



**INCASI2 Training**  
**“ANÁLISIS COMPARADO DE DESIGUALDADES**  
**SOCIOECONÓMICAS”**

**ASIGNATURA:**  
**MODELOS DE DEPENDENCIA Y ANÁLISIS DEL IMPACTO**

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO**

**TÉCNICA 2: PROMOCIÓN ALEATORIA CON VARIABLE**  
**INSTRUMENTAL**  
**Material Introductorio**

**Sandra Fachelli**



Horizon Europe – INCASI2 Project  
Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)  
Staff Exchanges (GA-101130456)



**INCASI** *International Network for*  
*Comparative Analysis of Social Inequalities*





## **ASIGNATURA: MODELOS DE DEPENDENCIA Y ANÁLISIS DEL IMPACTO**

### **MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO**

#### **TÉCNICA 2: PROMOCIÓN ALEATORIA CON VARIABLE INSTRUMENTAL Material Introductorio**

**Sandra Fachelli**

##### **Contenido:**

1. Introducción
2. Apretada síntesis de Capítulo 5 del libro “La evaluación de Impacto en la práctica” (2017) Gertler, P. J.; Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B. y Christel M. J. Vermeersch, Segunda Edición, BID/Banco Mundial. [www.worldbank.org/ieinpractice](http://www.worldbank.org/ieinpractice) pp.99-123
3. Conceptos fundamentales para comprender la técnica:
  - a) Variables exógenas y endógenas
  - b) El rol de las Variables instrumentales
4. ITT (Intention-to-Treat), TOT (Treatment-on-the-Treated) y LATE (Local Average Treatment Effect). Desarrollo de un ejemplo práctico.

##### **1. Introducción**

El método de variables instrumentales (VI) es una técnica estadística compleja, especialmente para quienes no están familiarizados con los fundamentos de la evaluación de impacto. Sin embargo, es una herramienta poderosa y ampliamente utilizada para abordar problemas de endogeneidad y estimar efectos causales en contextos donde los métodos convencionales no son aplicables. Este material complementario busca ofrecer una introducción accesible a la técnica, revisando los conceptos clave que permiten entender su lógica, implementación y las condiciones necesarias para su validez. Al hacerlo, se pretende aclarar su utilidad en escenarios reales, como programas sociales universales o con inscripción voluntaria (cumplimiento imperfecto). Este material es introductorio, y la lectura del capítulo del libro es absolutamente necesaria para introducirse en la temática.



## 2. Síntesis Capítulo 5: Las Variables Instrumentales

El capítulo aborda el uso del método de variables instrumentales (VI) como herramienta clave en la evaluación de impacto, especialmente cuando el cumplimiento con la asignación al tratamiento no es perfecto, la inscripción es voluntaria o hay cobertura universal. Las VI permiten abordar problemas metodológicos comunes en evaluaciones de programas del mundo real, donde la asignación de tratamiento y comparación no siempre se respeta plenamente.

Introducción: La evaluación de programas cuando no todos cumplen su asignación

La evaluación de impacto en contextos reales enfrenta dificultades que no se presentan en pruebas controladas de laboratorio. Por ejemplo, en programas sociales, no siempre es posible garantizar que los individuos asignados al tratamiento participen plenamente o que los del grupo de comparación no reciban el tratamiento. Además, algunos programas tienen cobertura universal, lo que hace poco ético excluir a ciertos individuos para formar un grupo de comparación.

El método de variables instrumentales (VI) es una alternativa eficaz para estos escenarios. Una VI es una fuente externa de variación que afecta la probabilidad de participar en un programa, pero que no está correlacionada con las características de los individuos ni con los resultados del programa. Este capítulo explora cómo se puede generar esta variación externa y las condiciones que una VI debe cumplir para producir estimaciones válidas.

