



La Lógica del Experimento como Instancia Pedagógica

Néstor Cohen (ncohen@mail.fsoc.uba.ar) y **Gabriela Gómez Rojas** (gomezrojas@studium.com.ar) Instituto Gino Germani, Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Abstract

The present article tries to emphasize the roll of the experimental logic in the process of education-learning of the methodology of the investigation. Its treatment usually appears as material for the later boarding of the explanation or the calls explanatory designs or explanatory reconnaissance targets, nevertheless we considered that its pedagogical reach surpasses east interpretative field of its application. In the following pages we displayed two examples used in our average educational task like for the learning of the experimental logic but, in addition, as frame of understanding of the process of investigation in its totality.

Key words: experimental logic, methodology, research, education

Resumen

El presente artículo pretende destacar el rol de la lógica experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la metodología de la investigación. Su tratamiento suele aparecer como insumo para el posterior abordaje de la explicación o de los llamados diseños explicativos u objetivos de investigación explicativos, sin embargo consideramos que su alcance pedagógico supera este campo interpretativo de su aplicación. En las páginas siguientes presentamos dos ejemplos utilizados en nuestra tarea docente como medio para el aprendizaje sustantivo de la lógica experimental pero, además, como marco de comprensión del proceso de investigación en su totalidad.

Palabras clave: lógica experimental, metodología, investigación, pedagogía

Características Básicas del Diseño Experimental

En nuestra tarea con los alumnos se les menciona que la pretensión de los diseños experimentales es la puesta a prueba de las hipótesis causales. Para ello recordamos las características de aquello que llamamos "causa". En este sentido, enfatizamos que debemos garantizar el cumplimiento de por lo menos estas tres condiciones siguientes:

- *Covariación* de variables, esto es que "x e y" varíen conjuntamente o en otros términos que se manifieste asociación entre ellas.
- *Control de variables / factores externos*, a la relación causal que estamos poniendo a prueba. Esto está relacionado con la consideración de las hipótesis de explicación alternativas a la hipótesis original.

¿De dónde surgen estas variables? ¿Cómo sabemos los investigadores qué variables controlar? ¿Podemos controlar todas las variables? Muchas de estas preguntas son las que realizan los estudiantes a la hora de comenzar con estos temas. Y en nuestra labor docente les transmitimos que las variables a controlar devienen del marco conceptual que el investigador postula, su elección no es antojadiza. En esta instancia del diseño experimental se pone en



evidencia que las decisiones metodológicas en las investigaciones no están divorciadas de la teoría, sino que operan conjuntamente.

- *Secuencia temporal* entre las variables, en tanto la variable independiente "*causa*" y la dependiente "*efecto*", reforzando esta idea de que toda causa es anterior al efecto.

Se resalta además que la investigación experimental, es un tipo de investigación en la que se *manipulan deliberadamente* una o más variables independientes (supuestas causas), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos) dentro de una situación controlada por el investigador.

Un Ejemplo de Investigación Experimental

En un supuesto experimento se plantea la siguiente hipótesis: el método de enseñanza innovador en el área de ciencias naturales, produce un mejor rendimiento en los alumnos de séptimo grado que el método de enseñanza tradicional.

En el contexto de esta hipótesis el rendimiento de los alumnos en las ciencias naturales es la variable dependiente (el fenómeno que se quiere explicar) y el método de enseñanza innovador es el estímulo. Para poner a prueba dicha hipótesis se conforman 2 grupos, uno experimental y otro de control. El primero es el que se va a ver sometido al estímulo experimental es decir recibe el tratamiento experimental o lo que es lo mismo se constituye en la muestra experimental. El segundo no está sometido al mismo tratamiento.

