

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

Introducción al método de Regresión Discontinua

Dr. Alan Sánchez

Taller Latinoamericano de Evaluación de Impacto
Lima, Perú

19 de Marzo, 2015

Bibliografía

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

Bernal, Raquel y Peña, Ximena. 2011. “Guía práctica para la evaluación de impacto”. Universidad de los Andes, Capítulo 8.

Angrist, J. y Pischke, J-S. 2009. “Mostly Harmless Econometrics”. Princeton University Press, Capítulo 6.

Ziegelhofer, Zacharias. 2012. “Down with diarrhea: using fuzzy regression discontinuity design to link communal water supply with health”. The Graduate Institute, Ginebra.

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 Introducción
- 2 Regresión discontinua nítida
- 3 Regresión discontinua borrosa
- 4 Conclusiones
- 5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

Contenido

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 **Introducción**
- 2 Regresión discontinua nítida
- 3 Regresión discontinua borrosa
- 4 Conclusiones
- 5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

Muchos programas sociales utilizan un índice o *score* para seleccionar a sus beneficiarios. Algunos ejemplos:

- Programas anti-pobreza: se escoge a hogares pobres según la clasificación de pobreza del país (por ejemplo, consumo per cápita por debajo de 1.25 USD diarios)
- Programas de pensiones: se escoge a personas por encima de un umbral de edad
- Programas educativos: otorgamiento de becas para aquellos con nota por encima de un umbral determinado

Participación en programa según nivel de pobreza

RD

Sánchez

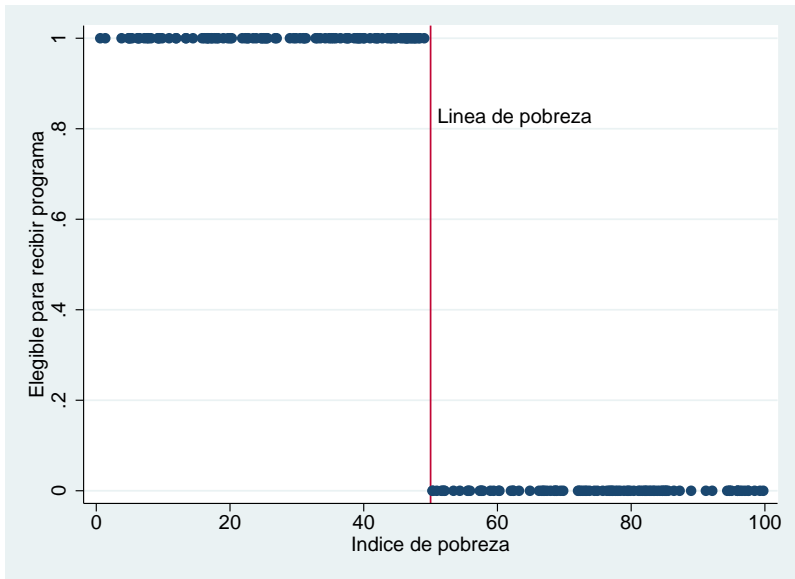
Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento



Participación en programa según nivel de pobreza

RD

Sánchez

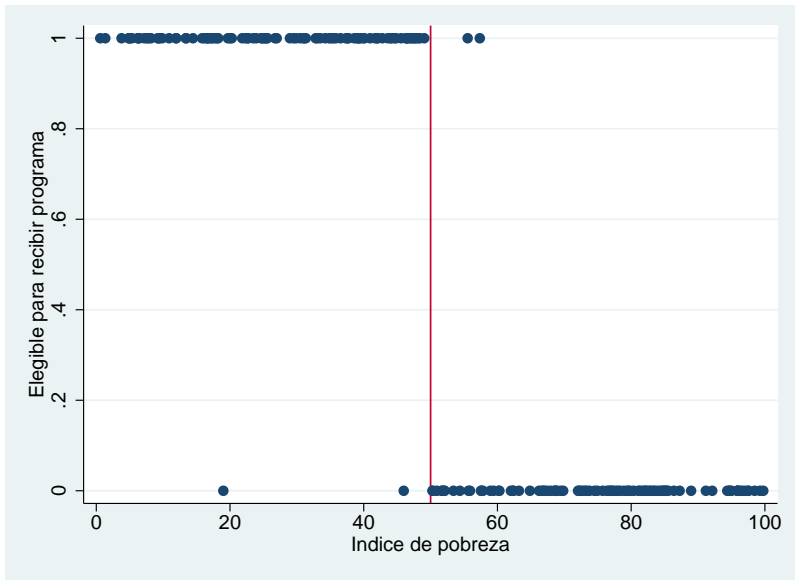
Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento



Regresión discontinua: en la línea de base

RD

Sánchez

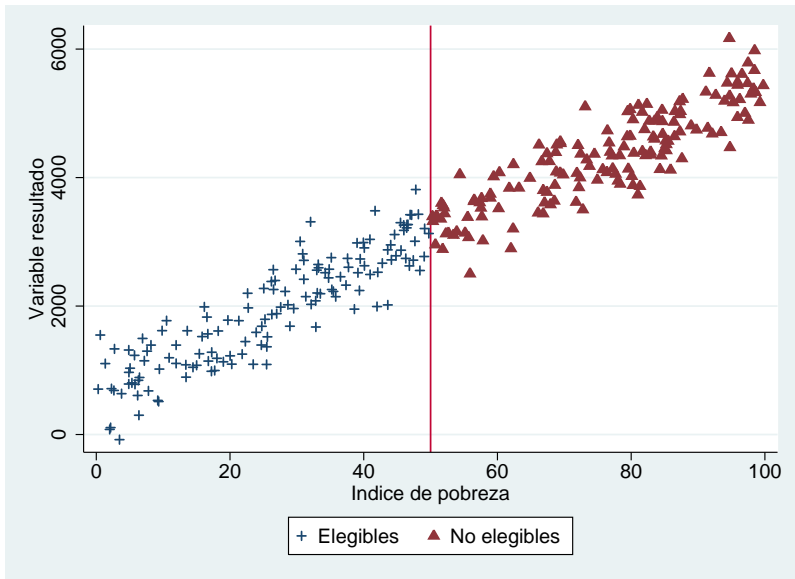
Introducción

Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento



Regresión discontinua: en la línea de base

RD

Sánchez

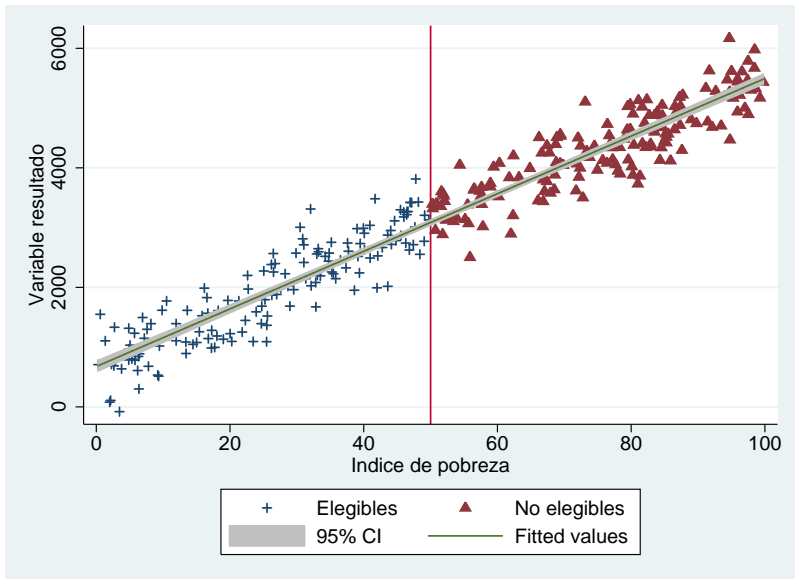
Introducción

Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento



Regresión discontinua: post-tratamiento

RD

Sánchez

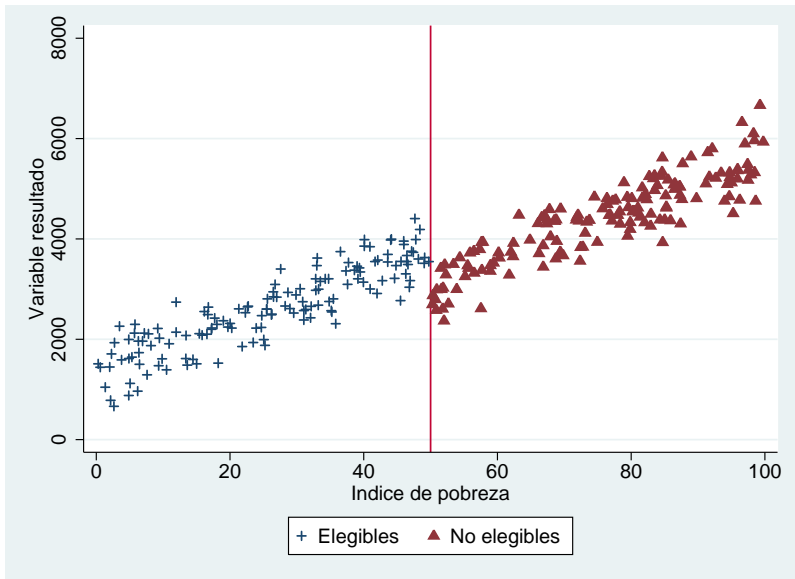
Introducción

Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento



Regresión discontinua: post-tratamiento

RD

Sánchez

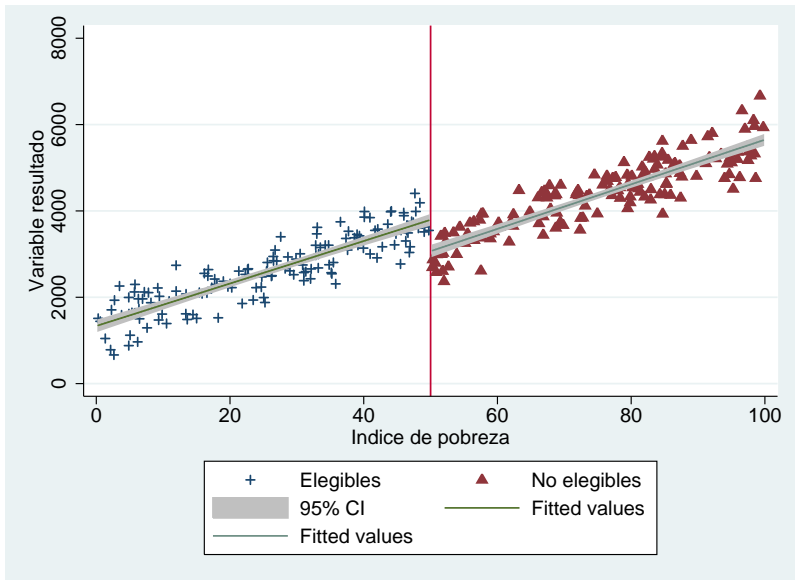
Introducción

Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento



Contenido

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

1 Introducción

2 Regresión discontinua nítida

3 Regresión discontinua borrosa

4 Conclusiones

5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

Regresión discontinua nítida (*sharp RD*) se utiliza cuando el tratamiento (variable D_i) es una función perfecta y discontinua de algún tipo de score (variable $score_i$). Por ejemplo,

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{if } score_i \leq x_0, \\ 0 & \text{if } score_i > x_0 \end{cases}$$

En este caso, el modelo más sencillo a aplicar es

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + \rho D_i + \eta_i \quad (1)$$

donde ρ es el parámetro de interés

Nótese que todo lo anterior también aplica si:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{if } score_i \geq x_0, \\ 0 & \text{if } score_i < x_0 \end{cases}$$

