

# Controles Sintéticos

Oficina de Planificación Estratégica y Efectividad en el Desarrollo  
**Semana de Diseño de Evaluación de Impacto**

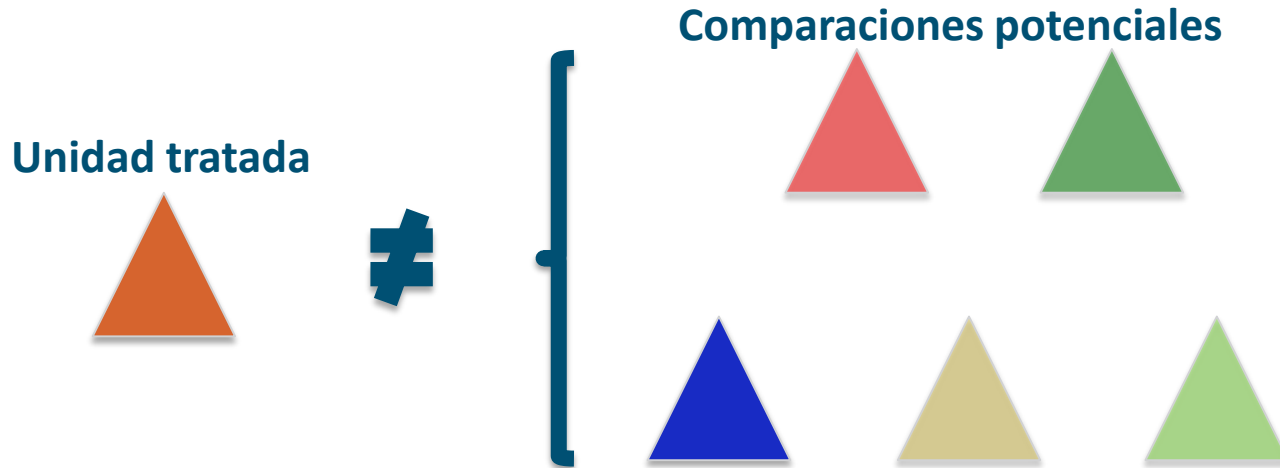
De conformidad con la Política de Acceso a Información, esta presentación está sujeta a divulgación pública.

# Motivación I

- Hay políticas que a menudo se implementan a nivel nacional, regional o estatal y cubren a todos los individuos o firmas en esa área geográfica
  - Reforma eléctrica, reforma tributaria, medidas de promoción agropecuarias, medidas de promoción del turismo, etc.
  - Grandes inversiones
  - Préstamos basados en cambio de políticas
- Comparaciones antes y después probablemente confunden el impacto con otros cambios en el tiempo
- **Desafío:** *¿Cómo conseguir un contrafactual?*

## Motivación II

- **Contrafactual:** Idealmente nos gustaría escoger alguna unidad (país, región o estado) que más se asemeje a la unidad tratada.



- Ninguna de las unidades de comparación potenciales es totalmente comparable a la unidad tratada → **¿cuál elegimos?**

## Motivación II

- Podríamos **elegir arbitrariamente** la unidad de comparación que nosotros consideramos es la más comparable
- ***No es recomendable:***
  - No es sistemático (otros podrían escoger diferentes unidades)
  - Potencialmente podrían tener tendencias diferentes inclusive sin la intervención.

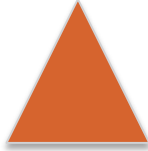
# Solución

- **Método de Control Sintético (MCS)**
- El MCS escoge unidades (países, regiones, etc.) de un grupo de comparación tal que la **combinación** de las mismas se **asemeje** a la unidad tratada
- Para decidir cuán parecidas son las unidades de control se observan las tendencias del resultado de interés **antes** de la introducción de la reforma o política (**pre-tratamiento**)
- ***Básicamente, el MCS busca construir controles que satisfagan el supuesto de tendencias paralelas***

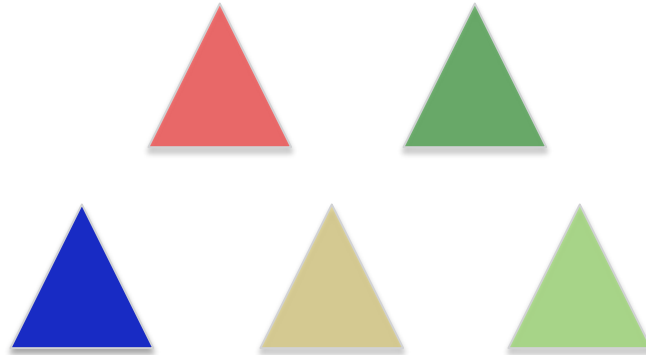
# Intuición del método

- Construir una unidad de comparación “sintética”, basado en las tendencias anteriores en todas las unidades

