



Licenciatura en Economía

High Impact: La legalización del cannabis para uso recreativo y sus efectos en los Estados Unidos

Autorías: Arditi Rocha, Juan Ignacio; Berman, Eliseo; Blum, Felicitas; Boullosa Romero, María Paz; Ciarlotti, Lorenzo

Fecha: 2025

¿Cómo citar este trabajo?

Arditi Rocha, J., et al. (2025). *"High Impact: La legalización del cannabis para uso recreativo y sus efectos en los Estados Unidos"*. [Tesis de Grado. Universidad Torcuato Di Tella].

Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/13644>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la **Universidad Torcuato Di Tella** bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

Dirección: <https://repositorio.utdt.edu>

High Impact: La legalización del cannabis para uso recreativo y sus efectos en los Estados Unidos

Arditi Rocha, Juan Ignacio
Berman, Eliseo
Blum, Felicitas
Boullosa Romero, María Paz
Ciarlotti, Lorenzo
Tutor: Hernán Ruffo

Licenciatura en Economía
Universidad Torcuato Di Tella
Departamento de Economía
Buenos Aires

Agosto 2025

Contents

1	Introducción	1
1.1	Estudios y literatura previa	5
2	Historia de la legalizacion de la marihuana en Estados Unidos	9
3	Datos y Metodología	13
3.1	Descripción del BRFSS	13
3.2	Contenido del cuestionario	13
3.3	Ponderación y metodología de análisis	14
3.4	Recorte temporal y definición del tratamiento	14
3.5	Variables utilizadas	17
3.6	Construcción de la base consolidada	17
3.7	Controles utilizados	18
3.8	Caracterización del consumo	19
3.9	Especificación metodológica	23
4	Resultados	26
4.1	Efecto de la legalizacion sobre el consumo de cannabis	26
4.2	Efecto de la legalización sobre la probabilidad de haber consumido cannabis en los últimos 30 días	27
4.3	Efecto de la legalización sobre el consumo de alcohol	29
4.4	Efecto de la legalizacion sobre el consumo del tabaco	34
4.5	Efectos de la legalización sobre la salud mental autoreportada	39
5	Pruebas de robustez	45
5.0.1	Estimación de la varianza: método <i>jackknife</i> por cluster	45
6	Conclusiones, discusión, limitaciones y próximos pasos	51
6.1	Conclusiones	51
6.2	Discusión	52
6.3	Limitaciones	54
6.4	Próximos pasos	55

1 Introducción

Desde la aprobación de la *Controlled Substances Act* en 1970, el consumo de marihuana es considerado un delito a nivel federal en Estados Unidos. Sin embargo, a partir de 1996, los estados comenzaron a dictar leyes que autorizan su uso medicinal, y luego recreativo, amparándose en sus propias competencias legislativas. Esta coexistencia de normas ha generado un escenario jurídico contradictorio, donde una misma conducta puede ser legal bajo la ley estatal pero ilegal bajo la ley federal. A pesar de ello, el gobierno federal ha adoptado en distintos períodos una postura de no intervención activa, permitiendo el desarrollo de un mercado legal estatal con importantes implicancias económicas, sanitarias y sociales.

La expansión de políticas de legalización del cannabis, tanto medicinal como recreacional, ha sido una de las transformaciones regulatorias más relevantes en las últimas décadas en Estados Unidos. Al día de hoy, 24 estados han legalizado el uso recreativo para adultos mayores de 21 años, muchos de ellos mediante votación popular, lo que refleja una creciente aceptación social del consumo. Esta tendencia ha dado lugar a un debate intenso sobre los efectos de la legalización en diversas dimensiones, que van desde la salud pública hasta el crimen, el empleo y los ingresos fiscales.

En el plano académico, la literatura ha documentado una amplia variedad de resultados sobre el impacto de estas reformas. Sin embargo, muchos estudios se centran en poblaciones específicas, se limitan a pocos estados o consideran periodos acotados de tiempo. Además, la implementación escalonada de la legalización en distintos estados y años representa un desafío metodológico que requiere un diseño empírico adecuado para aislar sus efectos.

En este trabajo se propone estimar el impacto de la legalización recreativa del cannabis en Estados Unidos sobre una serie de indicadores de salud y comportamiento: consumo de alcohol, tabaco y salud mental autoinformada. Para ello se emplea una estrategia de diferencias en diferencias con estructura de *event-study*, que permite captar los efectos dinámicos de la política en diferentes momentos relativos al año de tratamiento. La identificación se basa en la variación temporal y geográfica de la implementación, aprovechando los distintos momentos en que cada estado legalizó la marihuana. La fuente de datos utilizada es el *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS), una encuesta representativa a nivel estatal que recoge información detallada sobre salud y conductas de riesgo en la población adulta.

Este análisis busca contribuir al debate académico y de política pública con evidencia empírica actualizada y robusta sobre los efectos colaterales de la legalización del

cannabis, un fenómeno en expansión tanto en Estados Unidos como en otros países del mundo.

Desde 1970, el consumo de la marihuana es un delito federal en Estados Unidos. De todas formas, en 1996 California fue el primer estado en legalizar el consumo y la venta de la marihuana en forma medicinal. Esto se pudo realizar gracias al artículo VI, cláusula 2 de la Constitución de los Estados Unidos que indica que ante cualquier conflicto, siempre prevalece la ley federal ante la estatal y la respuesta federal fue que cada estado puede dictar sus propias leyes en cuanto a la marihuana medicinal y recreacional. En el caso de la legalización de la marihuana, la doctrina de preemption significa que, aunque muchos estados hayan aprobado leyes que permiten su uso medicinal o recreativo, a nivel federal la marihuana sigue siendo ilegal según la Controlled Substances Act de 1970, donde se la clasifica como una droga de alta peligrosidad (Clase I). Esto genera una contradicción legal: una misma actividad puede ser legal según la ley estatal, pero ilegal bajo la ley federal. Si bien en la práctica el gobierno federal ha optado en ciertos períodos por no intervenir —como se indicó en el memorando Cole de 2013¹, que recomendaba no perseguir a quienes cumplan con regulaciones estatales claras—, esa tolerancia no está garantizada. Por eso, tanto personas como empresas del sector operan dentro de un marco legal incierto, expuestos en todo momento a una posible intervención federal.

Después de que California se convirtiera en el primer estado en legalizar el uso medicinal de la marihuana en 1996, otros 38 estados adoptaron políticas similares en las décadas siguientes. En el ámbito recreativo, Colorado fue el pionero con la aprobación de la Enmienda 64 en 2012, que legalizó el uso adulto de cannabis para mayores de 21 años. El sistema implementado permite el cultivo personal de hasta seis plantas por adulto, y establece un mercado comercial con licencias para cultivo, distribución y venta minorista. Además, se aplican altos impuestos: un 15% sobre las ventas mayoristas y otro 15% sobre las ventas minoristas, más el impuesto a las ventas general del estado. Este modelo convirtió a Colorado en un referente por su eficacia recaudatoria, destinando los ingresos a programas educativos y de salud pública.

Por su parte, Delaware legalizó el uso recreativo en abril de 2023 mediante dos leyes: una que elimina las penalidades por posesión de hasta una onza de cannabis, y otra que crea un sistema regulado de producción y venta. Sin embargo, a diferencia de otros estados, no permite el cultivo personal, ni siquiera para uso medicinal. La implementación es gradual: si bien la ley entró en vigencia en agosto de 2023, el sistema de licencias para dispensarios, productores y laboratorios de prueba aún se está desarrollando, y las ventas legales aún no han comenzado. El estado planea

¹ Cole (2013), *U.S. Department of Justice*.

emitir licencias con criterios de equidad social y aplicar impuestos especiales sobre las ventas, aunque aún no se ha detallado completamente el esquema fiscal. Para el 2016, California legalizó el uso recreativo. Se permite el cultivo doméstico de hasta seis plantas por hogar, el funcionamiento de grow shops y dispensarios con licencia, así como la venta de productos derivados como comestibles y aceites. Sin embargo, los gobiernos locales tienen la facultad de prohibir la venta en sus jurisdicciones, lo que ha provocado una gran disparidad en el acceso legal según la región. A eso se suman altas tasas impositivas (15% sobre ventas más impuestos locales), costos regulatorios elevados y múltiples capas de licencias estatales y municipales, lo que ha favorecido la concentración del mercado en grandes operadores y ha dificultado la competencia con el mercado ilegal, que sigue siendo dominante en muchas zonas del estado.

Aunque la marihuana ha sido legalizada para uso recreativo o medicinal en varios estados de EE.UU., persisten restricciones importantes debido a su estatus ilegal a nivel federal. Por ejemplo, está prohibido transportar marihuana entre estados, incluso si ambos la han legalizado. Además, en la mayoría de los estados, no se permite el consumo en espacios públicos; en Colorado y California, el consumo en la vía pública está restringido y sólo se permite en locales autorizados. Estas restricciones reflejan las tensiones estructurales entre la legalización estatal y la prohibición federal vigente.

Aunque muchos estados han legalizado el uso recreativo de la marihuana para adultos, las leyes siguen siendo estrictas respecto al consumo en menores de 21 años y la conducción bajo sus efectos. En prácticamente todos los estados con legalización, el consumo por parte de adolescentes está prohibido y penado, similar al alcohol; por ejemplo, en Illinois y Colorado, el simple porte de marihuana por un menor puede derivar en sanciones penales o civiles, incluso cuando la sustancia fue obtenida legalmente por un adulto. Además, manejar bajo los efectos del cannabis (Driving Under the Influence, DUI) sigue siendo ilegal en todo el país, pero su regulación es compleja: no existe un consenso claro sobre los niveles de THC que determinan deterioro, como sí ocurre con el alcohol. Esto complica tanto la aplicación de la ley como la evaluación del impacto de la legalización en los accidentes de tránsito, ya que las pruebas de detección actuales no siempre distinguen entre consumo reciente y consumo residual. Como resultado, estos dos temas —protección de menores y seguridad vial— siguen siendo áreas sensibles en el debate sobre la legalización.