Ejemplo: impacto de Progresas sobre consumo

RD

Sánchez

Introducción

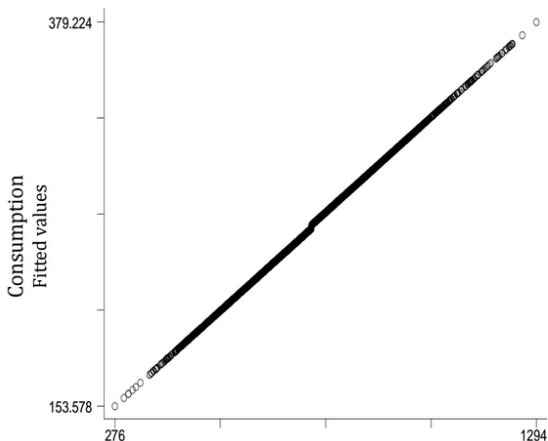
Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

Score vs. consumption at Baseline-No treatment



Ejemplo: impacto de Progresas sobre consumo

RD

Sánchez

Introducción

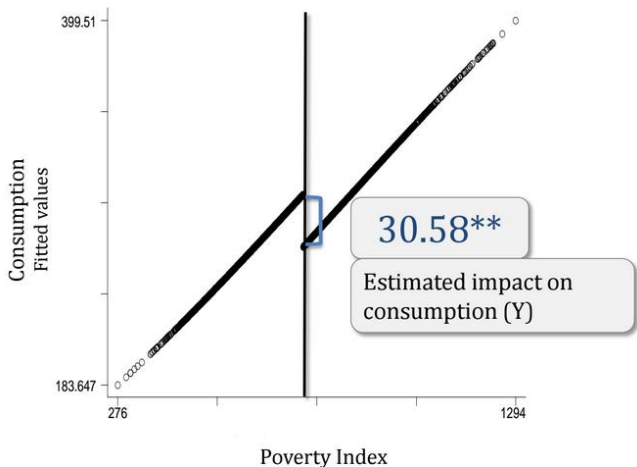
Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

Score vs. consumption post-intervention period-treatment



Algunas aclaraciones

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 La asignación al tratamiento se interpreta como aleatoria en el vecindario de la discontinuidad. Es decir, para un segmento de la población **se asume que estar marginalmente por encima o por debajo del cut-off es algo que está fuera de control del individuo**
- 2 Lo anterior que la regla de elegibilidad (instrumento de focalización) no es manipulable. El siguiente gráfico muestra dos ejemplos.
- 3
- 4

Esquema: densidad del instrumento de focalización

RD

Sánchez

Introducción

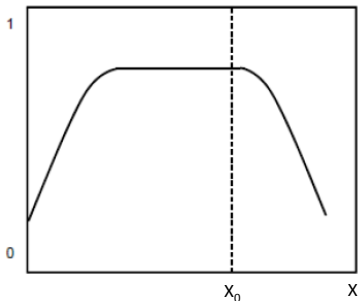
Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

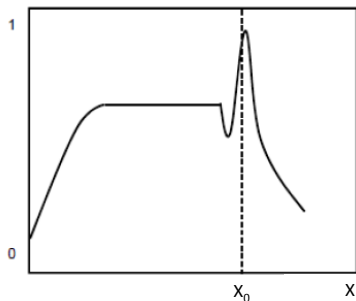
Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

Caso de no manipulación



Caso de manipulación



Algunas aclaraciones

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 La asignación al tratamiento se interpreta como aleatoria en el vecindario de la discontinuidad. Es decir, para un segmento de la población **se asume que estar marginalmente por encima o por debajo del cut-off es algo que está fuera de control del individuo**
- 2 Lo anterior que la regla de elegibilidad (instrumento de focalización) no es manipulable. El siguiente gráfico muestra dos ejemplos.
- 3 En estricto, se obtiene LATE (Local Average Treatment Effect). Es decir, se obtiene el impacto del programa para aquellos en el vecindario de la discontinuidad. Útil, pero no necesariamente generalizable.
- 4 Hay que tener cuidado de no confundir el impacto del programa con una no-linearidad en los datos.

