

Trabajo 1 - Evaluación de Impacto

Fernando Cotrina Lejabo

Abril 2025

1 Ejercicio 1

1. Usando los hogares elegibles, compare el gasto en salud y los valores de las demás variables presentes en la base de datos en línea base entre los hogares seleccionados para recibir el tratamiento y aquellos seleccionados como controles. ¿Es la muestra balanceada? ¿Es esto lo que esperaría o no?.

La Tabla 1, muestra que la división de grupos está razonablemente balanceada entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. La mayoría de las variables no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, como se observa en los p-values mayores a 0.05 en variables como el gasto en salud en el año base, la edad del cónyuge (Age_SP) y el género del jefe de hogar (Female_HH), entre otras. Esto sugiere que, salvo algunas excepciones, los dos grupos son comparables antes del inicio del tratamiento.

No obstante, algunas covariables sí presentan diferencias estadísticamente significativas:

- El nivel educativo del jh (Educ_HH) muestra una diferencia significativa (p-value = 0.030).
- El índice de pobreza (Poverty_Index) difiere ligeramente entre grupos (p-value = 0.0036).
- La distancia al hospital (Hospital_Distance) también presenta diferencias (p-value = 0.029).

Pero, aunque estadísticamente significativas, las diferencias encontradas son pequeñas en magnitud, por lo que su importancia práctica es limitada. Por ejemplo, la diferencia promedio en el índice de pobreza es de apenas -0.47 puntos, y la distancia al hospital difiere solo en 2.47 kilómetros.

¿Era esto lo que se esperaba? Pienso que sí, esto es consistente con lo que se esperaría en un experimento con asignación de tipo lotería donde todos los hogares tenían una oportunidad justa de ser seleccionados. Por lo tanto, se espera que en promedio las covariables estén balanceadas, aunque pequeñas diferencias puedan aparecer debido al azar, especialmente en muestras grandes como en este caso.

Table 1: Grupo de Tratamiento vs. Grupo de Control

Variable	Media (Control)	Media (Tratados)	Diferencia	p-value
Health_Expenditures	14.59	14.47	-0.12	0.2952
Age_HH	42.33	41.61	-0.73	0.0521
Age_SP	36.91	36.81	-0.10	0.7537
Educ_HH	2.82	2.97	0.15	0.0301
Educ_SP	2.67	2.71	0.03	0.6104
Hospital_Base	0.05	0.05	0.00	0.8156
Poverty_Index	49.77	49.30	-0.47	0.0036
Female_HH	0.08	0.07	0.00	0.5762
Indigenous	0.42	0.43	0.01	0.3802
HH_Size	5.71	5.78	0.07	0.1857
Dirtfloor	0.74	0.72	-0.01	0.23
Bathroom	0.55	0.58	0.02	0.08
Land	1.73	1.67	-0.06	0.3951
Hospital_Distance	106.56	109.03	2.47	0.0290

n (Control) = 2721 n (Tratados) = 2908

2. Como ya le advirtiera en el enunciado, la lotería no se respetó perfectamente: algunos de los controles recibieron el programa (variable `enrolled`). Describa qué tan grande es el incumplimiento en este experimento. Compare formalmente qué tan distintos son los hogares que se matuvieron en el grupo de control, versus los que terminaron recibiendo tratamiento.

Para medir el porcentaje de incumplimiento (contaminación del grupo de control), donde hogares asignados al control (`treatment = 0`) recibieron el tratamiento (`enrolled = 1`), utilizamos:

$$\% \text{ Incumplimiento} = \left(\frac{\text{Número de controles con } \text{enrolled} = 1}{\text{Total de hogares en el grupo de control}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 2.09\%$$

El incumplimiento en este experimento, entendido como el porcentaje de hogares asignados originalmente al grupo de control que finalmente recibieron el tratamiento, es bajo. Solamente un 2.09% de los hogares de control fueron "contaminados" al recibir el programa, estos son 57 hogares de 2721. Este nivel de incumplimiento es relativamente pequeño, lo cual es positivo porque minimiza el sesgo que podría introducirse en la estimación de los efectos del tratamiento.

Ahora, al comparar a los hogares que se mantuvieron en el grupo de control (`enrolled = 0`) frente a aquellos que incumplieron (`enrolled = 1`), encontramos que, en general, no hay diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables debido a sus p-valores altos.

Sin embargo, se observan dos diferencias no tan importantes que son la variable `Bathroom` (disposición de baño) con un p-value = 0.0043, siendo menos probable que los hogares que incumplieron tuvieran acceso a un baño adecuado, y la variable `Hospital_Distance` (distancia al hospital) con un p-value = 0.0259, indicando que los hogares que incumplieron tienden a estar, en promedio, más lejos de los hospitales (12.74 kilómetros más).