### Tipos de estimaciones de impacto

La estimación del impacto de un programa implica comparar los resultados de un grupo tratado con un contrafactual válido. Sin embargo, en programas sociales del mundo real, el cumplimiento con la asignación es frecuentemente imperfecto. Esto da lugar a tres tipos principales de estimaciones:

- ✓ Intención de tratar (ITT en inglés): Estima la diferencia promedio en resultados entre las unidades asignadas al tratamiento y las asignadas al grupo de comparación, independientemente de si los individuos participaron efectivamente en el programa.
- ✓ Tratamiento en los tratados (TOT en inglés): Calcula el impacto promedio del programa únicamente en las unidades que efectivamente recibieron el tratamiento.
- ✓ Efecto promedio local del tratamiento (LATE en inglés): Estima el impacto en el subgrupo de "cumplidores" (aquellos cuya participación depende de la asignación al tratamiento).

### Cumplimiento imperfecto

El cumplimiento imperfecto ocurre cuando:

- Algunos individuos asignados al tratamiento no participan en el programa.
- Algunos individuos asignados al grupo de comparación logran acceder al tratamiento.

En estos casos, la estimación del impacto debe considerar estas desviaciones:

ITT: Compara los resultados promedio de los grupos asignados al tratamiento y comparación. Es una medida útil en escenarios donde no se puede obligar a los individuos a participar.

LATE: Calcula el impacto del programa en el subgrupo de cumplidores, es decir, aquellos que participan si son asignados al tratamiento, pero no participan si no lo son.

Este enfoque es especialmente relevante cuando no se puede garantizar un pleno cumplimiento de la asignación, como en programas con inscripción voluntaria.

### Asignación aleatoria de un programa y aceptación final

En programas con asignación aleatoria, los participantes pueden clasificarse en tres grupos:

Siempre (*Always-takers*): Aquellos que siempre participan, independientemente de la asignación.

Nuncas (*Never-takers*): Aquellos que nunca participan, sin importar la asignación.

Inscritos si se lo ofrecen (*Compliers*): Aquellos que participan solo si son asignados al tratamiento.



El impacto observado en la población total incluye a estos tres grupos, pero el LATE se enfoca en los Inscritos si se lo ofrecen, ya que son los únicos cuya participación depende directamente de la asignación.

### Promoción aleatoria como variable instrumental

La promoción aleatoria es una estrategia para incentivar la participación en programas con inscripción abierta o cobertura universal. En lugar de asignar aleatoriamente el tratamiento, se asigna aleatoriamente una promoción o incentivo para aumentar la inscripción.

Ejemplo práctico: Promoción en programas laborales

En un programa de formación laboral con inscripción voluntaria, algunos desempleados pueden no conocer el programa o no tener el incentivo suficiente para inscribirse. Una promoción aleatoria (por ejemplo, visitas domiciliarias) puede aumentar la inscripción de ciertos grupos. La promoción actúa como una VI, ya que afecta la probabilidad de inscripción, pero no influye directamente en los resultados del programa (como el empleo o el salario).

### Condiciones para una promoción válida

- Los grupos promocionados y no promocionados deben ser estadísticamente equivalentes.
- La promoción no debe influir directamente en los resultados de interés.
- La promoción debe aumentar significativamente la inscripción en el programa.

La promoción aleatoria es una herramienta poderosa para estimar el impacto de programas con inscripción voluntaria, pero los resultados (LATE) son válidos únicamente para los Inscritos si se promueve (*Compliers*).

### Estimación del impacto bajo la promoción aleatoria

Para calcular el impacto del programa bajo la promoción aleatoria:

- Se compara el promedio de resultados entre los grupos con y sin promoción.
- Se calcula el LATE dividiendo la diferencia en resultados (ITT) por el incremento en las tasas de inscripción atribuible a la promoción.

Por ejemplo, si el resultado promedio del grupo con promoción es 110 y el del grupo sin promoción es 70, y la promoción aumentó la inscripción del 30% al 80%, el LATE sería 40 (diferencia de resultados) dividido por 50% (incremento en inscripción), es decir, un impacto de 80.