No linealidades

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

En el caso en que x_i se relacione con y_i de manera no lineal, se sugiere aplicar

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + \dots + \beta_p x_i^p + \rho D_i + \eta_i \quad (2)$$

Esto es importante a fin de no confundir el salto ocasionado por la activación del umbral con una no linealidad no incorporada. En la literatura es usual utilizar polinomios de tercer o cuarto grado

Caso lineal

RD

Sánchez

Introducción

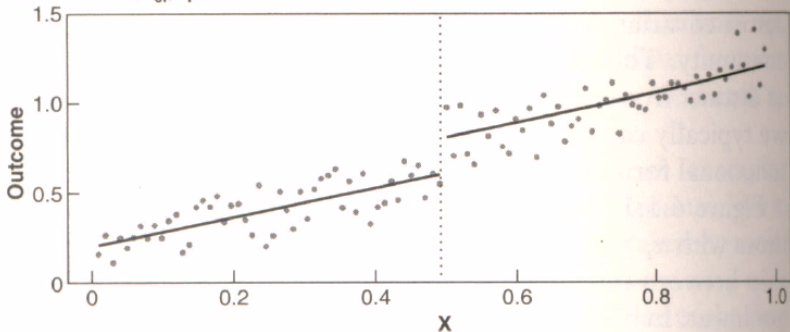
Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

A. LINEAR $E[Y_{0i}|X_i]$



Caso no lineal

RD

Sánchez

Introducción

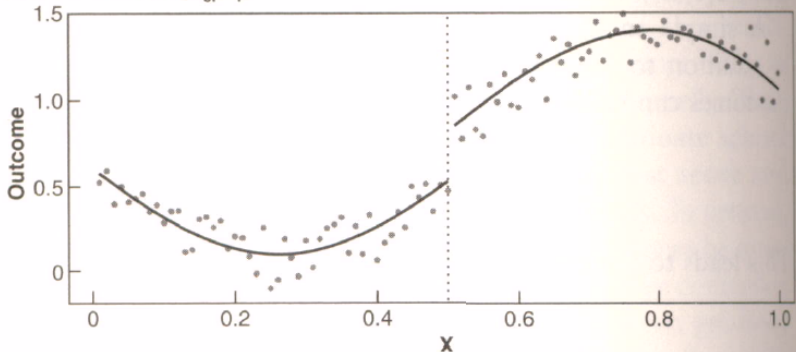
Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

B. NONLINEAR $E[Y_{0i}|X_i]$



Ejemplo de por que es importante modelar no linealidades

RD

Sánchez

Introducción

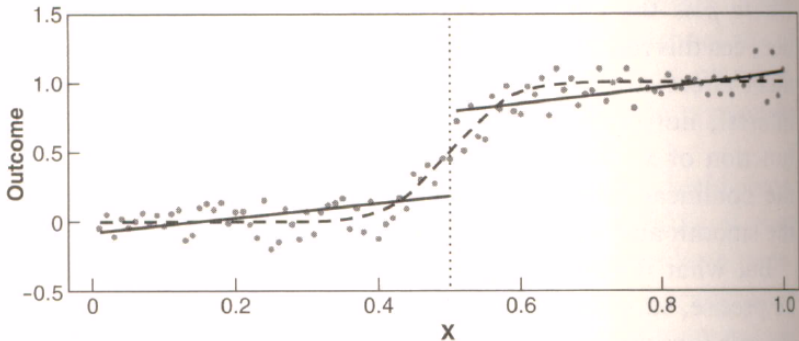
Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

C. NONLINEARITY MISTAKEN FOR DISCONTINUITY



No linealidades

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

En el caso en que x_i se relacione con y_i de manera no lineal, se sugiere aplicar

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + \cdots + \beta_p x_i^p + \rho D_i + \eta_i \quad (4)$$