Estas diferencias sugieren que el pequeño grupo de hogares de control que terminó recibiendo el programa podría tener características particulares asociadas a mayor vulnerabilidad (menos infraestructura sanitaria) o mayores necesidades (mayor distancia a servicios de salud), pero al ser tan pequeño el incumplimiento no tendría mucho problema en nuestro experimento.

Table 2: Comparación Grupo de Cumplimiento vs. Grupo de Incumplimiento

Variable	Media (Enrolled = 0)	Media (Enrolled = 1)	Diferencia	p-value
Health_Expenditures	14.57	15.42	0.85	0.138
Age_HH	42.29	44.26	1.97	0.3089
Age_SP	36.88	38.32	1.44	0.3597
Educ_HH	2.81	3.12	0.31	0.373
Educ_SP	2.67	2.56	-0.11	0.7397
Hospital_Base	0.05	0.05	0.00	0.9822
Poverty_Index	49.75	50.74	0.99	0.2198
Female_HH	0.08	0.07	-0.01	0.8414
Indigenous	0.42	0.37	-0.05	0.4346
HH_Size	5.71	5.49	-0.22	0.4111
Dirtfloor	0.73	0.75	0.02	0.7379
Bathroom	0.56	0.37	-0.19	0.0043
Land	1.72	2.23	0.51	0.151
Hospital_Distance	106.30	119.04	12.74	0.0259

n (Enrolled = 0) = 2664 n (Enrolled = 1) = 57

3. Para el período post tratamiento, compare el gasto promedio en salud para los hogares a los que se les ofreció tratamiento y los que no. ¿Es este un buen estimador del efecto del programa? ¿por qué si o por qué no?.

La diferencia en el gasto promedio en salud entre los hogares a los que se les ofreció el programa y aquellos a los que no se les ofreció es de aproximadamente 9.82 unidades monetarias ($17.7 - 7.88$). Esta diferencia es una estimación simple del impacto del programa.

Sin embargo, esta comparación no es un estimador perfecto del efecto causal, ya que existe un pequeño incumplimiento en el grupo de control, aproximadamente un 2.09% de los hogares a los que no se les ofreció el programa terminaron participando de todas formas. Este incumplimiento introduce un sesgo que debe ser analizado.

Dado que entre los ofrecidos no hubo incumplimiento (todos los ofrecidos aceptaron) y el incumplimiento en el grupo de control es bajo, la diferencia de medias sigue siendo un estimador razonablemente bueno del efecto causal del programa. No obstante, para una estimación más precisa y libre de sesgo, sería recomendable utilizar una técnica de variables instrumentales.

Además, el Mínimo Efecto Detectable (MDE) calculado es de aproximadamente 0.33 unidades monetarias, lo cual es mucho menor que la diferencia observada de 9.82 unidades. Esto indica que el experimento tiene suficiente poder estadístico para detectar un efecto del tamaño observado, reforzando la validez de la evidencia encontrada.

En conclusión, aunque la diferencia de medias no es un estimador perfecto debido al pequeño incumplimiento, dadas las características del experimento y el bajo MDE, proporciona una buena aproximación al efecto causal del programa sobre el gasto en salud.

Table 3: Gasto promedio en salud post tratamiento por grupo

treatment	mean_gasto_salud	n
0	17.7	2721
1	7.88	2908

Cálculo del MDE

La fórmula utilizada para calcular el MDE es la siguiente:

$$\text{MDE} = (t_{\kappa} + t_{\alpha}) \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{N \times p \times (1 - p)}} \times \frac{1}{(c - s)}$$

Reemplazando con los valores obtenidos:

$$\text{MDE} = (0.84 + 1.96) \times \sqrt{\frac{4.301004^2}{5629 \times 0.5166104 \times (1 - 0.5166104)}} \times \frac{1}{(1 - 0.02094818)}$$

$$\text{MDE} \approx 0.328$$

4. Ahora utilice una regresión por MCO para estimar el efecto del ofrecimiento del programa en los gastos en salud explotando la asignación experimental y concluya: ¿cuál fue el impacto del programa?. Recuerde de estimar el modelo usando solo los hogares elegibles y evalúe distintas especificaciones que abajo se mencionan. Discuta sus resultados.
- (a) Sin controles.
 - (b) Incluyendo la variable gasto rezagada.
 - (c) Incluyendo la variable gasto rezagada y las edades del jefe de hogar y su pareja.
 - (d) Incluyendo otros controles que a su juicio pudieran mejorar su estimación. Justifique su inclusión.

Modelo (1): Sin Controles

En la primera especificación, se estima un modelo que incluye únicamente la variable de tratamiento (treatment), sin incorporar covariables adicionales. Los resultados muestran que el coeficiente asociado al tratamiento es de -9.85 y estadísticamente significativo al 1% (p -value < 0.01). Esto implica que, en promedio, los hogares beneficiarios del programa redujeron sus gastos en salud en aproximadamente 9.85 unidades monetarias en comparación con el grupo de control.