### Ejemplos destacados en el capítulo:

- ✓ Plaza Sésamo (EE. UU.): Uso de la distancia a antenas UHF como VI para evaluar el impacto del programa en la preparación escolar.
- ✓ Programa PACES (Colombia): Sorteo aleatorio de vales educativos como VI para medir su efecto en logros escolares.
- ✓ Promoción educativa (Bolivia): Uso de promoción aleatoria para evaluar inversiones en infraestructura educativa y su impacto en tasas de abandono escolar.

### Limitaciones del método

Impacto limitado al LATE: Los resultados solo son válidos para el subgrupo de cumplidores y no pueden extrapolarse al resto de la población.

Dependencia de la promoción: Si la promoción no aumenta significativamente la inscripción, no se puede estimar el impacto.

Resultados contextuales: La estimación depende del diseño del programa y de las características de la población evaluada.



### 3. Conceptos fundamentales para comprender la técnica

#### a) Variables exógenas y variables endógenas

En los modelos económicos y sociales, las variables exógenas y endógenas juegan roles fundamentales para entender cómo funcionan los sistemas. Las variables exógenas son externas al modelo y representan factores que no están influenciados por las dinámicas internas, pero que afectan los resultados. Por otro lado, las variables endógenas son internas y se determinan por las relaciones dentro del sistema. Este cuadro presenta una comparación entre ambas, incluyendo sus aplicaciones en economía y sociología, junto con ejemplos específicos que ilustran sus diferencias

Característica	Variable Exógena	Variable Endógena
<b>Definición</b>	Variable externa al modelo, cuyo valor no está influido por otras variables del sistema en estudio.	Variable interna al modelo, cuyo valor es determinado por las interacciones dentro del sistema.
<b>Rol en el modelo</b>	Actúa como un input o factor externo.	Actúa como el resultado u output del sistema.
<b>Aplicación en economía</b>	Utilizada para representar choques externos o factores fuera del sistema económico.	Analiza las relaciones económicas internas (por ejemplo, cómo cambian el consumo y el ahorro según las tasas).
<b>Economía: Ejemplos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasas de impuestos o gasto gubernamental.</li> <li>- Condiciones climáticas que afectan la producción.</li> <li>- Cambio tecnológico externo al sistema económico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo e inversión.</li> <li>- Precios y cantidades en un modelo de oferta y demanda.</li> <li>- PIB, inflación, empleo.</li> </ul>
<b>Aplicación en sociología</b>	Representa contextos sociales más amplios, como políticas públicas o normas externas.	Analiza fenómenos sociales emergentes o internos, como redes sociales, comportamientos y dinámicas grupales.
<b>Sociología: Ejemplos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas legales o reformas políticas (como una ley educativa).</li> <li>- Condiciones geográficas (como la distancia a una escuela).</li> <li>- Cambios históricos o contextos globales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desigualdad social o movilidad social.</li> <li>- Normas culturales que emergen de interacciones sociales.</li> <li>- Actitudes individuales o grupales frente a temas sociales (igualdad, género, etc.).</li> </ul>
<b>Variables Instrumentales (VI) en el análisis de impacto</b>		
<p>La <b>VI</b> introduce una variación <b>exógena</b> en la probabilidad de participación. Eso es clave, porque nos permite separar: La parte <b>exógena</b> de la decisión de participar (inducida por los mails promocionales, por ejemplo, que podemos controlar y medir) de la parte <b>endógena</b> de la decisión de participar (motivación interna, interés previo, u otros factores no observados que pueden <b>sesgar</b> los resultados).</p>		

Conocer la diferencia entre variables exógenas y endógenas es fundamental para entender las variables instrumentales (VI), ya que las VI actúan como un puente que conecta estos dos tipos de variables en contextos de análisis causal.

#### b) El rol de las Variables instrumentales

Las variables instrumentales (VI) son una herramienta estadística esencial para resolver problemas de endogeneidad en evaluaciones de impacto, especialmente en contextos donde no se dispone de un grupo de control o donde el tratamiento no está completamente aleatorizado. Las VI introducen variación exógena que permite separar los efectos causales del tratamiento de otros factores no observados que pueden sesgar los resultados. Este cuadro detalla los principales aspectos y



aplicaciones de las VI, proporcionando ejemplos concretos y de esta manera se ilustra cómo estas variables pueden abordar desafíos metodológicos clave.