Esto es importante a fin de no confundir el salto ocasionado por la activación del umbral con una no linealidad no incorporada. En la literatura es usual utilizar polinomios de tercer o cuarto grado

una forma más general del modelo anterior es

$$Y_i = \alpha + \rho D_i + i(x_i) + \eta_i \quad (5)$$

donde la función $i(x_i)$ caracteriza posibles no-linealidades de la relación entre x_i e y_i

Contenido

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 Introducción
- 2 Regresión discontinua nítida
- 3 Regresión discontinua borrosa**
- 4 Conclusiones
- 5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

- En ocasiones la discontinuidad determina quien recibe acceso al programa, pero no de manera perfecta
- Por ejemplo, aprobar marginalmente el examen de admisión de un instituto educativo exclusivo no garantiza que el individuo se matricule. En estos casos lo que se tiene es que aprobar el examen de admisión incrementa la probabilidad de matricularse

Admisión en instituto educativo exclusivo según puesto en examen de admisión

RD

Sánchez

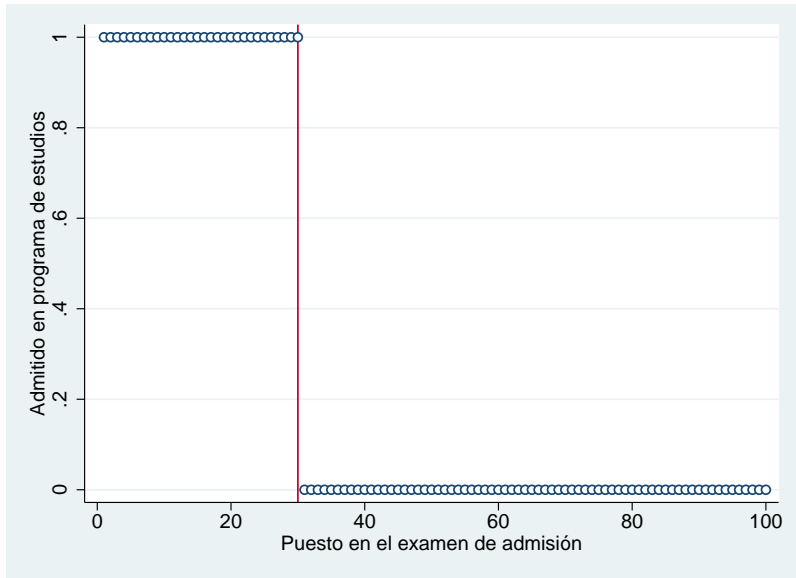
Introducción

Regresión discontinua nítida

Regresión discontinua borrosa

Conclusiones

Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento



Matrícula en instituto educativo exclusivo según puesto en examen de admisión, caso 1

RD

Sánchez

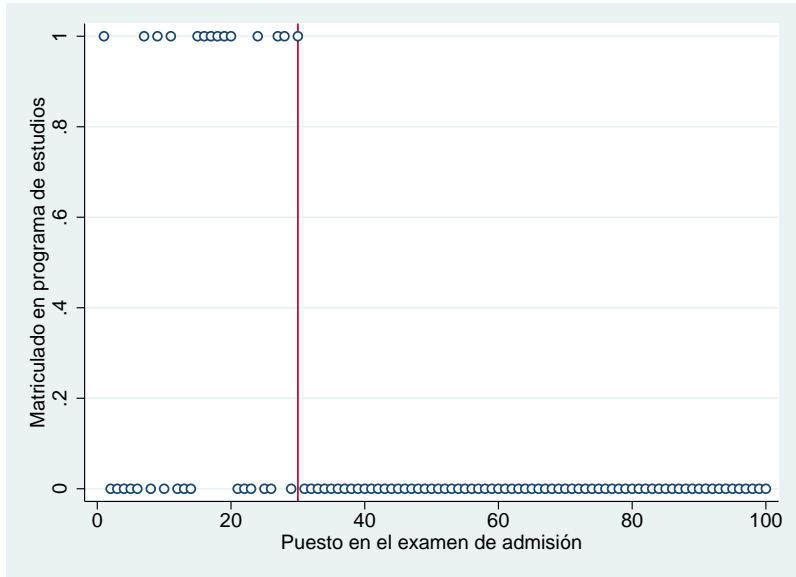
Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento



Matrícula en instituto educativo exclusivo según puesto en examen de admisión, caso 2

RD

Sánchez

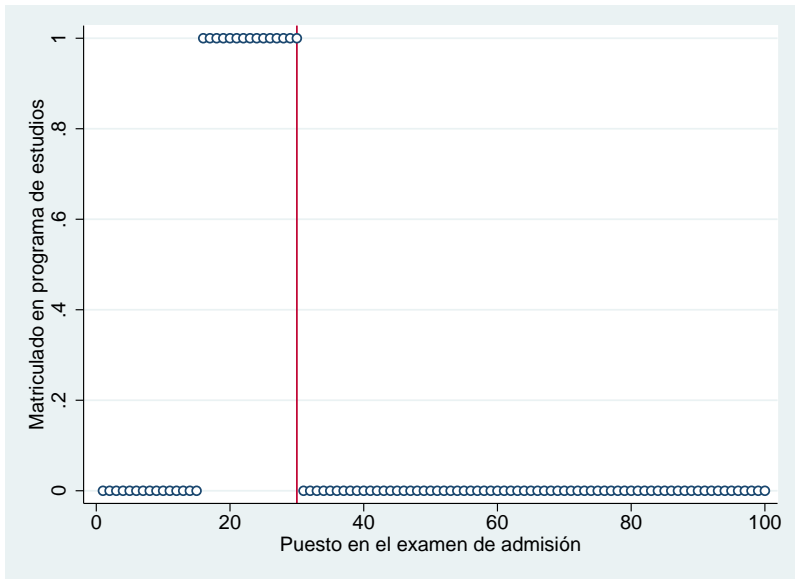
Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento



La regresión discontinua borrosa (*fuzzy RD*) se utiliza cuando el tratamiento (variable D_i) es más **probable** de ocurrir cuando los individuos cumplen cierto criterio.

En este caso se tiene un modelo de dos ecuaciones.

Primero, se estima una ecuación de probabilidad de acceder al tratamiento, D_i

$$D_i = \gamma_0 + \pi T_i + g(x_i) + \zeta_i \quad (6)$$

Donde T_i es una variable binaria que se activa cuando el individuo cumple cierto criterio. Se asume que T_i es una función de x_i . Luego se obtiene \hat{D}_i (el valor predicho de D_i) y se reemplaza en la ecuación de interés,

$$Y_i = \alpha + \rho \hat{D}_i + i(x_i) + \eta_i \quad (7)$$

el coeficiente ρ mide el impacto del programa. Las funciones $g(x_i)$ y $i(x_i)$ permiten controlar por no linealidades.

Contenido

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 Introducción
- 2 Regresión discontinua nítida
- 3 Regresión discontinua borrosa
- 4 Conclusiones**
- 5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- RD (en su versión nítida y borrosa) permite obtener estimadores insesgados del impacto de un programa en el vecindario de la discontinuidad.
- Se aprovecha la existencia de reglas conocidas de acceso a programas para evaluarlos.
- Por otro lado, el resultado que se obtiene (LATE) no es necesariamente generalizable.
- Se puede tener poca **potencia** si hay pocas observaciones alrededor de la discontinuidad.

Contenido

RD

Sánchez

Introducción

Regresión
discontinua
nítida

Regresión
discontinua
borrosa

Conclusiones

Discusión: RD
aplicado a
programas de
agua y
saneamiento

- 1 Introducción
- 2 Regresión discontinua nítida
- 3 Regresión discontinua borrosa
- 4 Conclusiones
- 5 Discusión: RD aplicado a programas de agua y saneamiento**