

## Diseños de aliento y cumplimiento imperfecto

Diseño e implementación de experimentos en ciencias sociales  
*Departamento de Economía (UdelaR)*

## Tipos de cumplimiento

type	Treatment	Control
Always-takers	Treated	Treated
Compliers	Treated	Not Treated
Never-takers	Not Treated	Not Treated
Defiers	Not Treated	Treated

## Incumplimiento y resultados potenciales del tratamiento

Type	$D_i(1)$	$D_i(0)$	
Always-Takers	1	1	$D = 1$
Compliers	1	0	$D = Z$
Never-takers	0	0	$D = 0$
Defiers	0	1	$D = 1 - Z$

# Tipos de efectos causales

- ▶ ITT: intención de tratar (*intent to treat*)

# Tipos de efectos causales

- ▶ ITT: intención de tratar (*intent to treat*)
- ▶ LATE: efecto local (*local average treatment effect*)

# Tipos de efectos causales

- ▶ ITT: intención de tratar (*intent to treat*)
- ▶ LATE: efecto local (*local average treatment effect*)
  - ▶ También conocido como “Complier Average Causal Effect” (CACE).

# Incumplimiento de un solo lado (one-sided noncompliance)

Table 2

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Never-Takers	20 people	20 people
Compliers	80 people	80 people

- ▶ 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento

# Incumplimiento de un solo lado (one-sided noncompliance)

**Table 2**

	<b>Assigned to treatment</b> <b>Average outcome = 50</b>	<b>Assigned to control</b> <b>Average outcome = 10</b>
<b>Never-Takers</b>	<b>20 people</b>	<b>20 people</b>
<b>Compliers</b>	<b>80 people</b>	<b>80 people</b>

- ▶ 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento
- ▶ 80 son realmente tratados



## Incumplimiento de un solo lado (one-sided noncompliance)

Table 2

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Never-Takers	20 people	20 people
Compliers	80 people	80 people

- ▶ Dado que la asignación es aleatoria y sabemos que hay un 20% de nunca-cumplidores (Never-Takers) en el grupo de tratamiento (columna de la izquierda), probablemente haya un 20% de nunca-cumplidores en el grupo de control.

# Incumplimiento de un solo lado (one-sided noncompliance)

Table 2

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Never-Takers	20 people	20 people
Compliers	80 people	80 people

- ▶ Dado que la asignación es aleatoria y sabemos que hay un 20% de nunca-cumplidores (Never-Takers) en el grupo de tratamiento (columna de la izquierda), probablemente haya un 20% de nunca-cumplidores en el grupo de control.
- ▶ Dada la restricción de exclusión, los nunca-cumplidores tienen el mismo resultado potencial bajo las dos condiciones de tratamiento.

## Incumplimiento de un solo lado (one-sided)

Table 2

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Never-Takers	20 people	20 people
Compliers	80 people	80 people

- ▶ La diferencia en los resultados medios (40) no puede atribuirse a los *Never-takers*.
- ▶ Por tanto, podemos atribuir todo el efecto ITT a los cumplidores.
- ▶ El LATE puede calcularse dividiendo la estimación del ITT por la proporción de cumplidores:

$$40/0.8 = 50$$

# Incumplimiento de ambos lados (two-sided noncompliance)

**Table 3**

	<b>Assigned to treatment Average outcome = 50</b>	<b>Assigned to control Average outcome = 10</b>
<b>Defiers</b>	<b>0 people</b>	<b>0 people</b>
<b>Never-Takers</b>	<b>10 people</b>	<b>10 people</b>
<b>Compliers</b>	<b>80 people</b>	<b>80 people</b>
<b>Always-Takers</b>	<b>10 people</b>	<b>10 people</b>

Supuestos necesarios para estimar un LATE:

- ▶ Restricción de exclusión

# Incumplimiento de ambos lados (two-sided noncompliance)

Table 3

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Defiers	0 people	0 people
Never-Takers	10 people	10 people
Compliers	80 people	80 people
Always-Takers	10 people	10 people

Supuestos necesarios para estimar un LATE:

- ▶ Restricción de exclusión
- ▶ Que la población no contenga desfiantes (*defiers*) (también denominado supuesto de “monotonicidad”)

## Incumplimiento de ambos lados (two-sided noncompliance)

Table 3

	Assigned to treatment Average outcome = 50	Assigned to control Average outcome = 10
Defiers	0 people	0 people
Never-Takers	10 people	10 people
Compliers	80 people	80 people
Always-Takers	10 people	10 people

- ▶ Podemos estimar el porcentaje de cumplidores:  $100\% - 10\%$  (nunca cumplen)  $- 10\%$  (siempre cumplen)  $= 80\%$ .
- ▶ LATE:

$$40/0.8 = 50$$

## LATE y variables instrumentales

$$LATE = ATE_{complier} = ITT/ATE \text{ de } Z \text{ en } D$$

- ▶ LATE es equivalente a una estimación por variables instrumentales.
- ▶ Supongamos que 50 individuos de una población de 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento.