En este caso el ejemplo hace referencia al uso de campañas promocionales en programas educativos (un curso determinado), donde todos los estudiantes están invitados a participar, pero a un grupo elegido al azar, se estimula su asistencia al curso a partir del estímulo “envío de varios mails”. Los mails actúan como VI.

### Variables Instrumentales

Aspecto	Descripción	Ejemplo
Contexto de la Variable Instrumental	La variable instrumental permite abordar el problema de endogeneidad, al identificar variación exógena dentro de una población completamente tratada. Esto permite actuar como una pseudo-aleatorización.	Variación en la frecuencia de los mails promocionales enviados a estudiantes dentro del programa educativo. Todos están invitados a participar de un curso de formación.
Estimación del Impacto Causal	La VI permite estimar el Efecto Causal Local Promedio (LATE) en contextos donde hay heterogeneidad en la respuesta al tratamiento. Por ejemplo, determinar cómo el uso de un descuento influye en las ventas.	Número de mails enviados o el momento de envío de los mails como variable instrumental para medir la participación en el curso.
Identificación de Subgrupos de Interés	La VI puede capturar variación exógena para identificar subgrupos más sensibles al tratamiento. Por ejemplo, personas más propensas a responder en ciertos horarios o ubicaciones.	Impacto de los horarios específicos en los que los mails son enviados sobre la participación de estudiantes en el curso.
Superación de la Falta de Grupo de Control	En ausencia de un grupo de control, la VI genera un 'grupo de comparación implícito' basado en diferencias exógenas. Ejemplo: variaciones en el momento de envío de mensajes promocionales.	Diferencias en la intensidad de la promoción de mails para generar pseudo-aleatorización y medir su efecto en la participación.
Resolución del Sesgo de Selección	La VI permite abordar el sesgo de selección al aislar factores que influyen en el uso del tratamiento, pero no tienen un efecto directo en el resultado.	Cantidad de correos recibidos por los estudiantes como instrumento para analizar quién participa en el curso sin correlacionarse directamente con el rendimiento final.

Si todos los estudiantes han sido invitados al curso de formación (tratamiento completo), pero un subgrupo recibe una campaña intensiva de mails, el uso de los mails como Variable Instrumental (VI) puede ser útil para estimar el impacto causal en ese subgrupo. Vamos a profundizar por qué el **LATE** (Local Average Treatment Effect) obtenido en este caso puede ser más causal.

1. Todos reciben tratamiento, pero la heterogeneidad importa: en este caso, aunque todos son invitados al curso, existe una diferencia importante en cómo se implementa el tratamiento:

- El grupo que recibe la campaña intensiva de mails tiene una mayor "presión" o incentivo para participar.
- El resto de la población no recibe esa campaña adicional.

Esta diferencia inducida externamente (los mails o cualquier "promoción") introduce variación exógena en la probabilidad de participación. Eso es clave, porque nos permite separar:

- La parte **exógena** de la decisión de participar (inducida por los mails, que podemos controlar y medir).
- De la parte **endógena** de la decisión de participar (motivación interna, interés previo, u otros factores no observados que pueden sesgar los resultados).

2. ¿Por qué el resultado LATE del subgrupo con mails es “más” causal?



El LATE obtenido para el subgrupo que recibe mails es más causal porque los mails actúan como una pseudo-aleatorización, aportando variación exógena a la participación. Esto ayuda a resolver el problema de endogeneidad.

Sin el envío de los mails como VI, las decisiones de participar en el curso estarían influenciadas por factores no observados, como motivación, interés previo, o habilidades personales, que también afectan el resultado (supongamos el rendimiento en determinado conocimiento). Esto introduce sesgo en la estimación.