Si bien este efecto es significativo, es importante señalar que esta estimación no controla por posibles factores de confusión, como características socioeconómicas o demográficas de los hogares, lo que podría afectar la validez causal del resultado. Por tanto, esta especificación inicial ofrece evidencia preliminar, pero requiere complementarse con análisis más robustos que incorporen variables de control

Modelo (2): Incluyendo el Gasto Rezagado

En la segunda especificación, se incluye el gasto en salud al inicio del período (health_expenditures_base) como variable de control. El coeficiente del tratamiento sigue siendo negativo y estadísticamente (-9.86 y p -value < 0.01). Además, el parámetro asociado al gasto inicial en salud (0.77) indica que el 77% del gasto inicial se mantiene en el período posterior al tratamiento

La inclusión de esta variable mejora significativamente la capacidad explicativa del modelo, como lo evidencia el aumento del R^2 de 0.28 a 0.41. Esto sugiere que los hogares con mayores gastos iniciales en salud tienden a mantener un comportamiento similar en el gasto final. Estos resultados demuestran que el efecto negativo del tratamiento es robusto, incluso al controlar por el gasto previo en salud.

Modelo (3): Incluyendo Edad del Jefe de Hogar y su Pareja

En la tercera especificación, se añaden como controles las edades del jefe del hogar (age_hh) y su pareja (age_sp). Los resultados revelan que estas variables demográficas no generan cambios sustanciales en el modelo: el coeficiente del tratamiento se mantiene, mientras que los parámetros asociados a las edades resultan estadísticamente no significativos. Esta evidencia sugiere que las diferencias por edad no influyen sistemáticamente en el gasto sanitario. Incluso el R^2 se mantienen igual (0.41), reforzando la conclusión de que estos factores son irrelevantes para explicar las variaciones en el gasto en salud.

Modelo (4): Incluyendo Otros Controles

Finalmente, en el modelo más completo (Modelo 4), se incluyen otros controles adicionales que podrían mejorar la estimación, como el tamaño del hogar (hhsz), el índice de pobreza (poverty_index), la distancia al hospital (hospital_distance), etc. En este modelo, el coeficiente para el tratamiento sigue siendo significativo, el parámetro -9.72 y el valor de p -value sigue siendo menor a 0.01, lo que confirma que el programa tiene un impacto negativo en los gastos en salud de los hogares tratados.

El R^2 mejora poquísimamente pasando de 0.41 a 0.42. El modelo muestra que una de las variables de control agregadas es significativa. Esta es la educación del jefe del hogar, lo que significa que a cada año más de educación el gasto se reduce en 0.14 dólares. Sin embargo, la mayoría de controles como bathroom, poverty_index, hospital_distance, entre otros; son estadísticamente no significativos.

Conclusión sobre el Impacto del Programa

El análisis muestra que el programa tiene un impacto negativo significativo en los gastos en salud de los hogares beneficiarios. Los resultados son consistentes en todas las especificaciones, lo que refuerza la robustez de la estimación.

A pesar de las variaciones en las especificaciones, el efecto negativo del tratamiento se mantiene, lo que sugiere que el programa contribuyó a la reducción de los gastos en salud, posiblemente al mejorar la eficiencia en el uso de servicios médicos o disminuir la necesidad de tratamientos costosos. Sin embargo, este análisis solo aborda el impacto sobre los gastos en salud, sin considerar otros efectos colaterales del programa.

Table 4: Impacto del programa en gasto de salud

	<i>Variable dependiente: Health Expenditure End</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
treatment	-9.85*** (0.21)	-9.76*** (0.19)	-9.76*** (0.19)	-9.72*** (0.19)
health_expenditures_base		0.77*** (0.02)	0.78*** (0.02)	0.62*** (0.11)
age_hh			0.001 (0.01)	0.004 (0.01)
age_sp			-0.02 (0.01)	-0.02 (0.01)
educ_hh				-0.14*** (0.05)
educ_sp				-0.01 (0.05)
female_hh				-0.44 (0.42)
indigenous				-0.22 (0.35)
hhsiz				-0.36* (0.22)
dirtfloor				-0.20 (0.36)
bathroom				0.11 (0.20)
land				-0.09** (0.04)
poverty_index				0.03 (0.02)
hospital_distance				-0.004 (0.002)
Constant	17.73*** (0.15)	6.54*** (0.35)	7.16*** (0.43)	11.28*** (2.77)
Observations	5,629	5,628	5,628	5,628
R ²	0.28	0.41	0.41	0.42
Adjusted R ²	0.28	0.41	0.41	0.41
Residual Std. Error	7.82 (df = 5627)	7.09 (df = 5625)	7.09 (df = 5623)	7.07 (df = 5613)
F Statistic	2230.22*** (df = 1; 5627)	1964.27*** (df = 2; 5625)	984.38*** (df = 4; 5623)	285.64*** (df = 14; 5613)

Notas: * p0.1; ** p0.05; *** p0.01