**Unidad tratada**



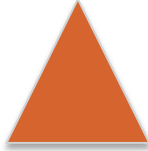
**Comparaciones potenciales**



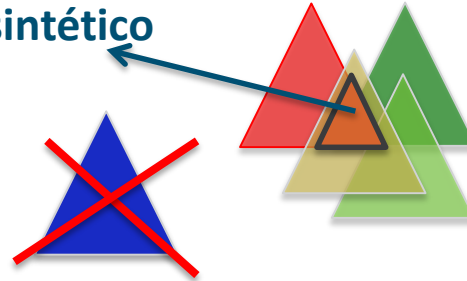
# Intuición del método

- Construir una unidad de comparación “sintética”, basado en las tendencias anteriores en todas las unidades

Unidad tratada



Control  
sintético



- MCS **combina** unidades potenciales de comparación (con distintas ponderaciones) para crear una unidad de control (sintética) comparable a la tratada

# La estimación del impacto

## 1. Construir la unidad sintética

- Por ejemplo, un estado o una provincia sintética

## 2. Calcular el resultado contrafactual y el impacto

- Comparar la unidad tratada con la unidad sintética

## 3. Inferencia

- Establecer la significancia estadística



# Construcción de la Unidad Sintética

1. Definir claramente el resultado de interés
2. Definir las características que juegan un papel importante en determinar el resultado de interés (predictores)
3. Seleccionar el periodo durante el cual la diferencia entre la región actual y la sintética se quiere minimizar (antes de la intervención)

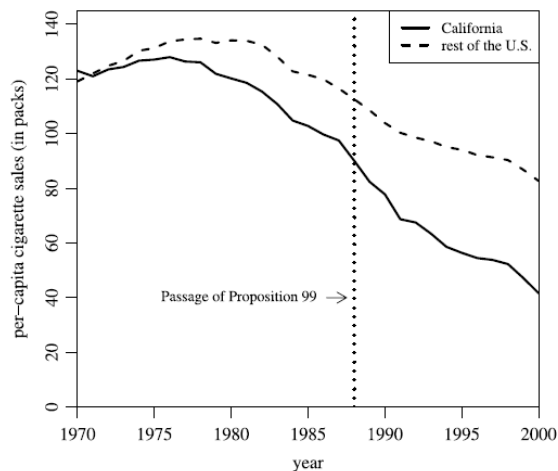
# Construcción de la Unidad Sintética

4. Identificar las potenciales unidades de control:
  - Eliminar las unidades que han tenido una intervención similar
  - Eliminar unidades con características muy disimilares
5. La unidad sintética se construye como el **promedio ponderado** de unidades potenciales de control que **más se asemejan a la unidad tratada**
  - MCS elige ponderaciones que lo garantizan → ¡pueden ser 0!
  - Toma en cuenta tanto la variable de interés como de los “predictores” previos a la reforma

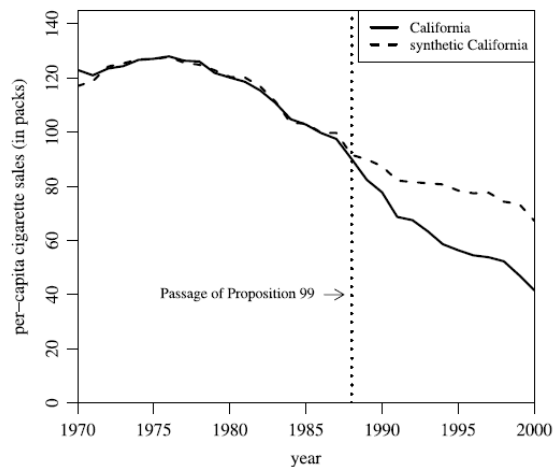
# Abadie, Diamond y Hainmueller (2010)

- Efecto de campaña anti-tabaquismo en California
- Comparan estudio de caso con método de control sintético

**Estudio de caso típico:**  
**Control = resto de EE.UU**



**Método de control sintético**  
**Control = California sintética**



# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

- **Objetivo del programa:** Expandir el sector de turismo como motor del desarrollo económico de la Provincia de Salta
- **Programa**
  - Programa de turismo BID (Junio 2003, fecha de quiebre)
    - Fortalecimiento institucional
    - Infraestructura de turismo
    - Preservación del patrimonio histórico y cultural
  - Instrumentos fiscales para fomentar inversión privada
  - Infraestructura de transporte
  - Promoción turística y creación del Ministerio
- **Castillo et al (2017)** evalúan el impacto de esta política

# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

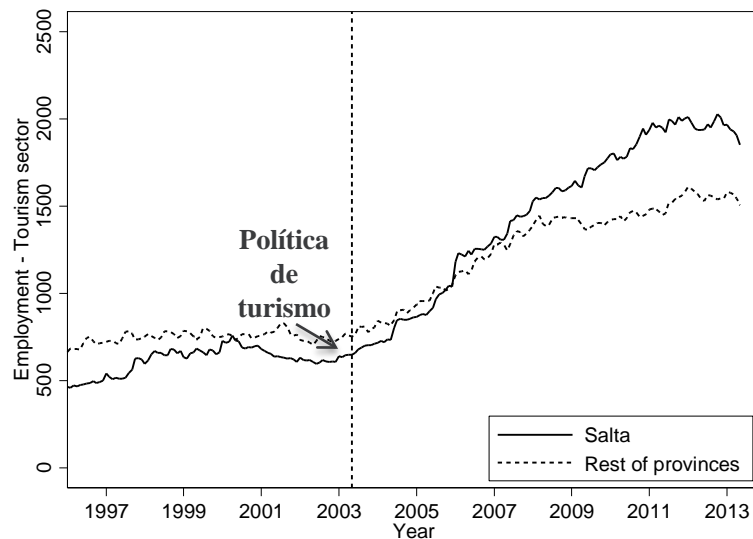
- **Indicador de impacto clave:** empleo en la industria de turismo
- **Variable de resultado:** Empleo en *Hoteles y otros tipos de Alojamiento* (sector a 3 dígitos)
- **Datos**
  - Datos administrativos (1996 – 2013)
  - PIB provincia-sector (1995-1998)
  - Tasa de informalidad (2003)
  - Censo Nacional de Población (2001)

# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

- **Construcción de la provincia sintética:**
  - Unidades de control potenciales: 22 provincias + CABA
  - Descartan provincias que:
    - i. Recibieron algún otro programa de gran escala en turismo durante el periodo bajo estudio: Río Negro
    - ii. Con características muy diferentes y con variables de resultado que son conducidos por un proceso estructural distinto: CABA, Buenos Aires y Córdoba
- **Grupo de controles potenciales: 19 provincias**

# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

Comparando Salta con todas las provincias  
(análisis de caso):



# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta (Castillo et al 2017)

## Ponderaciones para Salta sintética

Provincia	Ponderaciones
Buenos Aires	-
CABA	-
Catamarca	0
Córdoba	-
Corrientes	0
Chaco	0
Chubut	0
Entre Ríos	0
Formosa	0.091
Jujuy	0.466
La Pampa	0
La Rioja	0
Mendoza	0.027
Misiones	0
Neuquén	0.057
Río Negro	-
San Juan	0
San Luis	0
Santa Cruz	0
Santa Fé	0.227
Santiago del Estero	0
Tucumán	0.132
Tierra del Fuego	0

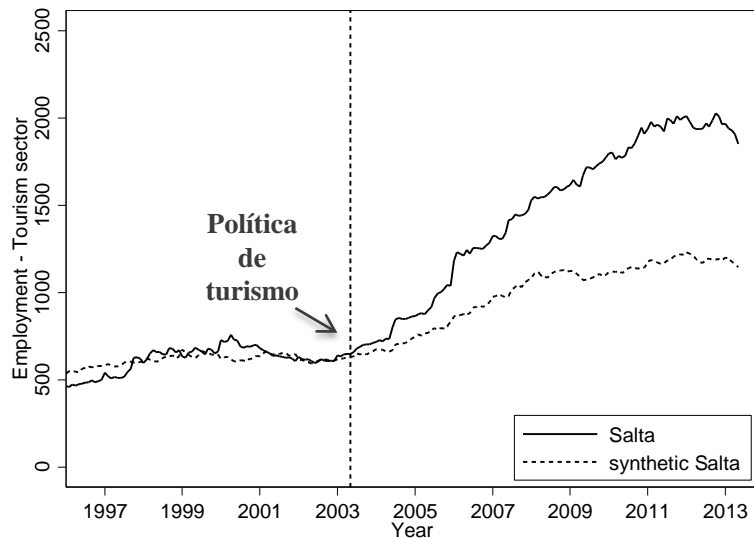
## Promedios de los predictores de empleo en turismo previo a la política