Más allá de que la ley se haga efectiva, la marihuana sigue siendo un delito federal. La “National Survey on Drug Use and Health” (NSDUH), muestra que para el 2023, 22% de los individuos mayores a 12 años reportaron haber consumido marihuana en el último año. Seguida por la cocaína, que 1,9% de los ciudadanos reportaron haberla consumido en el último año, la marihuana es la droga ilícita más consumida

en los Estados Unidos. Es por esto que la marihuana es una droga clasificada en la categoría Schedule I, una de las cinco categorías de "Comprehensive Drug Abuse Prevention and Control Act of 1970" creadas en la administración del presidente Nixon, en el que se incluyen las drogas de alto potencial de abuso y sin uso medicinal aceptado, aquí también se encuentran la cocaína y la heroína. En 2022 y 2023 el presidente Joe Biden solicitó una revisión del estatus legal de la marihuana y apoyó el reclamo del Departamento de Justicia que propone reclasificar la marihuana a la categoría Schedule III que comprende drogas con uso medicinal aceptado y potencial de abuso moderado. Esta reclasificación facilitaría su uso médico y reduciría barreras para la investigación científica, sin embargo aún no ha sido finalizada. Si bien la marihuana continúa siendo ilegal a nivel federal en Estados Unidos, en la práctica existe una tolerancia selectiva por parte del gobierno federal hacia los estados que la han legalizado. Sin embargo, esta ambigüedad legal genera obstáculos significativos para el desarrollo del mercado cannábico, especialmente en el ámbito financiero. Por ejemplo, debido a regulaciones federales como la Bank Secrecy Act y las normas de la Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC), los bancos y otras instituciones financieras no pueden ofrecer legalmente servicios a empresas del sector del cannabis, ya que estarían facilitando actividades consideradas ilícitas a nivel federal. Esto obliga a muchos negocios a operar únicamente con efectivo, lo que no solo limita su crecimiento, sino que también aumenta los riesgos de seguridad y dificulta la transparencia financiera. Así, aunque hay una cierta permisividad en la aplicación de la ley, la falta de reforma federal concreta impide la plena integración del cannabis en la economía formal. Para abordar este vacío legal, se han propuesto iniciativas legislativas como la MORE Act (Marijuana Opportunity Reinvestment and Expungement Act), que busca descriminalizar la marihuana a nivel federal, y la SAFE Banking Act, que permitiría a las instituciones financieras brindar servicios a negocios de cannabis legalmente establecidos en sus estados. Sin embargo, hasta la fecha, ninguna de estas propuestas ha sido aprobada de forma definitiva, manteniendo al sector en una situación de incertidumbre.

En cuanto a la opinión pública, una encuesta realizada en enero del 2024 por el "Pew Research Center" encontró que el 57% de los ciudadanos estadounidenses está de acuerdo con la legalización medicinal y recreacional de la marihuana, mientras que otro 32% está de acuerdo con el uso solo medicinal y 11% considera que debería no debería ser legal en lo absoluto. Es importante notar que de los 24 estados que legalizaron la marihuana recreacionalmente, 15 lo hicieron por voto, lo que demuestra una aprobación general por parte de la población. Las controversias se encuentran por la visión de que legalizar la marihuana podría actuar como un puente a otras drogas

más peligrosas, pero los simpatizantes con la legalización afirman que la marihuana podría ser un bien sustituto.

1.1 Estudios y literatura previa

En el mundo científico, la legalización del consumo de marihuana también genera debates, y los diversos estudios llevados a cabo no llegan a un consenso sobre cuáles son los efectos e impactos que genera esta ley. Hollingsworth et al. (2022)² utilizaron el método de Diferencias en Diferencias y descompusieron su estimador usando el método de Goodman-Bacon ya que el tratamiento se da en varios momentos y periodos de tiempo. Utilizan también “Event Study” para detectar efectos anticipados al tratamiento. En sus resultados vieron que hubo un aumento de entre el 15% y 20% de la proporción de adolescentes que consumen marihuana y llegaron a la conclusión de que el nulo impacto que genera la legalización de la marihuana medicinal podría ser útil para bajar el consumo recreativo. Cerdá et al. (2020) utilizaron modelos de regresión logística multinivel para estimar los efectos de la legalización recreativa de la marihuana sobre el consumo de cannabis en distintos grupos etarios. Utilizando datos del *National Survey on Drug Use and Health* (NSDUH) entre 2008 y 2016, los autores evaluaron tanto el uso mensual como el uso frecuente (≥ 20 días al mes), así como la presencia de trastorno por consumo de cannabis. El estudio incluyó estados que legalizaron el uso recreacional y distinguió entre periodos anteriores y posteriores a la implementación. Los resultados sugieren que, tras la legalización, se observó un incremento en el consumo frecuente en adultos jóvenes (18–25 años) y adultos mayores (≥ 26 años), mientras que no se detectaron diferencias significativas en adolescentes. Los autores concluyen que la legalización puede tener efectos diferenciados según grupo etario, sin evidencias de un aumento en el trastorno por consumo.

En tanto se refiere a la relación del consumo de alcohol y cigarrillos con la legalización de la marihuana, no se ve un acuerdo entre los investigadores. Veligati et al. (2020)³ usando el método de Diferencias en Diferencias midieron como cambio el consumo de alcohol y tabaco en los 50 estados del país comparando tras la legalización de la marihuana de forma medicinal y no medicinal. No encontraron evidencia alguna de una correlación entre la legalización medicinal o recreacional y cambios en la venta de alcohol y cigarrillos per cápita.

En cuanto a De & Sun (2025)⁴ que también emplearon Diferencias en Diferencias como método de análisis, en el cual usaron como fuente de datos a 4,8 millones de adultos del *Behavioral Risk Factor Surveillance System*, llegaron al resultado de que

² Hollingsworth et al. (2022), *Journal of Political Economy*.

³ Veligati et al. (2020), *Addictive Behaviors Reports*.

⁴ De & Sun (2025), *American Journal of Preventive Medicine*.

las leyes de aprobación de marihuana para uso recreacional se asociaban con una baja de 0,95 puntos porcentuales en el consumo de alcohol y 0,48 en consumo de cigarrillos.

En cuanto a cómo se relaciona la legalización de la marihuana con el consumo de otras drogas, Shah et al. (2019)⁵ examinaron la asociación entre la legalización de la marihuana medicinal y el uso de opioides en Estados Unidos. Utilizando una muestra representativa del 10% de una base de datos nacional de población, aplicaron modelos de regresión logística multinivel, controlando por factores a nivel del paciente, año-persona y estado, para evaluar el impacto de la legalización de la marihuana medicinal en tres medidas: uso de opioides, uso crónico de opioides y uso de opioides de alto riesgo. Los resultados indicaron que la legalización de la marihuana medicinal se asoció con una disminución modesta pero estadísticamente significativa en la probabilidad de uso de opioides, uso crónico de opioides y uso de opioides de alto riesgo. Los autores concluyen que la legalización de la marihuana medicinal podría estar asociada con una reducción en el uso de opioides.

De la misma manera, Martins et al. (2025)⁶ de la Universidad de Columbia, utilizando datos del *National Survey on Drug Use and Health* (NSDUH) entre 2015 y 2019, estimaron la asociación entre la adopción de leyes de cannabis y el uso indebido de opioides recetados y/o heroína, así como el trastorno por uso de opioides. Los resultados indicaron que, en la población general, la implementación de uso legal de marihuana recreacional y medicinal no se asoció con cambios significativos en los resultados relacionados con opioides. Sin embargo, entre los individuos que informaron haber usado cannabis en el último año, la legalización de la marihuana para uso medicinal se relaciona con una disminución en el uso indebido de opioides. Estos hallazgos sugieren que las leyes de marihuana medicinal podrían tener un efecto positivo en la reducción del uso de opioides entre los usuarios de cannabis, aunque no se observaron beneficios adicionales con la implementación de leyes recreativas.

Adentrándonos en cómo afecta la legalización de manera medicinal y recreacional de la marihuana en la tasa de crímenes del país, Makin et al. (2019)⁷ evaluaron el efecto de la legalización del cannabis recreativo en las tasas de criminalidad en Colorado y Washington, utilizando el método de control sintético. Este enfoque permite construir un contrafactual para cada estado tratado, combinando ponderadamente datos de otros estados que no legalizaron la marihuana durante el período de estudio (2000–2016). Al comparar las tasas de criminalidad observadas en los estados tratados con las de sus respectivos controles sintéticos, los autores encontraron que la

⁵ Shah et al. (2019), *National Library of Medicine*.

⁶ Martins et al. (2025), *Columbia University Mailman School of Public Health*.

⁷ Makin et al. (2019), *Research Gate*.

legalización no estuvo asociada con cambios significativos en las tasas de delitos indexados, como homicidio, robo, asalto agravado, hurto y allanamiento. Para asegurar la robustez de sus resultados, realizaron pruebas de placebo y análisis de sensibilidad, incluyendo la variación del año de tratamiento. Los hallazgos sugieren que la legalización del cannabis recreativo no condujo a un aumento en la criminalidad en estos estados. Dragone et al. (2020)⁸ analizan los efectos de la legalización recreativa del cannabis sobre la criminalidad en Estados Unidos, utilizando también datos de Colorado y Washington, los primeros en implementar este tipo de legislación en 2012. Para identificar el impacto causal de la legalización, los autores emplean el método de diferencias en diferencias, comparando la evolución de las tasas de criminalidad en los estados tratados con la de un grupo de control compuesto por estados que no modificaron su legislación sobre cannabis durante el período de análisis. El estudio utiliza datos provenientes del FBI Uniform Crime Reporting (UCR) Program, abarcando una ventana temporal amplia antes y después de la legalización. Los resultados indican que, en el corto y mediano plazo, la legalización no provocó un aumento significativo ni en los delitos violentos ni en los delitos contra la propiedad. Además, los autores realizan diversos tests de robustez, incluyendo placebo tests con años alternativos de tratamiento, y no encuentran evidencia que cuestione la validez de sus resultados. El estudio concluye que la legalización del cannabis recreativo no generó un aumento en la criminalidad, desafiando así uno de los principales argumentos en contra de este tipo de reformas.

Refiriéndonos a los efectos sociales y económicos de la legalización, Dave et al. (2022)⁹ estudiaron los efectos de la legalización recreativa del cannabis sobre el mercado laboral en Estados Unidos. Utilizando un enfoque de diferencias en diferencias con datos de la National Survey on Drug Use and Health (NSDUH, 2002–2020), así como datos del Current Population Survey para empleo y salarios, los autores encontraron que la implementación de la legalización recreativa no generó impactos adversos en las oportunidades laborales ni en los ingresos de la mayoría de los individuos en edad productiva. Las estimaciones de DiD indican que la adopción de esta ley se asoció con un incremento de entre 2 y 4 puntos porcentuales en el uso de marihuana entre adultos. Además, un análisis específico por industria en el CPS mostró un aumento en el empleo agrícola tras la legalización, lo cual refleja la creación de un mercado lícito emergente. Para reforzar la robustez causal, los autores incorporaron análisis de *event-study*, métodos de DiD dinámicos según Callaway y Sant’Anna (2021), controles por efectos fronterizos, y estimaciones con control sintético. En conjunto, los resultados apuntan a efectos nulos o ligeramente positivos en el empleo y los ingre-

⁸ Dragone et al. (2020), *Science Journal*.

