sólo en la validez de los experimentos controlados. También puede incidir en los experimentos naturales. Por ejemplo, si para determinar causas de los rendimientos de los estudiantes se igualan los grupos según calificaciones muy bajas y muy altas.

6. La selección diferencial. Este aspecto incide cuando se utilizan distintos criterios de selección. La variación resultante puede deberse a la selección y no a las supuestas causas.

7. La llamada mortalidad experimental. Dado que los experimentos controlados son un proceso, no siempre permanecen todos los participantes en los grupos. Es probable que tiendan a desertar más o menos los que tienen ciertas características, con lo cual se distorsiona la igualación inicial.

8. La interacción entre la selección y la maduración. La interacción entre estos aspectos es frecuente en diseños experimentales de grupos múltiples, es decir, aquellos diseños que contemplan varios grupos experimentales y varios de control.

Entre los aspectos externos al experimento, pueden mencionarse:

1. El efecto reactivo o de interacción de los estímulos. Se produce cuando el grupo ha sido sometido a un pretest y esto ha incidido sobre el grupo.

2. El efecto de interacción de los sesgos de selección y la variable experimental. Con este aspecto se llama la atención sobre el efecto de la disposición a cooperar o a resistir la realización del experimento. Se sostiene que cuanto mayor es la cooperación prestada, mayor el grado en el cual se afecta la rutina y mientras mayores sean las negativas, mayor será la probabilidad de que eso incida en la selección. Llevar a cabo un experimento sólo con quienes están muy dispuestos a colaborar o sólo con quienes presentan serias resistencias, puede distorsionar seriamente sus resultados.

3. El efecto reactivo de los dispositivos experimentales. Este efecto está relacionado con el anterior y se produce cuando a los invitados no se les da la oportunidad de aceptar o rechazar la invitación a participar en el experimento. Por lo tanto, hay que tomar todas las precauciones para asegurarse que la aceptación o el rechazo no incidan sobre el efecto del estímulo ya que, de lo contrario, difícilmente se podrían hacer extensivos los resultados a grupos que no están en la situación experimental.

4. La interferencia de tratamientos múltiples. Cuando los grupos han sido incluidos en varios experimentos, es probable que persistan los efectos de experimentos anteriores.

En general, en lo que respecta a los experimentos controlados se recomienda:

- a. no realizar experimentos que son percibidos como una imposición;
- b. a los docentes, no realizarlos con sus propios estudiantes;
- c. no recurrir a estímulos artificiales. Se ha establecido que mientras más artificiales son los estímulos, menos generalizables son los resultados.

Ejercicio.

El llamado Proyecto 13 significó, entre otras cosas, la modificación de la planta funcional de los establecimientos secundarios, mediante la implantación del régimen de docentes por cargo en reemplazo de los docentes por hora cátedra y la inclusión de asesores pedagógicos. En un primer momento, el proyecto se instrumentó como prueba piloto, por lo que en algunos colegios se aplicó totalmente, en otros parcialmente, mientras que en otros se continuó con el régimen anteriormente vigente.

- ¿Cómo formularía un diseño experimental que le permitiera evaluar el impacto del proyecto?
- ¿Qué mediciones debería hacer?
- ¿Cuáles serían los aspectos que podrían incidir en la validez del experimento y por qué?

BIBLIOGRAFÍA.

- AYER, A.J., comp. (1965). El positivismo lógico. México, Fondo de Cultura Económica.
- BLALOCK, Huber M. Jr. y Ann B. BLALOCK (1968). Methodology in social research. New York, McGraw-Hill.
- CAMPBELL, Donald T. y Julian C. STANLEY (1963). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aires, Amorrortu, tercera reimpresión.
- COHEN, Morris (1965). Introducción a la lógica. México, Fondo de Cultura Económica, 3a. ed.
- COPI, Irving (1962). Introducción a la lógica. Buenos Aires, EUDEBA.
- FERRATER MORA, José (1971). Diccionario de filosofía. Buenos Aires, Sudamericana, 2a. reimpresión de la 5a. edición.

- FESTINGER, León y Daniel KATZ, comp. (1972). Los métodos de investigación en las ciencias sociales. Buenos Aires, Paidós.
- GOODE, William J. y Paul K. HATT (1952). Methods in social research. Tokyo, McGraw-Hill - Kodakusha.
- PRIGOGINE, Ilya e Isabelle STENGERS (1990). La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia. Madrid, Alianza Universidad, 2a. ed.
- SELLTIZ, Claire, Marie JAHODA, Norton DEUTSCH y Stuart W. COOK (1965). Research methods in social relations. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- STAHL, Gerold (1965). Introducción a la lógica simbólica. Santiago de Chile, Universitaria, 3a. edición.
- WERER, Max (1973). Ensayos sobre metodología sociológica. Buenos Aires, Amorrortu.
- WISDOM, John Oulton (1962). La explicación hipotético-deductiva. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Cuadernos de epistemología.