	Salta		Promedio del resto	
	Real	Sintética	Provincias	NOA
<b>Nivel sector turismo</b>				
Empleo	617	616	750	459
Numero de firmas	77	76	93	46
Salario promedio	510	510	557	515
Tamaño promedio firma	8	8	8	10
Edad promedio de firma	7	8	8	7
Log de PIB	18	17	17	17
<b>Nivel provincia</b>				
Log de empleo	11	11	12	11
Log del # de firmas	9	9	9	8
Salario promedio	607	639	664	619
Tamaño promedio firma	11	11	9	11
Edad promedio de firma	12	12	12	13
Log de PIB	22	22	23	22
Informalidad	0.51	0.48	0.46	0.52
Log de población	13	13	14	13
Nivel universitario	0.02	0.02	0.02	0.02
Pavimentación	0.52	0.55	0.59	0.49
Alumbrado publico	0.85	0.86	0.84	0.82



# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

## Trayectoria de empleo en turismo: Salta vs. Salta sintética



**Efecto MCS = 110%**

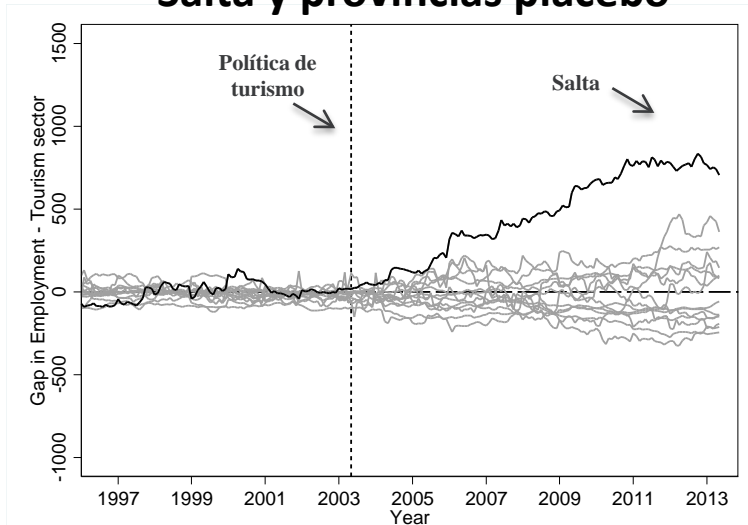
**Efecto después vs. antes = 185%**

**Efecto promedio de 11% por año**

# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

- **Inferencia.** Calcular la brecha entre cada provincia en la que no hubo tratamiento y su sintético. Si se encuentra una brecha similar en provincias no tratadas → el programa no tuvo efecto

## Brecha de empleo en turismo en Salta y provincias placebo

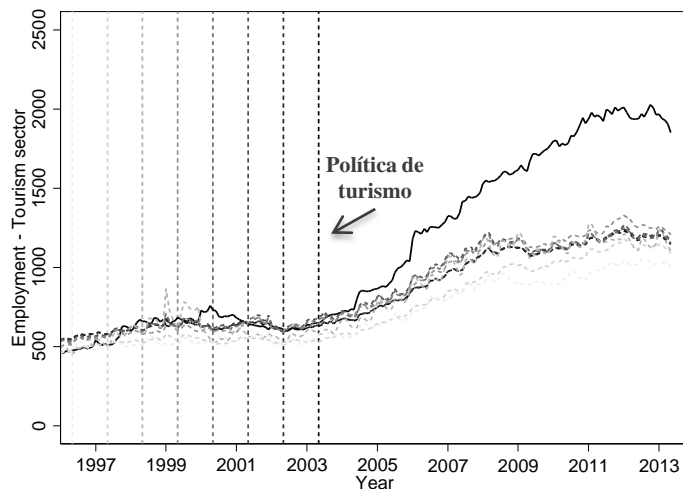


Si se calcula la distribución de probabilidad de la brecha, no hay provincias con brecha mayor a Salta. Es decir, el valor p de la brecha de salta es cero. Por lo tanto, el impacto estimado es estadísticamente significativo.

# Ejemplo 1: Programa de Desarrollo de Turismo (PDT) en la Provincia de Salta

- **Placebo.** Si la diferencia encontrada es realmente causada por el programa, no deberíamos encontrar diferencia antes del comienzo del programa.

Trayectoria de empleo en turismo: Salta vs. Salta sintéticas  
(fechas falsas de comienzo)



Una forma de especificar un tratamiento placebo es suponer que el comienzo del programa es anterior a la verdadera fecha de comienzo.

## Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

- **Restricciones a la exportación.** Frente al aumento del precio internacional de los *commodities*, muchos países restringieron la exportación (a través de impuestos, cuotas, o prohibición) de productos agropecuarios para evitar el aumento del precio domestico
- **Efecto deseado.** Aumento de la producción para el mercado doméstico y menor precio doméstico.
- **Garcia-Lembergman, Rossi, y Stucchi (2018)** estudian el efecto de la restricción a la exportación de carne impuesta por el Gobierno de Bolivia.

## Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

- **Indicador de impacto clave:** Producción total y producción para el mercado doméstico
- **Datos**
  - FAO
    - Producción de carne en toneladas (1961-2013)
    - Exportación de carne en toneladas (1961-2013)
  - World Economic Outlook
    - PIB per capita
    - Participación del agro en el PIB
    - Exportación de alimentos como porcentaje de las exportaciones
    - Comercio internacional como porcentaje del PIB

## Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

- **Construcción de Bolivia Sintético**

- **Unidades de control potenciales:** Países productores de carne y que tienen datos de PIB per cápita por lo menos para el periodo 1981-2013.
- Grupo de controles potenciales: 170 países
- **Producción total.** Los países con peso positivo para la estimación del impacto en la producción total son Vietnam (22,4%), Pakistán (21,6%), Gambia (16,5%), Turquía (12,4%), Liberia (11%), Etiopia (5,3%), Djibouti (4,3%), Burundi (3,6%), Zambia (1,3%), y Madagascar (0,9%).
- **Producción para mercado domestico.** Los países con peso positivo para la estimación del impacto en la producción para el mercado doméstico son Vietnam (26,2%), Gambia (13,8%), Egipto (3,5%), Turquía (9%), Etiopia (8,6%), Liberia (6,9%), Siria (3,4%), Papua Guinea (2.9%), y Burundi (1.8%).

# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

TABLE 1. Pretreatment Mean of Predictor Variables: Actual versus Synthetic Bolivia

Predictor variable	Total production		Production for domestic markets	
	Bolivia	Synthetic Bolivia	Bolivia	Synthetic Bolivia
Avg. outcome variable, 1971–80 (tons)	71,618	73,014	70,929	70,543
Avg. outcome variable, 1981–90 (tons)	119,535	118,320	119,606	118,356
Avg. outcome variable, 1991–2000 (tons)	142,473	141,930	142,575	142,660
Avg. outcome variable, 2001–08 (tons)	191,721	192,644	191,186	191,332
Value outcome variable in 2008 (tons)	248,680	247,028	248,603	248,228
Avg. GDP per capita, 1981–90 (U.S. dollars)	818	535	818	673
Avg. GDP per capita, 1991–2000 (U.S. dollars)	908	780	908	796
Avg. GDP per capita, 2001–08 (U.S. dollars)	1,146	1,297	1,146	1,343
GDP per capita in 2008 (U.S. dollars)	1,737	1,870	1,737	2,094
GDP per capita growth, 2003–08 (%)	89.4	82.1	89.4	83.9
Avg. agricultural share, 1981–90 (% of GDP)	18.9	17.6	18.9	18.2
Avg. agricultural share, 1991–2000 (% of GDP)	16.2	16.8	16.2	16.7
Avg. agricultural share, 2001–08 (% of GDP)	14.3	14.5	14.3	14.2
Agricultural share in 2008 (% of GDP)	13.1	14.4	13.1	13.9
Avg. trade openness, 1981–90 (% of GDP)	47.3	45.8	47.3	45.8
Avg. trade openness, 1991–2000 (% of GDP)	48.5	50.8	48.5	54.1
Avg. trade openness, 2001–08 (% of GDP)	63.1	68.8	63.1	73.1
Avg. food exports, 1981–90 (% of merch. exports)	7.7	9.5	7.7	9.6
Avg. food exports, 1991–2000 (% of merch. exports)	23.9	14.9	23.9	18.3
Avg. food exports, 2001–08 (% of merch. exports)	23.3	23.5	23.3	25.8

**Importante:** No hay que utilizar todos los años pre-tratamiento de la variable de resultado como predictor. (Kaul et al 2015)

**Bondad del sintético:** Antes de la restricción, Bolivia y Bolivia Sintética son muy parecidas en todas las variables consideradas

# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## Estimación del impacto

1. Construcción de Bolivia Sintética como el promedio ponderado de los países con peso positivo
2. El impacto es la diferencia entre la producción en Bolivia y la producción en Bolivia Sintética