⁹ Dave et al. (2022), *National Bureau of Economic Research*.

sos, particularmente en el sector agrícola. Chakraborty et al. (2021)¹⁰ examinó los efectos de la legalización recreativa del cannabis sobre el mercado laboral en Colorado. Utilizó también diferencias en diferencias con datos mensuales para comparar la evolución de la tasa de desempleo entre condados de Colorado que abrieron dispensarios y aquellos que no lo hicieron, entre 2014 y 2018. Su análisis reveló que, tras la apertura de dispensarios recreativos, los condados afectados experimentaron una reducción significativa en la tasa de desempleo, especialmente en sectores vinculados a la fabricación, lo que sugiere que la regulación generó oportunidades laborales directas en el cultivo, procesamiento y distribución del cannabis. No obstante, no encontró evidencia de disminuciones en la productividad laboral ni impactos adversos en industrias ya existentes, lo que apunta a que la legalización estimuló el empleo local sin desplazar mano de obra de otros sectores. Asimismo, sus pruebas de robustez, que incluyeron análisis placebo en condados sin dispensarios, respaldaron la solidez de estos resultados. Este estudio aporta evidencia de que la apertura de un mercado legal de cannabis puede generar beneficios económicos tangibles a nivel comunitario. Furton et al. (2024)¹¹ examinaron los efectos de la apertura de dispensarios recreativos de cannabis sobre las tasas de mortalidad por sobredosis de opioides, aplicando un enfoque de control sintético en los estados pioneros —Colorado, Washington y Oregón— desde la entrada en vigor de las leyes de legalización hasta 2023. Emplearon datos estatales provenientes del CDC, el Bureau of Labor Statistics, el US Census Bureau y la base de datos de Opioid and Health Indicators, construyendo para cada estado un contrafactual ponderado a partir de un grupo de donantes (estados no legalizados). Los resultados sugieren una reducción en la tasa de muertes por sobredosis —un cambio medio estimado de 6.5 en Colorado, 2.9 en Washington y 4.8 en Oregón por cada 100.000 habitantes— aunque estas diferencias no alcanzaron significancia estadística en los tests placebo. Las pruebas de robustez confirmaron la consistencia con efectos negativos pero no significativos. Este estudio indica que la legalización recreativa del cannabis no parece haber aumentado las muertes por opioides, como a menudo se plantean los críticos.

¹⁰ Chakraborty et al. (2021), *University of New Mexico Newsroom*.

¹¹ Furton et al. (2024), *National Library of Medicine*.

2 Historia de la legalizacion de la marihuana en Estados Unidos

El proceso de criminalización de la marihuana en Estados Unidos comenzó a consolidarse en las primeras décadas del siglo XX. Para 1931, más de 25 estados ya habían aprobado leyes que restringían su posesión o venta, aunque no existía una legislación federal uniforme. En este contexto, Harry Anslinger —director fundador del Federal Bureau of Narcotics— fue una figura central en la construcción del discurso prohibicionista. Anslinger promovió activamente una narrativa que vinculaba el consumo de marihuana con la delincuencia, la degeneración moral y, especialmente, con minorías raciales como afroamericanos y mexicanos, utilizando argumentos profundamente racistas para justificar la necesidad de su prohibición (Bonnie & Whitebread, 1970; Campos, 2012).¹²

En 1937, el Congreso aprobó la *Marihuana Tax Act*, que no prohibía directamente el cannabis, pero establecía impuestos y regulaciones tan restrictivos que, en la práctica, criminalizaban su uso. Esta ley se mantuvo vigente hasta que fue declarada inconstitucional en 1969 por la Corte Suprema en el caso *Leary v. United States*, argumentando que violaba el derecho a no autoincriminarse (Alexander, 2010).¹³

A partir de los años 60, en el marco de los movimientos contraculturales, el consumo de marihuana se expandió entre jóvenes y opositores a la guerra de Vietnam. El gobierno de Richard Nixon respondió impulsando una política agresiva contra las drogas, culminando en la sanción de la *Controlled Substances Act* de 1970, que clasificó a la marihuana como una droga de "Schedule I", equiparándola con la heroína y prohibiendo cualquier uso médico o recreativo. Esta legislación sentó las bases para la llamada "Guerra contra las drogas", que tuvo consecuencias desproporcionadas para comunidades afroamericanas y latinas (Alexander, 2010; Hari, 2015).¹⁴

Durante la década de 1970, sin embargo, algunos estados comenzaron a despenalizar la posesión de pequeñas cantidades de marihuana. En 1973, Oregon se convirtió en el primero en reemplazar sanciones penales con multas civiles. En total, once estados adoptaron políticas similares antes de que la marea conservadora de los años 80 interrumpiera estas reformas (Pacula et al., 2005).¹⁵

¹² Bonnie & Whitebread (1970), *U.S. Office of Justice Programs*.

¹³ Alexander (2010), *The New Press*.

¹⁴ Hari (2015), *ResearchGate*.

¹⁵ Pacula et al. (2005), *U.S. National Library of Medicine*.

El verdadero punto de inflexión llegó en 1996, cuando California aprobó la *Compassionate Use Act*, legalizando el uso médico de la marihuana para pacientes con prescripción médica. A partir de entonces, se expandió progresivamente el uso terapéutico en más de la mitad de los estados.

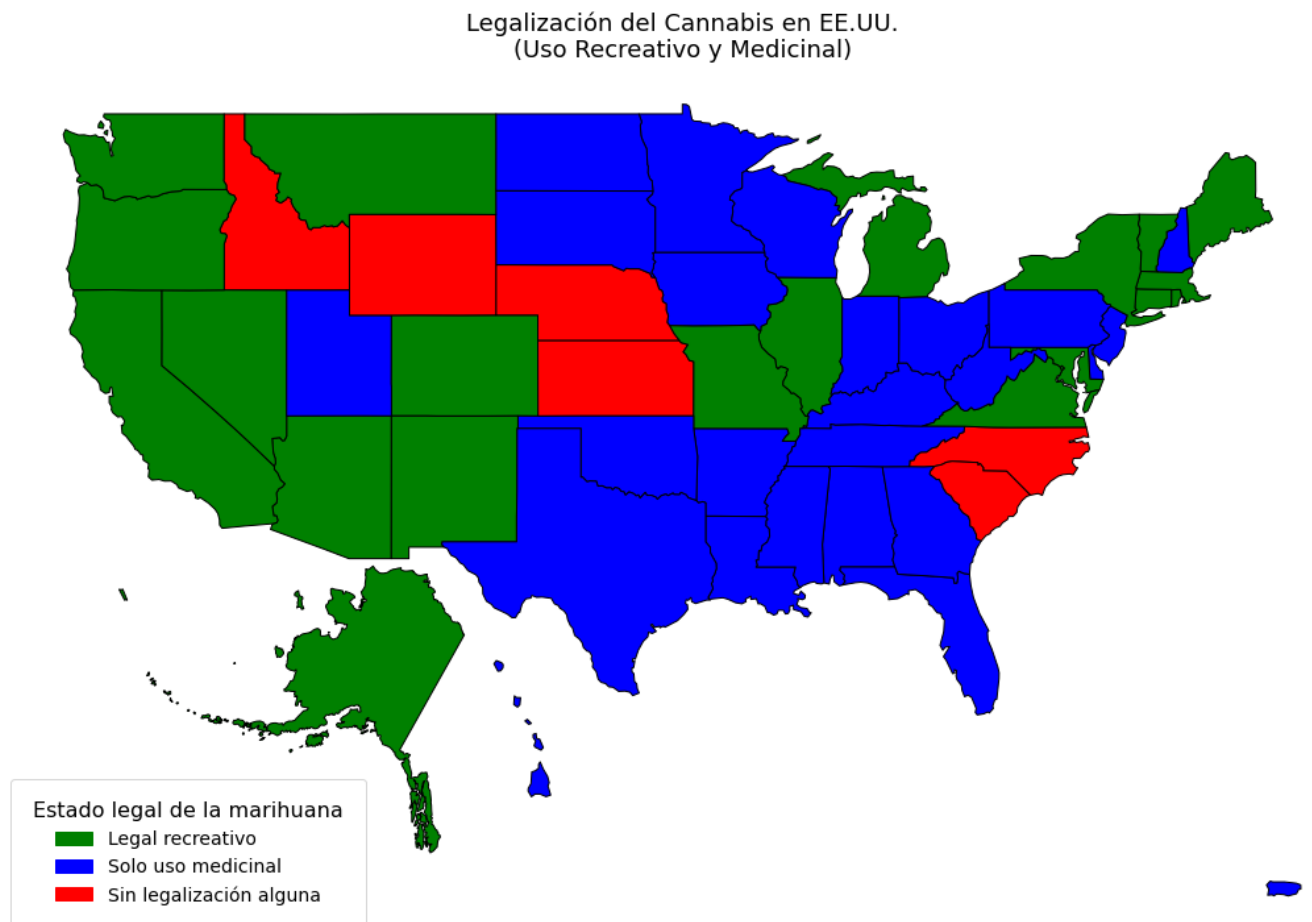
La legalización recreativa comenzó más tarde: en 2012, Colorado y Washington fueron los primeros en aprobar leyes para regular el cultivo, la posesión y la venta de cannabis para adultos. En el caso de Colorado, la medida fue aprobada mediante votación popular con un 55% de apoyo, y las primeras ventas legales comenzaron en enero de 2014 (Kilmer & Pacula, 2017).¹⁶ Desde entonces, la legalización recreativa se ha extendido a más de 20 estados, marcando un giro radical en la política de drogas del país.

¹⁶ Kilmer & Pacula (2017), *U.S. National Library of Medicine*.

Table 1 Fechas clave del proceso de legalización recreativa del cannabis por estado

Estado	Aprob. leg- islativa	Aprob. referéndum	Tenencia le- gal	Venta legal
Alaska	N/A	2014, noviem- bre	2015, febrero	2016, octubre
California	N/A	2016, noviem- bre	2016, noviem- bre	2018, enero
D. de Columbia	N/A	2014, noviem- bre	2015, febrero	N/A
Illinois	2019, junio	N/A	2020, enero	2020, enero
Maine	N/A	2016, noviem- bre	2017, enero	2020, octubre
Maryland	N/A	2022, noviem- bre	2023, julio	2023, julio
Massachusetts	N/A	2016, noviem- bre	2016, diciem- bre	2018, noviem- bre
Michigan	N/A	2018, noviem- bre	2018, diciem- bre	2019, diciem- bre
Misuri	N/A	2022, noviem- bre	2022, diciem- bre	2023, febrero
Montana	N/A	2020, noviem- bre	2021, enero	2022, enero
Nevada	N/A	2016, noviem- bre	2017, enero	2017, julio
Nuevo México	2021, abril	N/A	2021, junio	2022, abril
Oregón	N/A	2014, noviem- bre	2015, julio	2015, octubre
Vermont	2018, enero	N/A	2018, julio	2022, octubre
Virginia	2021, abril	N/A	2021, julio	Prevista 2024
Washington	N/A	2012, noviem- bre	2012, diciem- bre	2014, julio

Nota: La columna de tenencia legal indica la fecha en la que entró en vigor la ley que permite la posesión personal de cannabis recreativo. La columna de venta legal refleja el inicio del comercio minorista regulado. Algunas jurisdicciones, como el Distrito de Columbia, no permiten la venta legal a pesar de autorizar la tenencia.



3 Datos y Metodología

3.1 Descripción del BRFSS

El *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS) es el sistema de encuestas telefónicas sobre factores de riesgo en salud más grande del mundo. Fue iniciado en 1984 por los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) con el objetivo de recolectar datos representativos a nivel estatal sobre comportamientos de riesgo, condiciones crónicas y prácticas de prevención de la salud en la población adulta de Estados Unidos (personas de 18 años o más).