Ahora bien, ¿cómo se conforman estos grupos? Se conforman al azar, seleccionándose estos integrantes de la misma población. ¿Por qué se construyen al azar? Pues los grupos experimentales y de control deben ser *equivalentes* en todo menos en la variable independiente, cuyo efecto se trata de medir. Por eso se construye de manera aleatoria para controlar variables. ¿Desde dónde se plantea qué variables controlar? Desde el marco conceptual, pues estas variables a controlar son las que podrían explicar el fenómeno de estudio. Deben considerarse como las explicaciones alternativas a la hipótesis causal que la investigación busca contrastar.

En este supuesto ejemplo pueden considerarse variables de control al rendimiento histórico de los alumnos en ciencias naturales, a la formación docente del maestro a cargo, el sexo de los integrantes, el nivel socioeconómico del hogar de origen, la cantidad de personas en los grupos, nivel de instrucción de los padres.

El tratamiento experimental también debe ser similar, deben poseer todos las mismas instrucciones, la duración del proceso debe ser la misma, los lugares de trabajo deben ser similares.

Es importante resaltar que en este tipo de investigaciones el investigador *manipula a priori* (antes de la recogida de la información), las variables cuya influencia trata de medir.

Luego, esquematizando el ejemplo concreto se plantea un diseño con dos mediciones, pre-test y post-test. Con la medición pre-test se busca garantizar que se parte del mismo conocimiento en ciencias naturales.



Tiempo 1 = pretest E. Experimental (M.Innov) Tiempo 2 = pos-test

	(X)		(X)
Muestra Exper.	[.]		[.]
	Rendimiento Cs. Naturales = 6 p		Rendimiento Cs. Naturales = 8 p
	(Y)		(Y')
	(X)		(X)
Muestra Control	[.]		[.]
	Rendimiento Cs. Naturales = 6 p		Rendimiento Cs. Naturales = 6 p
	(Y)		(Y')

Una vez efectuado el tratamiento experimental y habiendo realizado las respectivas mediciones, se observa que aquél grupo que se vio sometido al estímulo experimental presenta un mejor rendimiento en ciencias naturales que aquél que no lo estuvo. Esas diferencias observadas deben ser estadísticamente significativas, como para poder atribuirle al método de enseñanza las diferencias observadas, y por tanto que es el método innovador el que explica el mejor rendimiento de los alumnos.

Un ejemplo de la aplicación de la lógica experimental en un estudio mediante encuesta

Ahora bien, es sabido que en Ciencias Sociales la experimentación es muy difícil de llevar a cabo y también presenta ciertos problemas a la hora de lograr la validez externa de sus resultados. Piénsese que nuestras unidades de análisis las construimos a partir de una realidad social que acontece y que no generamos por nuestros propios medios.

¿Significa eso que no estamos en condiciones de poder explicar los fenómenos sociales? Pues sí lo estamos, pero para ello se deben emplear procedimientos analíticos que permitan hablar de causa, hablaremos de ella "cuando existe una relación entre dos variables y si se puede descartar la idea de que tal relación sea espuria" (Díez Medrano 1992:11).

En otras palabras, se busca minimizar el peligro de que posibles relaciones espurias permanezcan ocultas, descartamos así otras posibles causas del fenómeno que pretendemos explicar. De manera tal que los controles de variables no se hacen de manera *a priori* de la recolección de la información- como en el experimento, sino *a posteriori* del relevamiento.

Por tanto, a través del ejemplo que se enuncia a continuación, se les muestra a los alumnos cuáles son los procedimientos que se llevan a cabo en la investigación que habitualmente realizan los científicos sociales, a la hora de aproximarnos a la contrastación de hipótesis causales.

El ejemplo utilizado resulta de la investigación llevada a cabo en 1998 por Gabriela Gómez Rojas, como becaria de investigación de perfeccionamiento en el "Instituto Gino Germani" de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, "El acceso a la autoridad según el género en el lugar de trabajo. Un estudio en el área Metropolitana de Buenos Aires."