FIGURE 3. Trends in Beef Production: Total Production

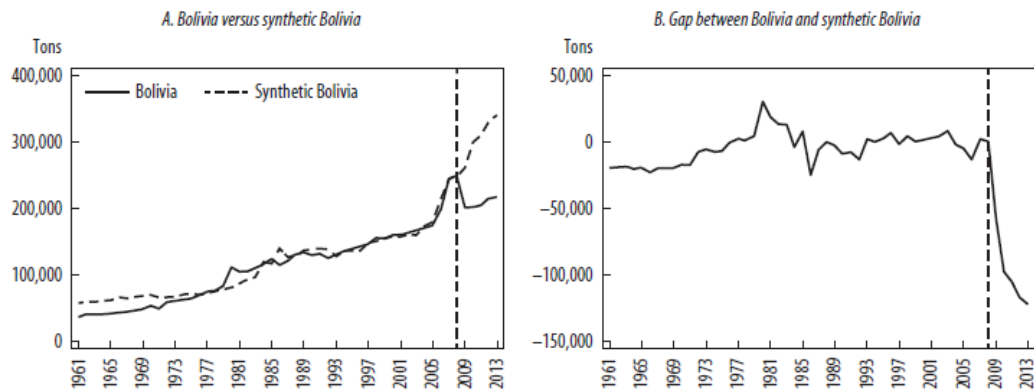
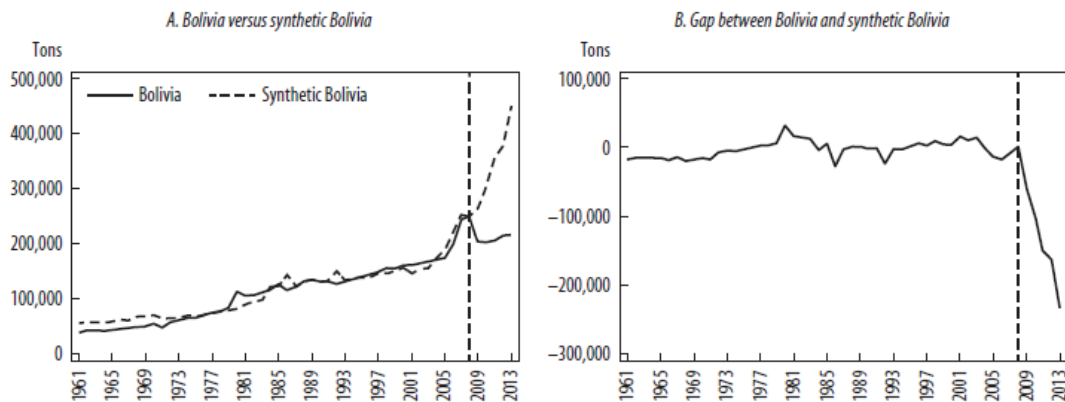


FIGURE 4. Trends in Beef Production: Production for the Domestic Market





# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## Inferencia

1. Calcular el sintético para un país que no ha tenido restricción en el año seleccionado
2. Obtener el impacto
3. Repetir para todos los países
4. Construir la distribución
5. Calcular el valor p para Bolivia

FIGURE 5. In-Space Placebo: Total Production<sup>a</sup>

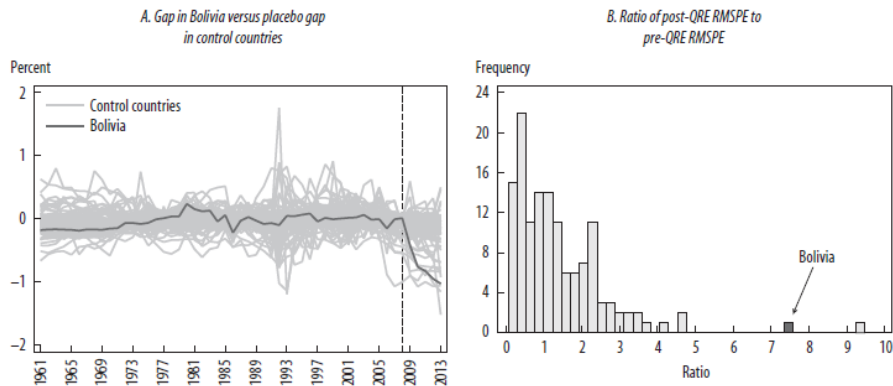
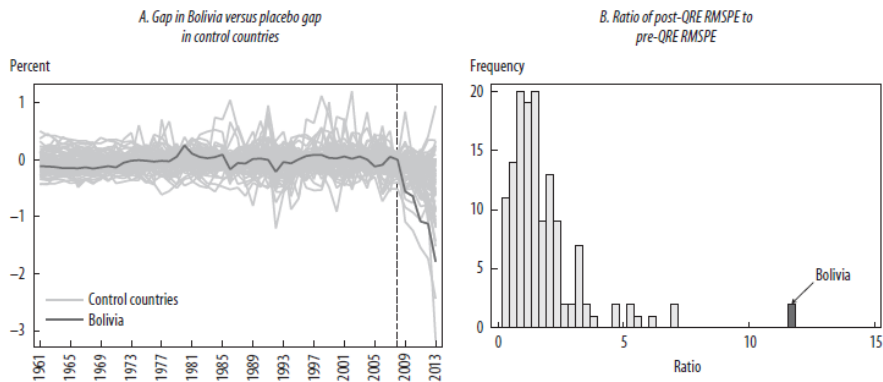