El BRFSS realiza entrevistas de forma continua durante todo el año en los 50 estados, el Distrito de Columbia y tres territorios estadounidenses, logrando completar anualmente más de 400.000 entrevistas. La muestra está diseñada para ser representativa de la población adulta a nivel estatal y territorial. Desde 2011, el sistema incorporó importantes mejoras metodológicas, incluyendo la inclusión de teléfonos celulares en el diseño muestral y la adopción de nuevas técnicas de ponderación, lo que incrementó la precisión de las estimaciones y mejoró la representatividad en un contexto de cambios tecnológicos en el acceso telefónico.

La encuesta se realiza mediante entrevistas telefónicas utilizando la técnica de *Random Digit Dialing* (RDD), tanto para líneas fijas como para teléfonos móviles. Para teléfonos fijos, se emplea un diseño de muestreo estratificado desproporcionado (*Disproportionate Stratified Sampling* - DSS), basado en la densidad de números residenciales. En el caso de teléfonos celulares, el muestreo es aleatorio simple, considerando cada número como un hogar de un solo adulto. El BRFSS garantiza un mínimo de 4.000 entrevistas por estado al año, aunque este número puede variar en función de la financiación disponible y los objetivos particulares de cada jurisdicción.

3.2 Contenido del cuestionario

El cuestionario del BRFSS se estructura en varios componentes. El *core* fijo anual comprende un conjunto de preguntas estándar que todos los estados deben administrar de manera obligatoria cada año. Además, existe un *core* rotativo bienal, que incluye preguntas obligatorias que se alternan cada dos años para cubrir diferentes temas de interés. A estos se suman los módulos opcionales, que son conjuntos temáticos de preguntas que los estados pueden optar por incorporar según sus necesidades específicas. Finalmente, cada estado tiene la posibilidad de agregar preguntas propias, diseñadas para abordar temas adicionales de interés particular en su jurisdicción.

El contenido relacionado con consumo de marihuana y otras sustancias psicoactivas puede encontrarse tanto en el *core* rotativo como en módulos opcionales, dependiendo del año y del estado.

3.3 Ponderación y metodología de análisis

Dado que el BRFSS utiliza un diseño muestral complejo, es fundamental aplicar procedimientos específicos en los análisis estadísticos para garantizar que las estimaciones obtenidas sean representativas de la población adulta de Estados Unidos y que los errores estándar estén correctamente calculados. En particular, el BRFSS emplea un esquema de muestreo estratificado por región (`_STSTR`) y por conglomerados (`_PSU`), junto con un sistema de ponderación por *raking*.

Cada observación en la muestra posee un peso individual (`_LLCPWT`) que refleja tanto la probabilidad de selección como ajustes posteriores para asegurar que la muestra sea representativa en términos de edad, sexo, raza/etnicidad, nivel educativo, estado civil, tipo de teléfono (fijo o celular) y tenencia de vivienda. Este peso es resultado de dos componentes: el peso de diseño, que corrige por el número de adultos y teléfonos en el hogar, y un ajuste mediante *raking*, que alinea la muestra con las distribuciones demográficas reales de la población del estado.

Todos los análisis empíricos del presente trabajo —incluyendo estadísticas descriptivas y estimaciones econométricas— se realizan aplicando estos pesos y especificando adecuadamente el diseño muestral en el software estadístico, utilizando las variables `_STSTR` para estratificación, `_PSU` para conglomerados, y `_LLCPWT` como peso de la muestra. Esta metodología permite obtener estimaciones válidas y errores estándar robustos, respetando la estructura del muestreo utilizada en el BRFSS.

3.4 Recorte temporal y definición del tratamiento

Para estimar adecuadamente un modelo de tipo *event study*, es fundamental contar con suficientes observaciones tanto previas como posteriores al momento de la legalización del uso recreativo del cannabis. Por este motivo, decidimos excluir del análisis todos los estados que legalizaron antes del año 2013, ya que no cuentan con datos pre-tratamiento suficientes para identificar posibles tendencias divergentes. Asimismo, también se excluyen del análisis aquellos estados que legalizaron en 2022 o más adelante, dado que no disponen de años post-tratamiento dentro de la ventana de observación.

En nuestro análisis, definimos como grupo de tratamiento a los estados que legalizaron efectivamente el uso recreativo del cannabis para adultos entre 2013 y 2021. Consid-

eramos que un estado está tratado si la ley que autoriza la posesión y/o el consumo recreativo de cannabis ha entrado en vigor, sin importar si las ventas comerciales comenzaron en una fecha posterior.

Definimos como momento de tratamiento ($t = 0$) el primer año calendario completo en el que el consumo recreativo se vuelve legal. Sin embargo, realizamos una salvedad en aquellos casos en los que la legalización entró en vigencia durante enero o febrero: en esos casos, consideramos como año de tratamiento ese mismo año calendario, ya que la legalización estuvo vigente prácticamente desde el comienzo del año. Por el contrario, si la ley entró en vigor a partir de marzo o en meses posteriores, tomamos como año de tratamiento el siguiente año calendario completo, de modo que se garantice que la legalización estuvo plenamente vigente durante todo el año de referencia.

Siguiendo estos criterios, nuestro grupo de tratamiento incluye a los siguientes estados: Washington (2013), Alaska (2015), Distrito de Columbia (2015), Oregon (2016), California (2017), Maine (2017), Massachusetts (2017), Nevada (2017), Vermont (2019), Michigan (2019), Illinois (2020), Montana (2021), Nuevo México (2021), Nueva Jersey (2021), Nueva York (2021). En todos estos casos, el consumo recreativo incluye explícitamente formas inhaladas como el vapeo y el cigarrillo de marihuana.

Por otro lado, el grupo de control está compuesto por los estados que no legalizaron el cannabis recreativo durante el período de estudio y, además, no permiten el consumo inhalado dentro de sus programas médicos. Excluimos del grupo de control aquellos estados como Florida y Oklahoma que, si bien no legalizaron recreativamente, sí autorizan el consumo fumado o vaporizado bajo esquemas médicos, lo que los vuelve poco comparables con los estados no tratados.

Dentro del grupo de control, entonces, se encuentran dos subgrupos: aquellos que cuentan con programas médicos restrictivos que solo permiten formas no inhalables (como aceites o cápsulas de bajo THC, por ejemplo en Georgia, Texas o Utah), y aquellos en los que el cannabis sigue siendo completamente ilegal bajo cualquier modalidad, como Idaho, Kansas, Carolina del Norte, Tennessee, Wyoming y Dakota del Sur (hasta 2023). Esta clasificación nos permite aislar con mayor precisión los efectos atribuibles a la legalización recreativa en contextos donde no existe una oferta legal comparable.

Table 2 Estados tratados incluidos en el análisis y año de tratamiento

Estado	Año de tratamiento
Washington	2013
Alaska	2015
D. de Columbia	2015
Oregon	2016
California	2017
Maine	2017
Massachusetts	2017
Nevada	2017
Vermont	2019
Michigan	2019
Illinois	2020
Montana	2021
Nuevo México	2021
Nueva Jersey	2021
Nueva York	2021

Nota: Se considera como año de tratamiento el primer año calendario completo en el que la tenencia y/o el consumo personal de cannabis recreativo es legal para adultos mayores de 21 años. No obstante, si la legalización entró en vigencia durante enero o febrero, se toma como año de tratamiento ese mismo año, ya que la medida estuvo vigente prácticamente desde el inicio del período.

Table 3 Estados de control incluidos en el análisis

Estado
Arizona
Colorado
Connecticut
Georgia
Idaho
Indiana
Iowa
Kansas
Minnesota
Nebraska
North Carolina
South Carolina
Tennessee
Texas
Wisconsin
Wyoming

Nota: Los estados de control son aquellos que no legalizaron el cannabis recreativo durante el período observado.

3.5 Variables utilizadas

En esta sección se describen las principales variables de resultado utilizadas en el análisis empírico. Todas ellas provienen del cuestionario del BRFSS y están relacionadas con el consumo de sustancias y el estado de salud mental autorreportado por los encuestados.

Consumo de marihuana: se emplean dos variables. La primera mide la cantidad de días en los que la persona consumió marihuana en los últimos 30 días, y se expresa como una variable continua discreta. La segunda es una variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona reportó haber consumido marihuana al menos una vez en ese período, y 0 en caso contrario.

Consumo de alcohol: variable continua discreta que registra el número de días en los que la persona consumió bebidas alcohólicas durante los últimos 30 días.

Consumo de tabaco: se utilizan una variable dicotómica como indicadora del consumo actual. Toma el valor 1 si la persona es fumadora actual —es decir, si fuma todos los días o algunos días—, y 0 si no fuma.

Salud mental autorreportada: variable continua discreta que indica la cantidad de días en los que la persona experimentó mala salud mental durante los últimos 30 días.

Dado que algunas preguntas forman parte de módulos opcionales, no todas las variables están disponibles en todos los años ni en todos los estados. Por lo tanto, el análisis empírico se realiza sobre el subconjunto de observaciones en las que la información está efectivamente disponible.

3.6 Construcción de la base consolidada

El BRFSS publica sus datos en archivos anuales independientes. Para llevar a cabo el análisis empírico, se construyó una base consolidada que combina los datos de los años 2011 a 2023. Dado que el nombre de las variables puede variar entre años, se realizó un proceso de armonización que consistió en identificar las variables equivalentes en cada año y unificarlas bajo un mismo nombre final. Este procedimiento fue especialmente relevante en variables sociodemográficas y de resultado, como sexo, edad, consumo de marihuana, alcohol, tabaco y uso de aspirina. El conjunto de datos consolidado permite contar con una estructura uniforme y compatible para el análisis a lo largo del período considerado.

3.7 Controles utilizados

En la regresión se incluyeron una serie de controles individuales y efectos fijos diseñados para aislar el efecto de la legalización del cannabis sobre el consumo de alcohol. La inclusión de controles y efectos fijos cumple un rol central para garantizar la validez interna de las estimaciones. Los controles individuales permiten ajustar por características observables que pueden estar correlacionadas tanto con la variable dependiente como con la variable de tratamiento. Al incluir estos controles, se busca aislar el efecto del tratamiento (en este caso, la legalización del cannabis) de otras fuentes de variación que podrían sesgar los resultados. Por otro lado, los efectos fijos permiten controlar por factores inobservables que son constantes a lo largo del tiempo dentro de una unidad (por ejemplo, un estado), o comunes a todas las unidades en un mismo momento (por ejemplo, un año). Los efectos fijos por estado eliminan cualquier sesgo proveniente de características estructurales del estado, mientras que los efectos fijos por año capturan shocks agregados que afectan a todos los estados por igual.

Sexo: se controla por el género de los encuestados, ya que existen diferencias documentadas en los patrones de consumo de alcohol entre hombres y mujeres.

Grupo etario: se incluyen efectos fijos por grupos de edad para capturar el hecho de que el consumo de alcohol varía significativamente a lo largo del ciclo de vida.