Cabe recordar que la hipótesis central que orienta el análisis de esta investigación es aquella que sostiene que la distancia entre varones y mujeres en el logro de autoridad se debe a las diferencias que los mismos presentan en cuanto a sus atributos personales y, en la medida en que dichos factores sean controlados y la diferencia persista, se estará en condiciones de asumir que dichas diferencias se deberán a la influencia de un proceso de discriminación hacia las mujeres dentro del ámbito del trabajo.



En la ecuación que plantea el modelo, el género es la única variable independiente siendo la variable dependiente el "logaritmo de las razones de chance de tener autoridad en el lugar de trabajo". Una segunda alternativa de esta ecuación para evaluar la brecha neta de género agrega variables de control para ver si la relación entre género y autoridad resulta de otros factores correlacionados con género y autoridad gerencial.

Los datos ideales para analizar la discriminación según género en el acceso a la autoridad deberían incluir observaciones directas de actos discriminatorios. Como esta información no se encuentra disponible a menos que se la releve, la investigación de las desigualdades según el género utiliza métodos indirectos de estimación de la discriminación. La estrategia utilizada aquí puede llamarse "aproximación neta de la brecha de autoridad según el género", donde se estima la ecuación multivariada que predice la autoridad en el lugar de trabajo, en la cual las variables independientes incluyen el género más una serie de variables de control pensadas para representar varios efectos no discriminatorios en la autoridad (ej: educación y experiencia laboral). Un coeficiente significativo para la variable de género en esta ecuación es luego tomado como un indicador del grado de discriminación probable en la asignación de la autoridad en el lugar de trabajo.

La discriminación directa y activa en la asignación de la autoridad es por tal motivo considerada como una explicación residual donde otras explicaciones no discriminatorias (representadas por las variables de control en la ecuación) no logran dar cuenta de manera completa de las diferencias de género en la autoridad. Por supuesto, si aún el coeficiente de género fuera cero esto no probaría que la discriminación esté ausente del proceso social que genera diferencias de género en la autoridad puesto que la discriminación puede afectar a las variables de control en sí mismas. Por tanto, la estrategia de la brecha neta del género es efectiva solo en estimar el punto/grado hasta el cual la discriminación opera directamente en el proceso de asignación de la autoridad dentro de las organizaciones. (Esta estrategia tiene semejanzas a la estrategia utilizada en los estudios de discriminación racial). Esta estrategia es vulnerable a causa de las no especificaciones de la ecuación (importantes causas de la discriminación están excluidas del análisis) o por la pobre medición de las variables. Lo que puede ser una brecha residual según el género puede simplemente reflejar limitaciones en el análisis de los datos. No obstante, si la brecha de autoridad según el género permanece alta después de controlar una variedad de posibles factores, esto agrega credibilidad a la afirmación que la discriminación directa existe en el proceso de asignación de la autoridad (Wright y otros, 1995) (1).

Una vez planteada la problemática en cuestión, se trabaja con los alumnos cada una de las variables utilizadas.

variables dependientes: variables de autoridad

autoridad de sanción: Variable dicotómica. Se define a una persona como poseedora de autoridad para sancionar si la misma tiene alguna influencia en alguna de las tres formas de sanción. En esta variable se les da valor 1 si los respondientes tienen tales poderes y 0 si no los tiene.

autoridad en la toma de decisiones: Variable dicotómica. Se define a una persona como poseedora de autoridad en la toma de decisiones si ella tiene alguna participación en alguno de los cuatro indicadores de la decisión. En esta variable se les da valor 1 si los entrevistados participan directamente en alguna de las decisiones y 0 si solo ofrecen algún consejo o no participan para nada.

autoridad formal: Variable dicotómica. Se le otorga valor 1 a la persona que reúne como requisito ser al menos supervisor en la jerarquía formal y 0 si la persona pertenece a la categoría obrero/empleado.

dicotomía de autoridad: Variable dicotómica. El entrevistado asume el valor 1 si posee valor 1 en por lo menos dos de las tres dimensiones mencionadas anteriormente, y asume valor 0 en caso contrario.