FIGURE 6. In-Space Placebo: Production for the Domestic Market<sup>a</sup>

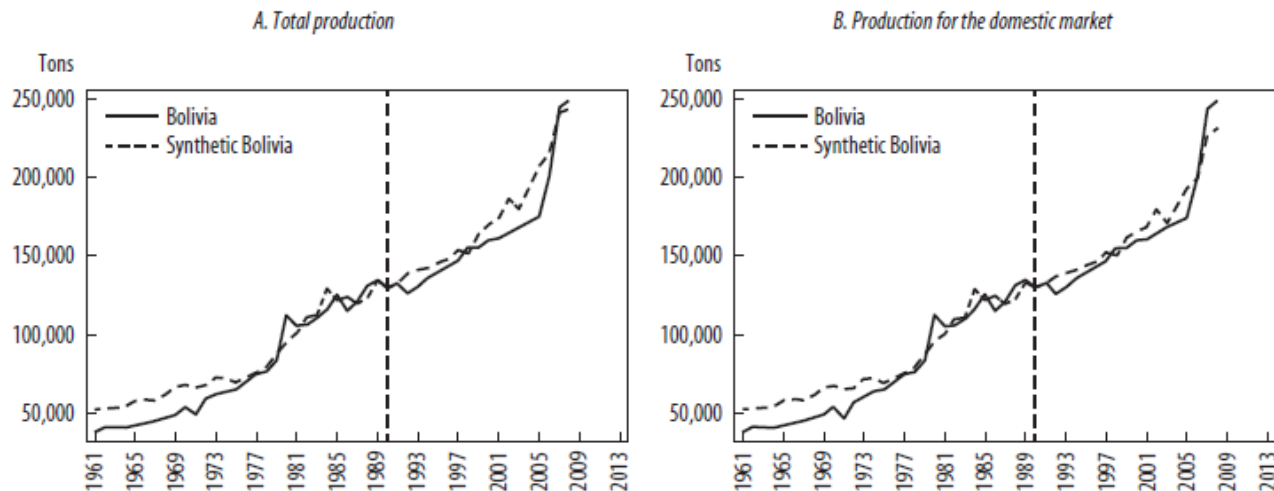


# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## Placebo

1. Suponer que las restricciones se impusieron antes de la fecha en la que realmente se impusieron
2. Obtener el impacto
3. Comprobar que el impacto es cero

FIGURE 7. In-Time Placebo: QRE in 1990

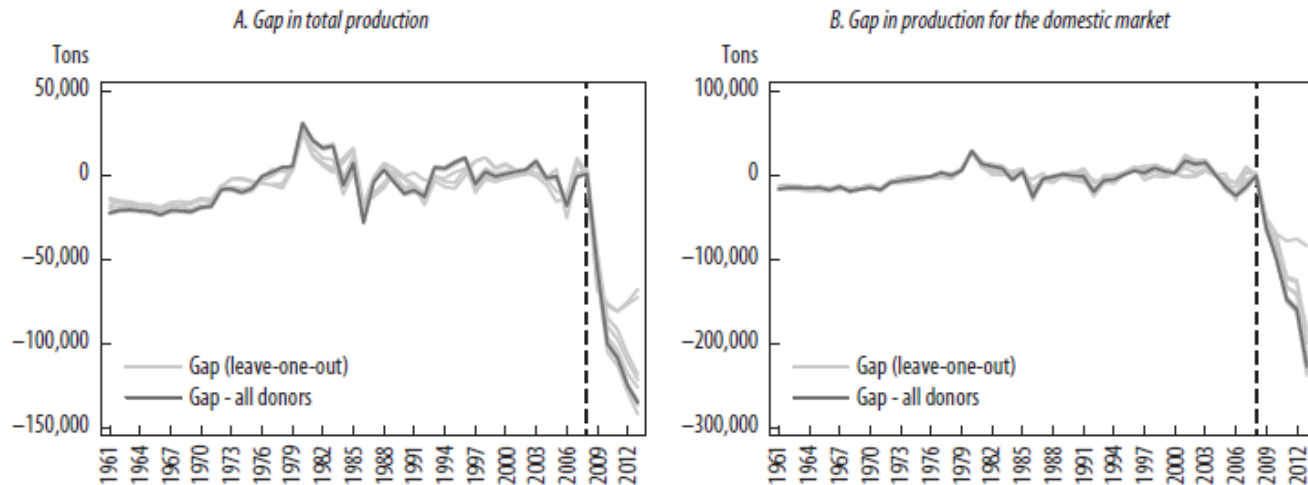


# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## Robustez de los resultados

1. Dejar uno de los países con peso positivo fuera de la estimación y obtener el sintético y el impacto
2. Repetir para todos los países que tienen peso positivo.