Nivel educativo: el modelo controla por el nivel educativo alcanzado, ya que la educación puede correlacionarse tanto con el comportamiento de consumo como con la probabilidad de tratamiento.

Etnicidad: se incorporan dummies por grupo racial para ajustar por diferencias culturales y estructurales en el consumo de alcohol entre distintos grupos étnicos.

Presencia de hijos: se controla por si la persona tiene hijos, ya que este factor puede influir tanto en el acceso como en la predisposición al consumo.

Efectos fijos por estado: estos capturan todas las características inobservables que son constantes dentro de cada estado a lo largo del tiempo, como aspectos culturales, clima político o historia de políticas públicas, evitando el sesgo por heterogeneidad no observable entre estados.

Efectos fijos por año: se controlan shocks agregados que afectan a todos los estados por igual en un mismo año, como por ejemplo crisis económicas, campañas nacionales o la pandemia de COVID-19.

Estos controles permiten mejorar la validez interna del modelo, enfocando la estimación en los cambios dentro de cada estado a lo largo del tiempo, en lugar de entre estados, reduciendo el riesgo de variables omitidas y mejorando la precisión de los coeficientes.

3.8 Caracterización del consumo

Previo al análisis de los efectos de la legalización del cannabis, resulta fundamental presentar los patrones generales de consumo de las variables de resultado. La caracterización del consumo expone la evolución de las principales variables de interés: su distribución en el tiempo, diferencias entre grupos sociodemográficos (edad, sexo, nivel educativo) y variaciones entre los mismos. Esto se logra a través de una comparación de puntas, tomando por un lado promedios de los años 2011-2012 y luego 2022-2023 para tanto el grupo de control como el grupo de tratamiento. Este ejercicio permite contextualizar la magnitud y el perfil de cada variable sujeta a aquellas variables de control y el tratamiento.

En primer lugar, la variable que define el tratamiento de un estado es `estado_tratado`. La misma es dicotómica, vale 0 si el grupo es de control y 1 si es el grupo de tratamiento. Esta variable se ve representada en el eje X de las tablas.

`estado_tratado = 0` Grupo de control

`estado_tratado = 1` Grupo de tratamiento

Dado que las variables de control son variables categóricas, es necesario primero describir las categorías de las mismas. Todas estas variables se representan en eje Y de las tablas. La primera variable categórica es `_age_g` y se divide en seis categorías de edad de la siguiente manera:

`_age_g = 1` 18–24 años

`_age_g = 2` 25–34 años

`_age_g = 3` 35–44 años

`_age_g = 4` 45–54 años

`_age_g = 5` 55–64 años

`_age_g = 6` 65 años o más

La variable de control `educa` representa el nivel de educación y se categoriza de la siguiente forma:

educa = 1 Nunca asistió a la escuela o solo jardín de infantes

educa = 2 1º a 8º grado (Escuela primaria)

educa = 3 9º a 11º grado (Algo de secundaria)

educa = 4 12º grado o GED (Graduado de secundaria)

educa = 5 1 a 3 años de universidad (Algo de universidad o escuela técnica)

educa = 6 4 años o más de universidad (Graduado universitario)

Por ultimo, la variable de control **sexvar_unified** es dicotómica. La misma representa el sexo y se divide en dos categorías:

sexvar_unified = 1 Hombre

sexvar_unified = 2 Mujer

Caracterización de **alcohol_days30**

La variable **alcohol_days30** cuantifica la cantidad de días, durante los últimos 30, en que el encuestado declaró haber consumido bebidas alcohólicas. La misma es discreta y toma valores de 1 a 30. A continuación se encuentran las tres tablas que caracterizan **alcohol_days30** sujeto a las variables de control y tratamiento.

Table 4 Promedio de **alcohol_days30** por grupo de edad (**_age_g**) y estado de tratamiento

_age_g	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	3.56	4.33	3.41	3.68
2	4.17	5.29	4.59	5.32
3	4.05	5.34	4.86	5.66
4	4.43	5.89	4.68	5.66
5	4.47	6.35	4.63	5.87
6	3.79	6.09	4.36	6.05

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 5 Promedio de `alcohol_days30` sujeto a nivel de educación (`educa`) y tratamiento

educa	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	1.56	1.89	1.88	2.01
2	1.47	2.15	2.17	2.25
3	2.25	3.10	2.90	3.49
4	3.30	4.40	3.65	4.35
5	4.05	5.36	4.33	5.09
6	5.70	7.79	5.47	6.91

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 6 Promedio de `alcohol_days30` sujeto a sexo (`sexvar_unified`) y tratamiento

sex	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	5.95	7.56	5.79	6.74
2	2.94	4.68	3.35	4.69

0 = no tratado; 1 = tratado.

Caracterización `rfsmok_dummy`

La variable resultado `rfsmok_dummy` es una variable dicotómica que vale 1 si la persona es fumadora y 0 si no fuma. Se considera a alguien fumador si fuma al menos un día del mes. A continuación se encuentran las tres tablas que caracterizan `rfsmok_dummy` sujeto a las variables de control y tratamiento.

Table 7 Promedio de `rfsmok_dummy` sujeto a grupo de edad (`_age_g`) y tratamiento

age	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	0.77	0.80	0.94	0.94
2	0.75	0.78	0.87	0.89
3	0.79	0.82	0.83	0.85
4	0.77	0.80	0.84	0.86
5	0.82	0.84	0.83	0.86
6	0.91	0.91	0.92	0.93

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 8 Promedio de `rfsmok_dummy` sujeto a nivel de educación (`educa`) y tratamiento

educa	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	0.88	0.90	0.89	0.90
2	0.81	0.84	0.83	0.85
3	0.68	0.69	0.71	0.73
4	0.78	0.78	0.83	0.82
5	0.82	0.82	0.86	0.86
6	0.91	0.92	0.94	0.95

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 9 Promedio de `rfsmok_dummy` sujeto a sexo (`sexvar_unified`) y tratamiento

sex	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	0.81	0.83	0.86	0.88
2	0.84	0.85	0.88	0.90

0 = no tratado; 1 = tratado.

Caracterización `menthlth`

La variable `menthlth` cuantifica el estado mental autopercebido del encuestado. Es una variable continua discreta que toma valor del 0 al 30. El encuestado autoreporta la cantidad de días que padeció mala salud mental en los últimos 30 días. A continuación se encuentran las tres tablas que caracterizan `menthlth` sujeto a las variables de control y tratamiento.

Table 10 Promedio de `menthlth` sujeto a group de edad (`_age_g`) y tratamiento

age	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	4.10	4.29	7.27	7.15
2	3.99	3.99	6.48	6.41
3	4.06	3.97	5.54	5.48
4	4.36	4.38	4.96	4.80
5	3.84	3.91	4.33	4.27
6	2.28	2.39	2.66	2.80

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 11 Promedio de `menthlth` sujeto a nivel de educación (`educa`) y tratamiento

educa	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	3.76	4.82	3.56	4.95
2	4.85	5.15	4.84	4.32
3	5.63	5.62	6.35	6.05
4	3.79	4.07	4.83	5.07
5	3.68	3.98	4.88	5.08
6	2.38	2.57	3.42	3.66
.	3.50	3.23	4.09	3.85

0 = no tratado; 1 = tratado.

Table 12 Promedio de `menthlth` sujeto a sexo (`sexvar_unified`) y tratamiento

sex	2011–2012		2022–2023	
	0	1	0	1
1	2.85	3.03	3.64	3.81
2	3.89	3.94	4.98	4.98

0 = no tratado; 1 = tratado.

3.9 Especificación metodológica

Para evaluar el efecto de la legalización recreativa de la marihuana sobre distintas conductas relacionadas al consumo de sustancias, estimamos un modelo tipo *event-study* con efectos fijos por estado e indicadores para cada año relativo al tratamiento. La especificación general utilizada es:

$$Y_{ist} = \sum_{k \neq -1} \beta_k \cdot \mathbb{1}\{\text{event_time}_{st} = k\} \cdot D_s + \gamma_t + X'_{ist} \delta + \alpha_s + \varepsilon_{ist}$$

donde Y_{ist} representa una variable de resultado del individuo i en el estado s y año t . Las variables dependientes consideradas incluyen: días de consumo de alcohol en los últimos 30 días, ser fumador actual, días de consumo de marihuana en el último mes, haber consumido marihuana al menos una vez en ese período, y días de mala salud mental en los últimos 30 días.

La variable de interés `event_time` mide los años relativos a la entrada en vigor de la legalización recreativa del cannabis en el estado de residencia; la categoría $k = -1$ (un año previo a la legalización) se omite como base. Los indicadores $\mathbb{1}\{\text{event_time}_{st} = k\}$ se interactúan con la dummy de tratamiento D_s , que vale 1 si el estado s legaliza en algún momento del período de estudio (tratado) y 0 si nunca legaliza (control).

Así, cada β_k capta la diferencia tratado-control en el año relativo k respecto del año base. El vector X'_{ist} incluye controles por sexo, edad (en grupos), educación, raza y número de hijos; se incorporan efectos fijos de año (γ_t) y de estado (α_s), y los errores estándar se agrupan a nivel estatal.

Como ejercicio de validación, extendemos el modelo anterior incorporando un conjunto adicional de indicadores temporales asociados a un tratamiento ficticio o *placebo*. Este placebo se asigna exclusivamente a las unidades que no recibieron la legalización real, generando aleatoriamente un año de tratamiento dentro de un rango plausible. A partir de esta asignación artificial, se construyen variables de tiempo relativo al tratamiento ficticio de forma análoga al modelo principal. El objetivo es verificar si los efectos estimados podrían ser el resultado de dinámicas espurias o tendencias preexistentes no relacionadas con la legalización. La especificación extendida queda definida por:

$$Y_{ist} = \sum_{k \neq -1} \beta_k \mathbf{1}\{\text{event_time}_{st} = k\} \cdot D_s + \sum_{j \neq -1} \theta_j \mathbf{1}\{\text{event_time}_{st} = j\} + \mathbf{X}'_{ist} \delta + \alpha_s + \varepsilon_{ist}.$$

donde `event_time` mide los años relativos a la entrada en vigor de la legalización real y `ttime_pos` indica los años relativos a una fecha de tratamiento placebo asignada (para tratados coincide con `event_time`; para controles se asigna aleatoriamente balanceando la muestra por año relativo). Se omiten las categorías -1 como períodos base. Los términos $\mathbf{1}\{\text{event_time}_{st} = k\} \cdot D_s$ interactúan los indicadores de tiempo relativo con la dummy de tratado D_s (vale 1 si el estado s legaliza en algún momento, 0 en caso contrario), por lo que cada β_k capta la diferencia tratado-control en el año k respecto del año base. Los coeficientes θ_j capturan patrones asociados al tratamiento ficticio (placebo); la ausencia de efectos significativos en θ_j refuerza la validez del modelo principal. El resto de los términos se mantiene sin cambios: α_s son efectos fijos de estado, $\mathbf{X}'_{ist}$ es el vector de controles, y ε_{ist} es el término de error.