# LATE y variables instrumentales

$$LATE = ATE_{complier} = ITT / ATE \text{ de } Z \text{ en } D$$

- ▶ LATE es equivalente a una estimación por variables instrumentales.
- ▶ Supongamos que 50 individuos de una población de 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento.
- ▶ La regresión ( $D \sim Z$ ) da la proporción estimada de complidores: 80%.
- ▶ El efecto ITT:  $Y \sim Z$ .



## LATE y variables instrumentales

$$LATE = ATE_{complier} = ITT / ATE \text{ de } Z \text{ en } D$$

- ▶ LATE es equivalente a una estimación por variables instrumentales.
- ▶ Supongamos que 50 individuos de una población de 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento.
- ▶ La regresión ( $D \sim Z$ ) da la proporción estimada de complidores: 80%.
- ▶ El efecto ITT:  $Y \sim Z$ .
- ▶ El LATE se calcula dividiendo por la proporción de complidores.

## LATE y variables instrumentales

$$LATE = ATE_{complier} = ITT / ATE \text{ de } Z \text{ en } D$$

- ▶ LATE es equivalente a una estimación por variables instrumentales.
- ▶ Supongamos que 50 individuos de una población de 100 son asignados aleatoriamente al tratamiento.
- ▶ La regresión ( $D \sim Z$ ) da la proporción estimada de cumplidores: 80%.
- ▶ El efecto ITT:  $Y \sim Z$ .
- ▶ El LATE se calcula dividiendo por la proporción de cumplidores.
- ▶ El mismo resultados surge de una regresión MCO en dos etapas (2SLS) en la que el resultado ( $Y$ ) se regresa sobre el tratamiento ( $D$ ), utilizando la asignación al tratamiento como variable instrumental ( $Z$ ).

## LATE y variables instrumentales

$$LATE = \frac{EffectZonY}{EffectZonD} = \frac{E[Y_i|Z_i = 1] - E[Y_i|Z_i = 0]}{E[D_i|Z_i = 1] - E[D_i|Z_i = 0]}$$

# LATE y variables instrumentales

$$LATE = \frac{EffectZonY}{EffectZonD} = \frac{E[Y_i|Z_i = 1] - E[Y_i|Z_i = 0]}{E[D_i|Z_i = 1] - E[D_i|Z_i = 0]}$$

```
Z <- rep(0:1,50) # Assign 50 to treatment group (Z = 1), 50 to control group (Z = 0)

D <- Z           # Compliers have D (treatment received) = Z (treatment assignment)
D[1:10] <- 0     # 10 Never Takers
D[11:20] <- 1    # 10 Always Takers

Y           <- 50*D # Compliers have Y = 50 if treated, 0 if not treated
Y[1:10] <- 100    # Never takers have high Y
Y[11:20] <- 0     # Always takers have low Y

# Estimated share of compliers
ITTD <- coef(lm(D~Z))[2]

# Estimated intention-to-treat effect
ITT <- coef(lm(Y~Z))[2]

# LATE estimate
LATE <- ITT / ITTD

cbind(Y_1 = mean(Y[Z==1]), Y_0=mean(Y[Z==0]), ITTD, ITT, LATE)
```

```
##   Y_1 Y_0 ITTD ITT LATE
## Z  50  10  0.8  40   50
```

# LATE y variables instrumentales

```
# install.packages(AER)
summary(ivreg(Y~ D | Z))
```

```
##
## Call:
## ivreg(formula = Y ~ D | Z)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
##    -55      -5        -5       -5       95
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    5.000      5.660   0.883   0.379
## D              50.000      8.839   5.657 1.53e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 35.36 on 98 degrees of freedom
## Multiple R-Squared: -0.1136, Adjusted R-squared: -0.125
## Wald test:      32 on 1 and 98 DF,  p-value: 1.528e-07
```

# Discusión

- ▶ El LATE sólo refleja los efectos del tratamiento entre los cumplidores.

# Discusión

- ▶ El LATE sólo refleja los efectos del tratamiento entre los cumplidores.
- ▶ La estimación LATE siempre es mayor que la estimación ITT.

# Discusión

- ▶ El LATE sólo refleja los efectos del tratamiento entre los cumplidores.
- ▶ La estimación LATE siempre es mayor que la estimación ITT.
- ▶ El LATE es un estimando importante en los diseños de “aliento” y en los “downstream experiments”.



# Discusión

- ▶ El LATE sólo refleja los efectos del tratamiento entre los cumplidores.
- ▶ La estimación LATE siempre es mayor que la estimación ITT.
- ▶ El LATE es un estimando importante en los diseños de “aliento” y en los “downstream experiments”.
- ▶ Se puede utilizar un diseño con placebo para identificar el LATE ( Gerber, Green, Kaplan, y Kern, 2010)