FIGURE 9. Leave-One-Out Test



# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## ¿Y que pasó con las vacas?

1. Aumentó el número de vacas de más de dos años (los productores disminuyeron la faena).
2. Disminuyó el número de vacas de menos de dos años (los productores también disminuyeron la reproducción)

FIGURE 8. Age Composition of Beef Livestock

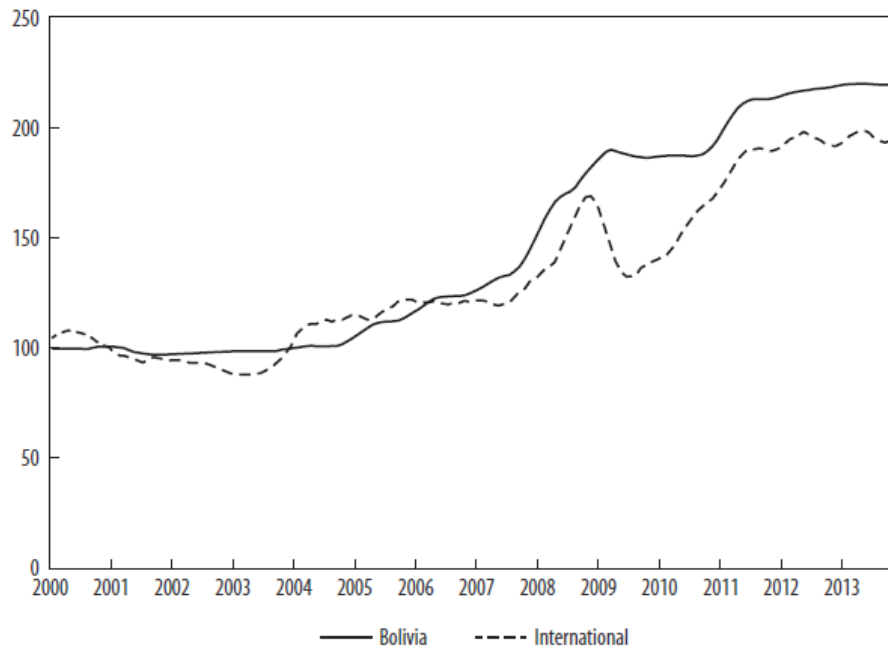


# Ejemplo 2: Efecto de Restricciones a la Exportación

## Y con los precios?

El precio interno continuó subiendo más que el precio internacional.

FIGURE 2. Beef Price Index<sup>a</sup>



**En 2017, el Gobierno eliminó las restricciones a la exportación de carne.**

# Cuando es probable que funcione mejor el MCS

- Si el país o región **no** está llevando a cabo **múltiples** reformas/proyectos a la vez
  - *Para saber qué impacto está siendo aislado/identificado*
- Cuando analiza una **región/estado dentro de un país**
  - *Es más probable que shocks externos sean similares a través de regiones dentro de un mismo país*
- Más creíble si hay **más periodos pre-intervención**
  - *Uno quiere ver que los movimientos sean similares a través de los ciclos económicos*
- Más creíble y preciso con **más períodos post-tratamiento**
  - *Quizás 3 en vez de 1: uno espera ver que la brecha incremente o se mantenga años después de la implementación de la reforma.*

# Resumen

- Políticas que se implementan a nivel nacional, regional o estatal y cubren a todos los individuos
- MCS permite abordar de una forma sistemática como escogemos las regiones de control en situaciones donde tenemos pocas regiones tratadas
- El MCS es un proceso impulsado por los datos
- La región sintética de control consiste en un promedio ponderado de varias regiones de control
- Improbable que funcione si el país o la región está llevando a cabo múltiples reformas/proyectos a la vez

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando crédito al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre del BID para cualquier fin que no sea para la atribución y el uso del logotipo del BID, estará sujeta a un acuerdo de licencia por separado y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO.

Notar que el enlace URL incluye términos y condicionales adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

El contenido de esta presentación está basado parcialmente en Gertler et al (2016).