Para las variables relacionadas con el consumo de marihuana, la disponibilidad de datos es limitada y heterogénea entre estados y años. En particular, varios estados tratados no cuentan con observaciones en los períodos previos a la legalización, lo cual impide estimar adecuadamente los efectos dinámicos y testear el supuesto de tendencias paralelas. Por este motivo, se construyó una versión restringida del grupo tratado (`Treated_cannabis`) que incluye únicamente aquellos estados con datos suficientes antes y después del tratamiento. Esta selección también se refleja en la construcción del grupo placebo. A su vez, en las regresiones correspondientes a estas variables se omite el período relativo 0 (el año de entrada en vigor de la legalización)

como categoría base. En consecuencia, los coeficientes estimados se interpretan como efectos relativos al año de la legalización.

4 Resultados

4.1 Efecto de la legalizacion sobre el consumo de cannabis

Table 13 Efecto de la legalización recreativa sobre la frecuencia de consumo de marihuana

Período relativo	Coef.	EE	t	IC 95%	p -valor
$event_time = -1$	0.160	0.150	1.07	$[-0.153, 0.474]$	0.299
$event_time = 0$				(omitido)	
$event_time = 1$	0.291	0.084	3.46	$[0.115, 0.466]$	0.002
$event_time = 2$	0.097	0.196	0.50	$[-0.311, 0.506]$	0.624
$event_time = 3$	0.355	0.147	2.42	$[0.049, 0.661]$	0.025

Nota: modelo **areg** con efectos fijos por estado y controles sociodemográficos. Errores estándar robustos agrupados por estado. El período $t = 0$ se utiliza como categoría base y, por lo tanto, se omite en la estimación; los coeficientes reportados son diferencias relativas a ese año.

Este modelo examina el impacto de la legalización recreativa del cannabis sobre la frecuencia mensual del consumo de marihuana, medida como la cantidad de días dentro de los últimos 30 en los que un individuo reportó haber consumido. El objetivo es determinar si la apertura legal del mercado produce un aumento transitorio asociado a la novedad inicial, o si implica un ajuste estructural duradero en los hábitos de consumo.

La estrategia empírica consiste en un análisis tipo *event-study*, que incorpora efectos fijos por estado, controles sociodemográficos (sexo, edad, nivel educativo, raza/etnicidad y cantidad de hijos) y errores estándar robustos agrupados por estado. El período base corresponde al año de implementación de la política ($event_time = 0$), por lo que los coeficientes deben interpretarse como diferencias respecto a ese año.

Tras la legalización, el modelo muestra un incremento inmediato y estadísticamente significativo en la frecuencia de consumo de marihuana. En el primer año posterior ($event_time = 1$), el consumo promedio aumenta en 0,29 días por mes ($p = 0,002$), lo que representa un incremento relativo del 27,6% respecto al promedio mensual del grupo control en el año base (1,053 días). En el segundo año posterior ($event_time = 2$), el coeficiente estimado pierde significancia estadística ($p = 0,624$), aunque mantiene una magnitud positiva (0,10 días adicionales, equivalente a un 9,2%). Hacia el tercer año posterior ($event_time = 3$), el efecto vuelve a ser significativo, con un incremento de 0,36 días mensuales ($p = 0,025$), correspondiente a un aumento del 33,7% en relación al promedio de referencia.

Estos resultados respaldan la hipótesis de que la legalización recreativa del cannabis genera una respuesta inmediata en la frecuencia de consumo, con indicios de consolidación en el mediano plazo. Si bien el efecto no se mantiene significativo durante el segundo año, su recuperación posterior sugiere un posible cambio estructural en los patrones de uso más allá de una reacción inicial de corto plazo.

En suma, la solidez de los efectos observados tras la legalización, junto con la ausencia de aumentos significativos antes del período base, aportan evidencia a favor de una interpretación causal bajo el diseño empírico adoptado.

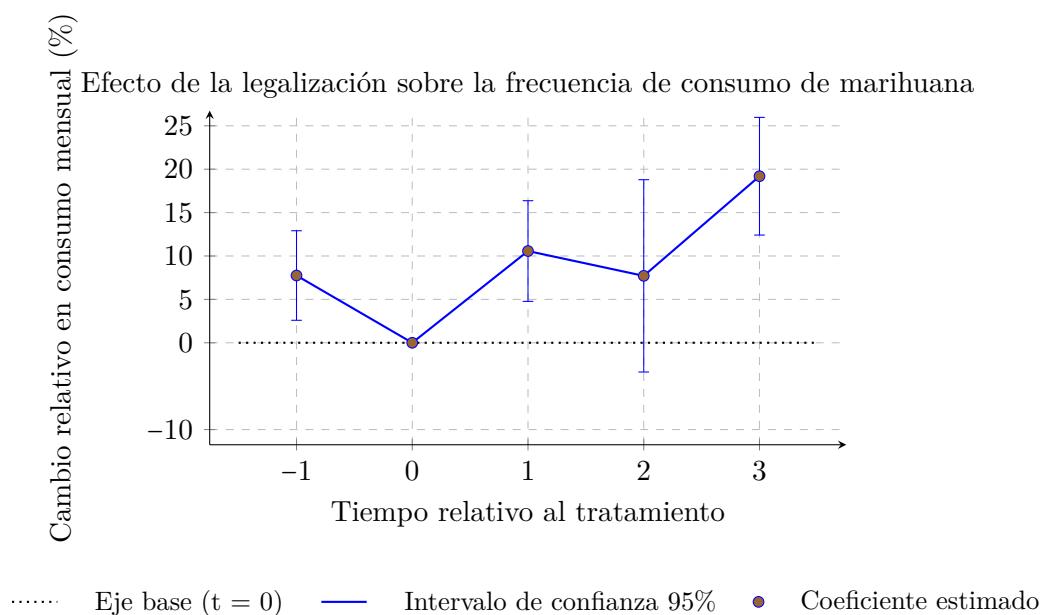


Figure 1 Coeficientes estimados del modelo *event-study* para consumo de marihuana, reescalados por la media del grupo control en el período base.

4.2 Efecto de la legalización sobre la probabilidad de haber consumido cannabis en los últimos 30 días

Table 14 Efecto de la legalización recreativa sobre la probabilidad de consumo de cannabis

Período relativo	Coef.	EE	<i>t</i>	IC 95%	<i>p</i> -valor
<i>event_time</i> = -1	0.00710	0.00497	1.43	[-0.00325, 0.01746]	0.168
<i>event_time</i> = 0	(omitido)				
<i>event_time</i> = 1	0.01883	0.00541	3.48	[0.00754, 0.03013]	0.002
<i>event_time</i> = 2	0.01842	0.01119	1.65	[-0.00493, 0.04176]	0.115
<i>event_time</i> = 3	0.03679	0.00591	6.23	[0.02447, 0.04912]	0.000

Nota: modelo *areg* con efectos fijos por estado y controles sociodemográficos. Errores estándar robustos agrupados por estado. El período $t = 0$ se utiliza como categoría base y, por lo tanto, se omite en la estimación; los coeficientes reportados son diferencias absolutas en la probabilidad de consumo.

Este modelo estima el impacto de la legalización recreativa del cannabis sobre la probabilidad de que un individuo declare haber consumido cannabis en los últimos 30 días.

Durante el año previo al tratamiento ($t = -1$), el coeficiente estimado es positivo pero no estadísticamente significativo ($\beta = 0,007$, $p = 0,168$), lo que respalda parcialmente la validez del supuesto de tendencias paralelas. Tras la legalización, se observa un incremento sostenido en la probabilidad de consumo: en el primer año posterior ($t = 1$), el coeficiente estimado asciende a 0,0188 ($p = 0,002$), lo que representa un aumento de aproximadamente 1,88 puntos porcentuales respecto del año base. Aunque en el segundo año ($t = 2$) el efecto conserva una magnitud similar ($\beta = 0,0184$), pierde significación estadística ($p = 0,115$). En el tercer año posterior ($t = 3$), el impacto vuelve a intensificarse de forma significativa, alcanzando un efecto estimado de 0,0368 ($p < 0,001$), es decir, un aumento de 3,68 puntos porcentuales con relación al período base.

Estos resultados sugieren que la legalización recreativa del cannabis se asocia con un aumento persistente en la probabilidad de consumo dentro del mes, especialmente a partir del tercer año posterior a la implementación. La trayectoria ascendente de los coeficientes post-tratamiento es consistente con la hipótesis de un ajuste estructural en los hábitos de consumo, en lugar de una mera respuesta transitoria. El hecho de que el efecto se intensifique con el tiempo también sugiere la posible consolidación de nuevos patrones de uso en la población tratada, en línea con cambios en la disponibilidad, percepción del riesgo o normalización del uso recreativo del cannabis.

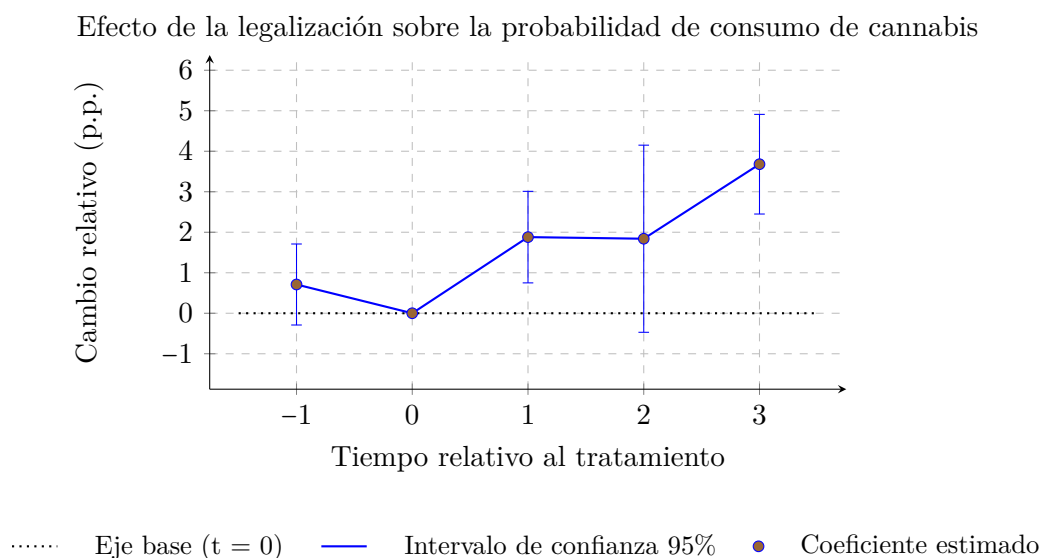


Figure 2 Coeficientes estimados del modelo *event-study* para la probabilidad de consumo de cannabis, expresados en puntos porcentuales.

En conjunto, los resultados presentados evidencian un efecto significativo y persistente de la legalización recreativa del cannabis sobre los patrones de consumo entre adultos. Tanto la frecuencia de uso mensual como la probabilidad de haber consumido cannabis en los últimos 30 días muestran aumentos estadísticamente significativos luego de la implementación de la política, con coeficientes que se intensifican en los años posteriores.