Con los mails como VI, podemos atribuir cualquier diferencia en el resultado a la participación inducida por la campaña de mails y no a factores no observados.

Así, la variación en participación debida a los mails es exógena y, por lo tanto, más adecuada para medir el impacto causal del curso en el rendimiento. La variación en participación en el resto de la población puede estar más contaminada por factores no observados (endógenos).

### 3. LATE y causalidad: ¿Qué significa?

El LATE (Efecto Causal Local Promedio) se refiere al impacto causal promedio entre el subgrupo de personas cuya decisión de participar en el curso fue afectada por los mails (llamados "compliers").

Los *compliers* son aquellos que participan en el curso debido a la campaña de mails, y este subgrupo es donde la causalidad se estima con mayor precisión.

En contraste, el resto de la población puede incluir:

- Always-takers: Participan en el curso independientemente de los mails (motivados por otras razones).
- Never-takers: No participan, sin importar cuántos mails reciban.

El LATE es más causal porque:

Mide el impacto en los *Compliers*, que son las personas cuya decisión depende directamente de la VI (los mails).

Es menos propenso a ser sesgado por factores no observados, ya que la variación en participación está inducida exógenamente por la campaña de mails.

### 4. El ejemplo concreto:

Supongamos el programa educativo comentado: Todos los estudiantes son invitados al curso.

50% de los estudiantes reciben una campaña intensiva de mails, mientras que el otro 50% no.

#### Escenario sin mails como VI:

Si simplemente comparas el rendimiento de los que participan vs. los que no participan, los resultados pueden estar sesgados:

Los participantes pueden ser más motivados o tener más interés previo (factores endógenos).

Los no participantes pueden tener menos recursos o tiempo, lo que también afecta el resultado final.

#### Escenario con mails como VI:

Usamos la cantidad de mails como instrumento. Esto permite estimar cómo los mails afectan la participación (variación exógena).

Luego, analizamos cómo la participación inducida por los mails afecta el rendimiento.

Esto elimina el sesgo de selección porque los mails no están relacionados directamente con el rendimiento final, sino solo a través de la participación.

En síntesis, el LATE del subgrupo que recibe mails es más causal porque:

1. Los mails introducen una variación exógena en la probabilidad de participar.
2. Esta variación permite separar el impacto del curso del impacto de factores no observados.
3. Se estima el efecto causal en los *Compliers* (quienes participan gracias a los mails), mientras que el resto de la población puede estar influenciada por factores endógenos.



## Base para el ejercicio propuesto.

Contexto del Programa: se trata de un curso de formación ofrecido a todos los individuos que participan en una academia de conducir. El comportamiento registrado ha sido el siguiente:

Población total en tratamiento (universo): 100 estudiantes son invitados a participar en el programa educativo.

Participación total: 98 estudiantes deciden participar.

Promoción (mails): se realiza sobre 50 estudiantes

Promedio de resultados en la nota del grupo promocionado: 9.

Promedio de resultados en la nota del grupo no promocionado: 8.

Versión de cálculo en dos escenarios:

- Desconocemos el número de personas que con o sin mails hubiera participado igualmente,
- Sabemos que un 10% de los estudiantes participaron independientemente de si hubiera recibido mails o no.

### Cálculo del ITT (Intention-to-Treat)

El ITT mide el efecto promedio del programa para todos los estudiantes invitados, considerando tanto a los promocionados, independientemente de su participación.

Fórmula:

$ITT = \text{Promedio del grupo promocionado} - \text{Promedio del grupo no promocionado}$

Cálculo:

$$ITT = 9 - 8 = 1$$

El programa educativo mejora la nota promedio en 1 punto para los estudiantes promocionados, sin importar si participaron o no.

### Cálculo del TOT (Treatment-on-the-Treated)

El TOT mide el impacto promedio en los estudiantes que realmente participaron. Ajustamos el ITT por la proporción de participación.