VARIABLES DE CONTROL

Atributos de la empresa

rama: variable dicotómica. Distingue el sector manufacturero (1), y el resto (0)

sector público o privado: variable dicotómica. Distingue a los ocupados según se desempeñan en el sector privado (1) o público (0).

tamaño de la firma: variable dicotómica. Considera el número estimado por el entrevistado de las personas empleadas en la firma en la que se desempeña. Solo para el sector privado. Las categorías tenidas en cuenta son: hasta 9 personas (0); 10 y más personas (1).

Atributos del empleo

ocupación: variable dicotómica. Distingue las ocupaciones manuales (0) de las no manuales (1). Quedan excluidas las personas que desempeñan ocupaciones manuales de baja calificación.

jornada de trabajo: variable dicotómica. Se considera como personas que poseen una jornada completa a aquellas que trabajan 30 horas semanales o más (1) y a aquellas que trabajan menos de 20 horas semanales como poseedores de una jornada a tiempo parcial (0).

Atributos personales

educación: variable dicotómica. Las personas que poseen nivel secundario completo y mas son asignados con valor (1), y el resto asume valor (0).

edad: variable dicotómica. Los entrevistados que manifiestan tener hasta 34 años asumen valor (0), mientras que los que poseen 35 y más asumen valor (1).

años en el empleo actual: variable dicotómica. Las personas que poseen hasta 5 años de antigüedad son asignadas al valor (0) y las que tienen 6 años y más (1).

Atributos del hogar

presencia de hijos de 14 años y menos en el hogar: variable dicotómica. Los entrevistados que tienen hijos de dicha edad en el hogar asumen el valor 1, por lo contrario son 0.

presencia de compañero en el hogar: variable dicotómica. Las personas que poseen compañero asumen el valor (1), el resto asume valor (0).

Aplicación del modelo de regresiones logísticas al estudio de la brecha de género

A continuación se presentan los coeficientes logísticos para el género desde la regresión que predice la probabilidad de las mujeres, relativas a los varones, de poseer autoridad en el trabajo. En primer lugar se muestran los coeficientes sin llevar a cabo el control de variables y en segundo lugar aquellos obtenidos una vez efectuado el control de variables.



Cuadro 1
Coefficientes logísticos que predicen la probabilidad de las mujeres de tener autoridad en el trabajo (relativa a los varones). Modelo sin controles.

	COEFICIENTE	BRECHA DE GÉNERO
Autoridad en la toma de decisiones	- 0,001	0,01
Autoridad de sanción	- 0,37	0,31
Posición de autoridad formal	- 0,49 *	0,38
Dicotomía de autoridad	- 0,45 *	0,36

* Valores significativos al 5%

NOTA: la brecha de género es definida como 1 menos el antilogaritmo del coeficiente.

Cuadro 2
Coefficientes logísticos que predicen la probabilidad de las mujeres de tener autoridad en el trabajo (relativa a los varones). Modelo con controles.

	COEFICIENTE	BRECHA DE GÉNERO
Autoridad en la toma de decisiones	0,46	0,58
Autoridad de sanción	- 0,30	0,26
Posición de autoridad formal	- 0,58 *	0,44
Dicotomía de autoridad	- 0,49 *	0,39

* valores significativos al 5%

NOTA: la brecha de género es definida como 1 menos el antilogaritmo del coeficiente.

Tal como se observa tanto en los cuadros 1 y 2, teniendo en cuenta el modelo con controles y sin controles, la distancia entre varones y mujeres es significativa en relación a la "posición en la autoridad formal" y en la variable "dicotomía de autoridad". Como se evidencia en este segundo aspecto el coeficiente disminuye pues considera a las otras dos dimensiones de autoridad para las cuales la distancia entre varones y mujeres no es significativa.