La dinámica temporal observada, caracterizada por incrementos sostenidos y crecientes, sugiere que la legalización no se traduce únicamente en una reacción de corto plazo o efecto novedad, sino que induce cambios estructurales en los hábitos de consumo. Estos ajustes podrían reflejar una mayor disponibilidad del producto, una menor percepción de riesgo o una progresiva normalización del uso social del cannabis.

Adicionalmente, la ausencia de efectos significativos en el período inmediatamente anterior al tratamiento refuerza la validez del enfoque de diferencias en diferencias y contribuye a sustentar una interpretación causal de los resultados. En este sentido, los hallazgos aportan evidencia empírica robusta sobre los efectos conductuales de las reformas legales en materia de drogas, y resultan relevantes para el diseño y evaluación de políticas públicas orientadas al consumo de sustancias psicoactivas.

4.3 Efecto de la legalización sobre el consumo de alcohol

Table 15 Efecto de la legalización recreativa sobre la frecuencia de consumo de alcohol

Período relativo	Coef.	EE	t	IC 95%	p-valor
event_time = -6	0.184	0.143	1.29	[-0.105, 0.473]	0.205
event_time = -5	-0.160	0.095	-1.68	[-0.352, 0.032]	0.101
event_time = -4	-0.013	0.112	-0.12	[-0.240, 0.213]	0.908
event_time = -3	-0.254	0.089	-2.84	[-0.434, -0.074]	0.007
event_time = -2	-0.174	0.091	-1.90	[-0.358, 0.011]	0.064
event_time = -1				(omitido)	
event_time = 0	-0.253	0.147	-1.72	[-0.549, 0.044]	0.093
event_time = 1	-0.176	0.088	-2.00	[-0.353, 0.001]	0.052
event_time = 2	-0.444	0.099	-4.47	[-0.645, -0.244]	0.000
event_time = 3	-0.190	0.119	-1.60	[-0.430, 0.050]	0.118
event_time = 4	-0.573	0.084	-6.80	[-0.742, -0.403]	0.000
event_time = 5	-0.399	0.117	-3.40	[-0.636, -0.162]	0.001
event_time = 6	-0.651	0.125	-5.21	[-0.904, -0.399]	0.000
event_time = 7	-0.675	0.259	-2.61	[-1.197, -0.153]	0.012

Nota: Coeficientes estimados del modelo con efectos fijos por estado (`_state`) y controles sociodemográficos. Errores estándar robustos agrupados por estado. El período $t = -1$ se omite como base.

Este modelo evalúa el impacto de la legalización recreativa del cannabis sobre la frecuencia de consumo de alcohol, medida como la cantidad de días en los últimos 30 en los que una persona reportó haber bebido. El objetivo es determinar si el consumo de alcohol y el de cannabis recreativo se comportan como bienes sustitutos —es decir, si el mayor acceso al cannabis reduce el consumo de alcohol— o como bienes complementarios, en cuyo caso ambos tipos de consumo tenderían a moverse conjuntamente.

La estimación se basa en un enfoque de tipo *event-study*, que incorpora efectos fijos por estado, controles sociodemográficos (sexo, edad, nivel educativo, raza/etnicidad y cantidad de hijos), y errores estándar robustos agrupados por estado. El período de referencia omitido en las regresiones corresponde al año inmediatamente anterior a la implementación de la política (*event_time* = -1). Esta elección permite interpretar los coeficientes estimados como diferencias relativas a la situación pretratamiento.

En los años previos a la implementación de la política (entre seis y dos años antes), los coeficientes estimados no muestran un patrón sistemático y, en su mayoría, no son estadísticamente significativos. Por ejemplo, seis años antes del tratamiento, se estima un aumento de 0,18 días en el consumo mensual ($p = 0,205$), mientras que cuatro años antes, el efecto es prácticamente nulo ($p = 0,908$). La única excepción es el año tres previo a la legalización, donde se observa una caída estadísticamente significativa de aproximadamente 0,25 días ($p = 0,007$). Esta desviación puntual no compromete sustancialmente la validez de la hipótesis de *tendencias paralelas*, aunque debe ser considerada al interpretar los resultados.

Tras la legalización, se observa una disminución progresiva en la frecuencia mensual de consumo de alcohol. Si bien el efecto estimado para el primer año no alcanza significación estadística ($p = 0,093$), a partir del segundo año comienzan a aparecer reducciones significativas y crecientes. Dos años después, se observa una caída de 0,44 días por mes ($p < 0,001$), lo que equivale a una reducción del 10,5% respecto del consumo promedio mensual del grupo control en el período base (4,24 días). A los cuatro años, el descenso alcanza 0,57 días, correspondiente a una caída del 13,5%.

Esta tendencia continúa intensificándose con el tiempo: a los seis años, el efecto acumulado supera los 0,65 días mensuales, representando una disminución del 15,3%; y en el séptimo año, la reducción alcanza los 0,68 días, equivalente al 15,9% del consumo promedio en el año base.

Estos resultados respaldan la hipótesis de un posible *desplazamiento del consumo*, donde el acceso legal al cannabis reemplazaría parcialmente al consumo de alcohol en ciertos contextos. La evolución sostenida y creciente de los efectos negativos sugiere

que no se trata de una reacción transitoria, sino de un cambio estructural en los hábitos de consumo.

Finalmente, la consistencia de los efectos posteriores al tratamiento y la relativa estabilidad en los años previos (con la salvedad mencionada tres años antes) aportan solidez al marco de identificación y respaldan una interpretación causal de los resultados obtenidos.

Heterogeneidad del efecto: Jóvenes (18–34 años)

Table 16 Efecto de la legalización recreativa sobre la frecuencia de consumo de alcohol — Jóvenes (18–34 años)

Período relativo	Coef.	EE	t	IC 95%	% sobre media
$t = -6$	0.116	0.133	0.88	$[-0.152, 0.384]$	+2.8%
$t = -5$	-0.282	0.127	-2.21	$[-0.539, -0.025]$	-6.8%
$t = -4$	0.079	0.164	0.48	$[-0.252, 0.410]$	+1.9%
$t = -3$	-0.168	0.133	-1.26	$[-0.436, 0.100]$	-4.1%
$t = -2$	0.103	0.119	0.87	$[-0.137, 0.344]$	+2.5%
$t = -1$				(omitido)	
$t = 0$	-0.158	0.167	-0.95	$[-0.494, 0.179]$	-3.8%
$t = 1$	-0.194	0.141	-1.37	$[-0.480, 0.091]$	-4.7%
$t = 2$	-0.396	0.182	-2.18	$[-0.764, -0.029]$	-9.5%
$t = 3$	-0.301	0.164	-1.83	$[-0.633, 0.031]$	-7.2%
$t = 4$	-0.827	0.164	-5.06	$[-1.158, -0.497]$	-19.9%
$t = 5$	-0.462	0.156	-2.97	$[-0.777, -0.148]$	-11.1%
$t = 6$	-0.879	0.191	-4.61	$[-1.264, -0.494]$	-21.2%
$t = 7$	-0.512	0.395	-1.30	$[-1.309, 0.285]$	-12.3%

Nota: Coeficientes estimados del modelo con efectos fijos por estado y controles sociodemográficos. Errores estándar robustos agrupados por estado. El porcentaje se calcula sobre la media del grupo control en el año base (4,15 días).

El análisis por subgrupos revela que el impacto de la legalización recreativa del cannabis sobre el consumo de alcohol es considerablemente más pronunciado entre los jóvenes de 18 a 34 años. En este grupo etario, los coeficientes estimados posteriores a la legalización son sistemáticamente negativos y, en varios casos, estadísticamente significativos.

La magnitud del efecto se incrementa de forma sostenida con el tiempo: cuatro años después de la legalización, se observa una reducción promedio de 0,83 días de consumo de alcohol por mes ($p < 0,001$), lo que representa una caída del 19,9% respecto de la media del grupo control en el año base (4,15 días). Este patrón se mantiene en los años subsiguientes, alcanzando un descenso del 21,2% en el sexto año posterior a la implementación ($p < 0,001$).

Aunque algunos coeficientes en los primeros años posteriores al tratamiento no alcanzan significación estadística, la evolución general de los efectos es coherente con la hipótesis de desplazamiento del consumo: los jóvenes, ante el acceso legal al cannabis, parecen reducir de manera sostenida su consumo de alcohol.

Estos hallazgos son consistentes con la idea de que este grupo etario, que tiende a tener una mayor exposición a contextos de consumo recreativo y una mayor flexibilidad en sus hábitos, responde de manera más intensa a los cambios en el marco regulatorio. El hecho de que los efectos sean más marcados en este segmento refuerza la relevancia de considerar la heterogeneidad del impacto en las evaluaciones de políticas públicas.

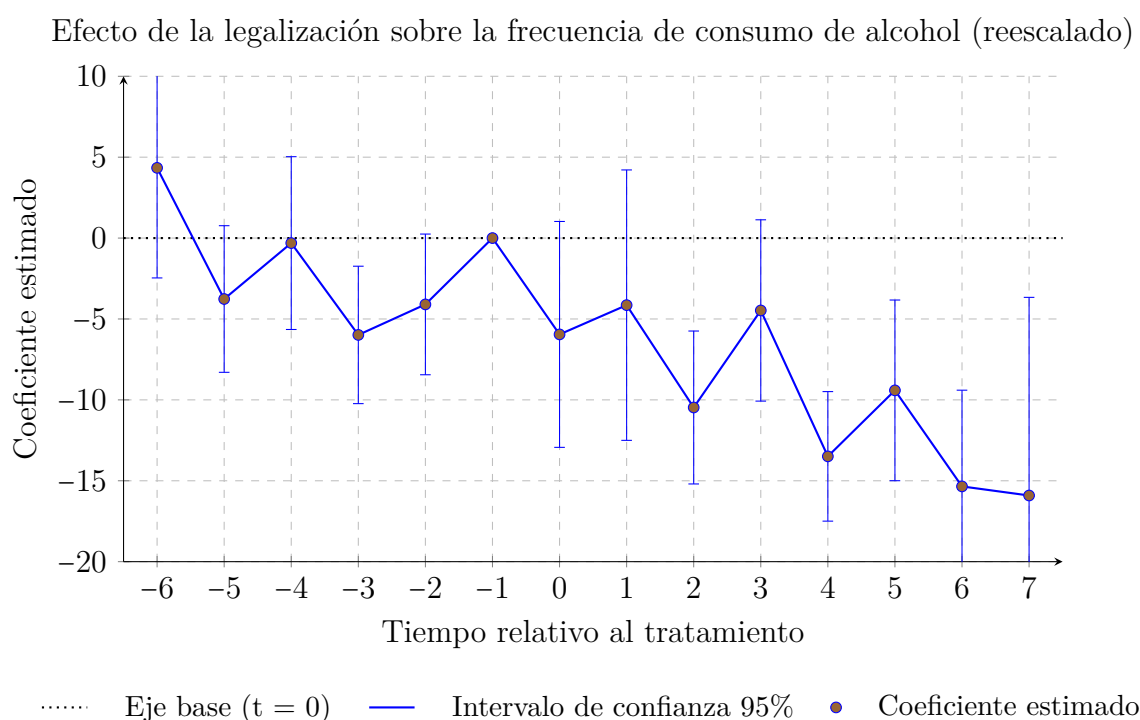


Figure 3 Coeficientes del modelo `areg` para `etime_pos10`. El período $t = 0$ se omite como categoría base; los demás se muestran con IC 95 %.