Proporción de participación:

$$\text{Proporción de participación} = \frac{\text{Participaron}}{\text{Total invitados}} = \frac{98}{100} = 0.98$$

Fórmula:

$$TOT = \frac{ITT}{\text{Proporción de participación}}$$

Cálculo:

$$TOT = \frac{1}{0.98} \approx 1.02$$

El programa educativo mejora las notas promedio en aproximadamente 1,02 puntos para los estudiantes que realmente participaron.

### Cálculo del LATE (Local Average Treatment Effect)

El LATE mide el impacto causal puro del programa en los "cumplidores", es decir, aquellos estudiantes cuya participación fue inducida por la promoción (mails enviados).

**Escenario (a):** Desconocemos cuántos habrían participado sin mails.

En este caso, asumimos que los 50 estudiantes promocionados participaron exclusivamente por los mails. Esto significa que la tasa de cumplimiento inducida por la promoción es:

$$\text{Tasa de cumplimiento inducida} = \frac{\text{Participaron por promoción}}{\text{Total promocionados}} = \frac{50}{100}$$





Fórmula:

$$LATE = \frac{ITT}{\text{Tasa de cumplimiento inducida}}$$

Cálculo:

$$LATE = \frac{1}{0.5} = 2$$

En este caso, el impacto causal puro del programa en los estudiantes inducidos por la promoción es de 2 puntos en promedio.

**Escenario (b):** Sabemos que un 10% habría participado con o sin promoción

En este caso, sabemos que un 10% de los estudiantes participaron independientemente de los mails (siempre-participantes). Esto implica que de los 50 promocionados, 10% del total de la población (10 estudiantes) habrían participado de todas formas. Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{Cumplidores inducidos por la promoción} &= \text{Participaron por promoción} - \text{Siempre-participantes} \\ 50 - 40 &= 10 \end{aligned}$$

La nueva tasa de cumplimiento inducida es:

$$\text{Tasa de cumplimiento inducida} = \frac{\text{Cumplidores inducidos}}{\text{Total promocionados}} = \frac{10}{25} = 0.4$$

Cálculo del LATE:

$$\begin{aligned} LATE &= \frac{ITT}{\text{Tasa de cumplimiento inducida}} \\ LATE &= \frac{1}{0.4} = 2.5 \end{aligned}$$

En este caso, el impacto causal puro del programa en los estudiantes inducidos exclusivamente por la promoción es de 2,5 puntos en promedio.

Resultados

El análisis muestra cómo la promoción aleatoria (mails) genera una variación exógena en la participación, permitiendo estimar el impacto causal puro (LATE) del programa. La promoción aleatoria permite medir con precisión el efecto del programa en aquellos inducidos a participar, lo que refuerza su valor en evaluaciones de impacto cuando existe endogeneidad en la participación.

Métrica	Escenario (a)	Escenario (b)
ITT	1 punto	1 punto
TOT	1.02 puntos	1.02 puntos
LATE	2 puntos (cumplidores = 50)	2.5 puntos (cumplidores = 40)



## ANEXO 1: Aplicación de los conceptos en un programa con selección aleatoria.

Imagina un programa educativo donde se pueden seleccionar al azar dos grupos de estudiantes con las mismas características. A un grupo se lo invita a participar en el curso. A otro no. Se observa que en el grupo tratado algunos aceptan y asisten al programa, mientras que otros no.

- Grupo tratado: 100 estudiantes son invitados al programa educativo (tratados).
- Grupo control: 100 estudiantes no son invitados al programa.
- Participación real en el grupo tratado: Solo 70 de los 100 invitados asisten al programa.
- Participación en el grupo control: 5 estudiantes del grupo control encuentran otra forma de participar.

Los resultados promedio son:

Grupo	Asistieron al programa	No asistieron al programa	Promedio de notas finales
Tratado	70	30	80
Control	5	95	75

### 1. ITT (Intention-to-Treat):

El ITT mide el efecto promedio del tratamiento considerando a todos los asignados al grupo tratado, independientemente de si asistieron al programa o no.