Cabe aclarar que en los países donde este estudio se ha realizado (Wright 1995) la distancia entre la autoridad lograda por varones y mujeres se observa en todas las dimensiones de autoridad consideradas. Si bien es cierto que el punto de partida en Estados Unidos, por ejemplo, es diferente al nuestro, puesto que desde la década de 1980 la participación de las mujeres en los cargos que implican jerarquía formal ha aumentado considerablemente, y por lo tanto, uno de los principales interrogantes es conocer si esa autoridad formal se ve traducida en autoridad efectiva.

Si se comparan los datos muestrales en ambos estudios, la proporción de mujeres que ocupan cargos de supervisiones ó de gerencia en Estados Unidos ascienden al 25.9%, mientras que en la muestra del área metropolitana de Buenos Aires dicha cifra asciende al 12%.



Ante la información recabada cabe preguntarse si el fenómeno estudiado en este área asume características tales como ¿es posible que en el mercado de trabajo se les reconozca a las mujeres su capacidad para tomar decisiones y para imponer sanciones a sus subordinados, pero no para asumir el puesto jerárquico (formal) que implica obtener el reconocimiento desde la organización a la que pertenece, en términos económicos y porque no también de prestigio?

Asimismo, es importante recordar lo que se ha explicado en páginas anteriores respecto del modelo de análisis empleado. El no haber encontrado regresiones logísticas significativas respecto de dos de las dimensiones de la autoridad (sanción y toma de decisiones), no permite afirmar que el proceso de discriminación en la asignación de la autoridad esté ausente ya que importantes causas de la discriminación están excluidas del análisis. También es necesario tener presente que la ausencia de diferencia observada en las dos dimensiones mencionadas con anterioridad, puede deberse al tratamiento dado a las variables. Ya que se exigía, en ambas dimensiones, poseer una respuesta afirmativa en por lo menos un indicador, y, tal como se describió en los primeros capítulos, existen indicadores para ambos aspectos que discriminan mejor la situación de varones y mujeres y otros no. Pero en esta instancia de análisis se prefirió respetar la categorización de las variables ya enunciadas de modo que se pudiese establecer comparaciones con el estudio efectuado en otros países.

El tratamiento de este ejemplo, reiteramos, más allá de pretender introducir a los alumnos en el conocimiento de la lógica del experimento, pretende señalar la relevancia de la comprensión del rol de la covariación, del control de variables y de la secuencia temporal como condiciones generales para el desarrollo del proceso de investigación. Pretende romper con la concepción lineal de que este proceso es el resultado de la contrastación de hipótesis, en tanto formalización de la relación entre variables, a partir de la cual la confirmación empírica de las mismas determina su aceptación definitiva. En este sentido enfatizamos que "todo problema para ser resuelto requiere de una estrategia de contrastación, en otras palabras, debe diseñar un camino que le permita enfrentar el universo de conceptos que lo contiene con la base empírica a la que se refiere. Este enfrentamiento es estratégico, responde a un plan, requiere de una maniobra que determinará con qué métodos y técnicas se abordará en determinado lugar y determinado momento el fenómeno de estudio que se intenta interpretar desde una teoría que es también, elegida y tratada con criterios estratégicos. Los métodos y las técnicas están subordinadas a la estrategia y ésta, tal como quede diseñada, determinará las condiciones en se someterán a prueba los diferentes supuestos teóricos" (Cohen 1997). En otras palabras, la lógica experimental en tanto lógica de investigación, estimula al estudiante a producir desafíos más contundentes en la búsqueda de la relación entre teoría y método.

Conclusiones

Luego de varios años de enseñanza observamos que la inclusión en el programa de la lógica experimental brinda al estudiante y a los docentes distintos beneficios en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los remite a las ideas de investigación conocidas desde la escolarización secundaria y los remite a la necesidad de plantear hipótesis, ya sean éstas las hipótesis originales como alternativas, que se manifiestan al momento de controlar factores.