$ITT = \text{Promedio del grupo tratado} - \text{Promedio del grupo control}$

- Promedio del grupo tratado: 80.
- Promedio del grupo control: 75.

$$ITT = 80 - 75 = 5$$

El programa educativo mejora las notas finales en 5 puntos en promedio para quienes fueron invitados (tratados), sin importar si asistieron o no.

### 2. TOT (Treatment-on-the-Treated):

El TOT mide el efecto promedio del tratamiento solo en quienes realmente participaron. Para calcularlo, ajustamos el ITT por la proporción de participación en el grupo tratado.

- Proporción de participación en el grupo tratado:

$$\text{Proporción de cumplidores} = \frac{\text{Asistieron en el grupo tratado}}{\text{Total del grupo tratado}} = \frac{70}{100} = 0.7$$

$$TOT = \frac{ITT}{\text{Proporción de cumplidores}} = \frac{5}{0.7} \approx 7.14$$

El programa educativo mejora las notas finales en aproximadamente 7,14 puntos para quienes realmente asistieron al programa.

### 3. LATE (Local Average Treatment Effect):

El LATE mide el impacto causal puro del tratamiento en los "cumplidores"<sup>1</sup>, es decir, aquellos que asistieron al programa porque fueron invitados. En este caso, usamos la **promoción como variable instrumental** y ajustamos por el cumplimiento inducido por la promoción.

<sup>1</sup> Un cumplidor es alguien cuya participación en el tratamiento está determinada directamente por su asignación (tratado o control). Esto los convierte en el grupo clave para estimar efectos causales en análisis basados en variables instrumentales.



- Número de "cumplidores":  
 En el grupo tratado, 70 asistieron.  
 En el grupo control, 5 asistieron (pero lo hicieron por otros motivos).  
 Cumplidores inducidos por la promoción:  
 Cumplidores = Asistieron grupo tratado – Asistieron grupo control =  
 70 – 5 = 65
- Tasa de cumplimiento inducida por la promoción:

$$\text{Tasa de cumplidores} = \frac{\text{Cumplidores}}{\text{Total del grupo tratado}} = \frac{65}{100} = 0.65$$

$$LATE = \frac{ITT}{\text{Tasa de cumplidores}} = \frac{5}{0.65} \approx 7.69$$

El impacto causal puro del programa educativo en los estudiantes que asistieron al programa gracias a la invitación es de aproximadamente 7,69 puntos.

¿Por qué son importantes los cumplidores?

En el cálculo del LATE (Local Average Treatment Effect), nos interesa medir el impacto del tratamiento solo en los **cumplidores**, porque **son los únicos cuya participación fue inducida por la variable instrumental** (por ejemplo, la promoción aleatoria). Esto permite **aislar** el efecto causal del tratamiento en quienes lo recibieron debido a la asignación, sin que otros factores interfieran.



**INCASI** *International Network for  
Comparative Analysis of Social Inequalities*



INCASI Working Paper Series is an online publication under *Creative Commons* license. Any person is free to copy, distribute or publicly communicate the work, according to the following conditions:



*Attribution.* All CC licenses require that others who use your work in any way must give you credit the way you request, but not in a way that suggests you endorse them or their use. If they want to use your work without giving you credit or for endorsement purposes, they must get your permission first.



*NonCommercial.* You let others copy, distribute, display, perform, and (unless you have chosen NoDerivatives) modify and use your work for any purpose other than commercially unless they get your permission first.



*NoDerivatives.* You let others copy, distribute, display and perform only original copies of your work. If they want to modify your work, they must get your permission first.

There are no additional restrictions. You cannot apply legal terms or technological measures that legally restrict doing what the license allows.

This paper was elaborated in the context of the INCASI2 project, *A New Measure of Socioeconomic Inequalities for International Comparison*, that has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie, Staff Exchanges, grant agreement No 101130456 (<https://incasi.uab.es>). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Dipòsit Digital de Documents

Bellaterra, Cerdanyola del Vallès (Barcelona), Spain

Universitat Autònoma de Barcelona