Asimismo esto nos acerca a la idea de la multicausalidad de los fenómenos sociales y por ende a la necesidad de concebir el análisis de los fenómenos sociales no desde una perspectiva lineal y evolutiva, si no desde una mirada más compleja, donde se ponen en juego una red de relaciones teóricas entre variables que las investigaciones empíricas buscan desentrañar y hacer manifiestas. En este sentido es interesante lo planteado por Glock (1973). "En contraste con la descripción diferenciada, la explicación se apoya explícitamente en la teoría: se diseña la investigación y se lleva a cabo el análisis para ponerla a prueba."

En la red de relaciones teóricas entre variables subyace la noción de control de dichas relaciones como medio de detección de los *factores invalidantes* que conducen, necesariamente, a la espureidad. Consideramos que éste es quizás uno de los principales aportes de la lógica experimental en la formación metodológica inicial, ya que introduce la noción de provisoriedad o duda respecto de los supuestos originalmente planteados, a la vez que



obliga a un desafío teórico más contundente. "En realidad, no hay forma de garantizar que una relación sea causal con los datos de una encuesta ni con otro tipo de datos: lo mejor que el analista puede hacer con los datos de una encuesta es introducir todos los factores que, en su opinión, pueden llegar a probar que la relación sea espuria. Si la replicación es un resultado más consistente que la explicación, aumenta la probabilidad de que la relación sea causal... Por tanto el analista de encuesta, como el de cualquier otro tipo de datos, nunca puede afirmar en términos absolutos que existe una relación causal entre dos variables..." (Glock 1973). En otras palabras, "no existe fórmula que guíe un análisis explicativo; el desarrollo del análisis estará determinado por consideraciones teóricas más que por reglas metodológicas formales" (Glock 1973).

Finalmente, consideramos que el aprendizaje de esta lógica conlleva un beneficio secundario nada despreciable, romper con el prejuicio acerca de la pretensión formalizadora de cierta enseñanza de la metodología, introduciendo la idea de desconfianza en torno a la aceptación ingenua de cualquier modelo. Para ello recordamos a Bourdieu (1992) cuando señalaba que "lo paradójico de las ciencias humanas, es que ellas deben constantemente desconfiar de la filosofía de la acción inherente a los modelos como aquellos de la teoría de los juegos, que se imponen para comprender las conductas."

Nota

(1) La idea central del modelo "gender gap" o brecha de género es especificar posibles diferencias en el logro de autoridad según el género que no incluyan la discriminación directa en la promoción y luego observar si la brecha desaparece cuando estos factores no discriminatorios son mantenidos constantes en una ecuación que predice la autoridad.

Bibliografía

Bourdieu, Pierre. 1992. "Interés y desinterés" en *Methodologica*, Nº1, Bruselas.

Campbell, D. y J. Stanley. 1982. *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*, Buenos Aires: Amorrortu editores.

Cohen, Néstor. 1997. "La teoría y el método en la investigación social: El discurso y la práctica" en *Luxemburg- revista de sociología*, Buenos Aires: Secretaría de Cultura CECSO.

Cohen, N. y G. Gómez Rojas. 2000. "Los objetivos, el marco conceptual y la estrategia teórico-metodológica triangulando en torno al problema de investigación", ponencia presentada en las IV Jornadas de Sociología de la UBA.

Díez Medrano, J. 1992. *Métodos de análisis causal*, Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Glock, Charles. 1973. *Diseño y análisis de encuestas en sociología*, Bs. As: Ediciones Nueva Visión.

Gómez Rojas, G. 2002. "Las mujeres y el logro de autoridad en el trabajo. Un estudio en el área metropolitana de Buenos Aires", en *Boletín nº19*. Consejo de Profesionales en Sociología CPS. Buenos Aires.

Hyman, H. 1984. "El modelo del experimento y el control de las variables" en *El análisis de datos en la investigación social*, Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Recibido el 3 Mar 2003