Efecto de la legalización sobre la frecuencia de consumo de alcohol en jóvenes (reescalado)

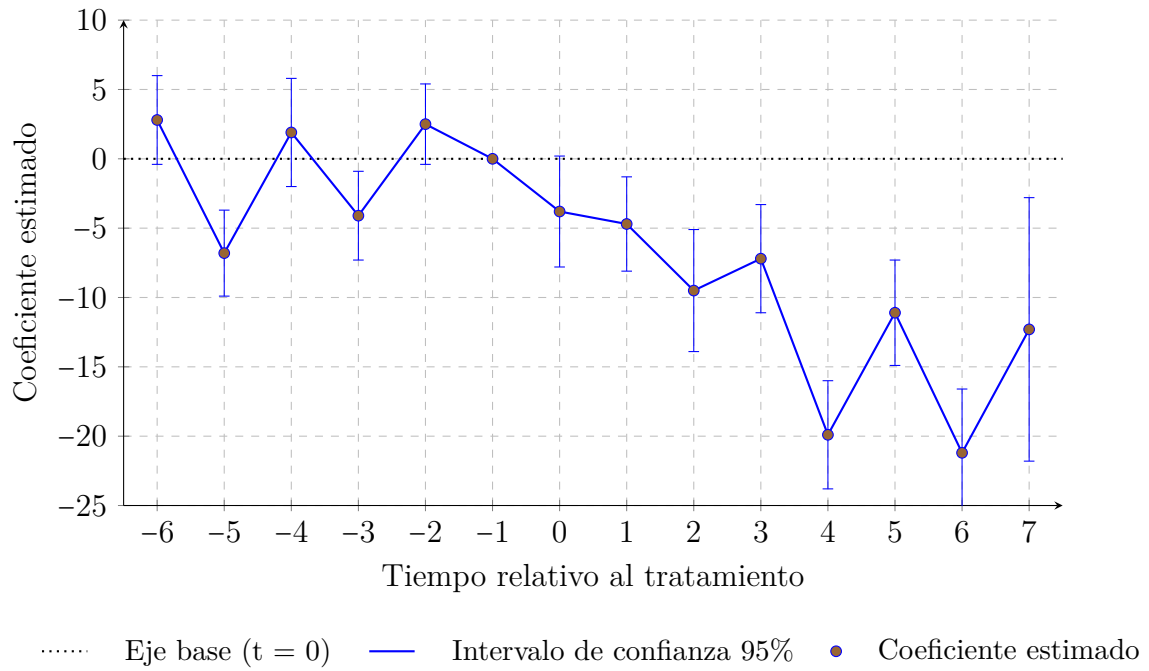


Figure 4 Coeficientes estimados del efecto de la legalización sobre la frecuencia de consumo de alcohol entre jóvenes, expresados como porcentaje de la media del grupo control en el período base. El período $t = -1$ se fija en cero y se omite su intervalo de confianza.

4.4 Efecto de la legalización sobre el consumo del tabaco

Table 17 Efecto de la legalización recreativa sobre la probabilidad de ser fumador actual

Período relativo	Coef. (dy/dx)	EE	z	IC 95%	p-valor
$t = -6$	0.0055	0.0062	0.88	[-0.0067, 0.0176]	0.381
$t = -5$	0.0041	0.0045	0.92	[-0.0047, 0.0129]	0.359
$t = -4$	0.0030	0.0047	0.63	[-0.0063, 0.0123]	0.529
$t = -3$	0.0058	0.0040	1.45	[-0.0020, 0.0135]	0.147
$t = -2$	-0.0006	0.0030	-0.19	[-0.0065, 0.0053]	0.850
$t = 0$	0.0025	0.0040	0.62	[-0.0053, 0.0103]	0.533
$t = 1$	-0.0019	0.0027	-0.69	[-0.0072, 0.0034]	0.490
$t = 2$	-0.0074	0.0031	-2.39	[-0.0135, -0.0013]	0.017
$t = 3$	-0.0116	0.0044	-2.67	[-0.0202, -0.0031]	0.008
$t = 4$	-0.0148	0.0042	-3.56	[-0.0229, -0.0066]	0.000
$t = 5$	-0.0154	0.0048	-3.20	[-0.0249, -0.0060]	0.001
$t = 6$	-0.0134	0.0041	-3.24	[-0.0214, -0.0053]	0.001
$t = 7$	-0.0213	0.0057	-3.77	[-0.0324, -0.0102]	0.000

Nota: Resultados del modelo logit. Se reportan efectos marginales promedio (dy/dx) estimados con `margins`. Errores estándar robustos agrupados por estado. El período $t = -1$ se omite como base. El modelo incluye efectos fijos por estado y controles sociodemográficos.

El presente modelo evalúa el impacto de la legalización recreativa del cannabis sobre la probabilidad de que un individuo sea fumador actual. La estimación se realiza mediante un modelo logit con placebo, que incorpora efectos fijos por estado, controles sociodemográficos (sexo, edad, educación, raza/etnicidad y cantidad de hijos) y errores estándar robustos agrupados por estado. Se reportan los efectos marginales promedio estimados.

En los períodos previos a la implementación de la política (entre seis y dos años antes), los efectos marginales estimados son positivos o cercanos a cero, y estadísticamente no significativos. Por ejemplo, en los dos años previos al tratamiento se observan coeficientes de muy baja magnitud (por ejemplo, $t = -2$, efecto marginal = -0,0006, $p = 0,850$), con intervalos de confianza amplios que incluyen al cero. Si bien algunos valores anteriores al tratamiento muestran efectos positivos (como en $t = -6$, efecto = 0,0055), estos no alcanzan significación estadística y no presentan una tendencia sistemática. Esta evidencia es consistente con la hipótesis de tendencias paralelas, al menos desde una perspectiva cuantitativa.

A partir del segundo año posterior a la legalización, los resultados muestran un cambio sostenido en la probabilidad de ser fumador actual, pero en este caso con efectos negativos y estadísticamente significativos. En $t = 2$, el efecto marginal es de $-0,0074$ puntos porcentuales ($p = 0,017$), lo que equivale a una reducción relativa de aproximadamente 4,9% respecto a la media del grupo control en el período base (15,16%). La disminución se intensifica en los años siguientes: en $t = 5$ la caída alcanza $-0,0154$ puntos porcentuales ($p = 0,001$), y en el séptimo año posterior al tratamiento llega a $-0,0213$ puntos porcentuales ($p < 0,001$), lo que representa una reducción relativa cercana al 14% en comparación con la línea base.

Estos resultados sugieren que la legalización recreativa del cannabis estaría asociada a una menor probabilidad de ser fumador actual. Una posible interpretación es que el cannabis y el tabaco actúan como bienes sustitutivos para ciertos consumidores, de modo que la expansión del acceso al cannabis recreativo desplaza parcialmente el consumo de tabaco. Otra hipótesis es que el entorno regulatorio y los cambios culturales asociados a la legalización puedan incluir campañas o normas sociales que también afectan negativamente el consumo de tabaco.

Si bien la magnitud de los efectos puede considerarse moderada en términos absolutos, su persistencia en el tiempo y su significación estadística refuerzan la importancia de incorporar este tipo de impactos cruzados en el análisis de políticas de legalización. Determinar en qué medida cannabis y tabaco se comportan como sustitutos o complementarios resulta clave para anticipar implicancias en salud pública y diseñar regulaciones más integrales.

Homogeneidad del efecto: Jóvenes (18–34 años)

Table 18 Efecto de la legalización sobre la probabilidad de ser fumador actual — Jóvenes (18–34 años)

Período relativo	Coef. (dy/dx)	EE	z	IC 95%	p-valor
$t = -6$	-0.0002	0.0112	-0.02	[-0.0221, 0.0216]	0.983
$t = -5$	-0.0041	0.0110	-0.37	[-0.0256, 0.0175]	0.711
$t = -4$	0.0037	0.0111	0.34	[-0.0181, 0.0256]	0.736
$t = -3$	0.0087	0.0097	0.91	[-0.0102, 0.0277]	0.365
$t = -2$	0.0043	0.0074	0.58	[-0.0102, 0.0187]	0.563
$t = 0$	-0.0050	0.0081	-0.61	[-0.0209, 0.0109]	0.539
$t = 1$	0.0024	0.0081	0.29	[-0.0135, 0.0183]	0.769
$t = 2$	-0.0144	0.0083	-1.74	[-0.0307, 0.0018]	0.082
$t = 3$	-0.0315	0.0104	-3.05	[-0.0519, -0.0112]	0.002
$t = 4$	-0.0399	0.0082	-4.87	[-0.0559, -0.0238]	0.000
$t = 5$	-0.0323	0.0105	-3.08	[-0.0529, -0.0117]	0.002
$t = 6$	-0.0421	0.0100	-4.21	[-0.0618, -0.0225]	0.000
$t = 7$	-0.0317	0.0147	-2.16	[-0.0604, -0.0029]	0.031

Nota: Modelo logit con placebo estimado para el subgrupo de 18–34 años. Se reportan efectos marginales promedio (dy/dx). Errores estándar robustos agrupados por estado.

Un análisis adicional por subgrupos revela que los efectos de la legalización recreativa del cannabis sobre la probabilidad de ser fumador actual son considerablemente más pronunciados entre los jóvenes de 18 a 34 años. En este grupo, los efectos marginales se vuelven negativos y estadísticamente significativos a partir del tercer año posterior al tratamiento, con una disminución de 3,15 puntos porcentuales ($p = 0,002$), lo que equivale a una reducción relativa del 17,0% respecto a la media del grupo control en el período base (18,53%). La magnitud de la caída continúa ampliándose en los años siguientes, alcanzando un máximo de 4,21 puntos porcentuales a los seis años del tratamiento ($p < 0,001$), equivalente a una reducción relativa del 22,7%, y manteniéndose elevada y significativa hasta al menos el séptimo año.

Este patrón sugiere que, en el caso de los jóvenes, la legalización del cannabis recreativo podría estar asociada con una sustitución parcial del consumo de tabaco. Es posible que este grupo etario, más expuesto a contextos de consumo social y recreativo, sustituya parte del consumo de tabaco por cannabis tras la legalización, reduciendo la prevalencia de tabaquismo. Asimismo, los cambios normativos y culturales que acompañan a la legalización podrían modificar las percepciones de riesgo y

las normas sociales, contribuyendo a un entorno menos propicio para el tabaquismo juvenil.

Aunque los efectos estimados no son masivos en términos absolutos, su magnitud relativa, consistencia en el tiempo y significancia estadística les otorgan una relevancia particular desde la perspectiva de salud pública. Esta evidencia destaca la importancia de monitorear no solo los efectos directos de las políticas de legalización, sino también sus posibles consecuencias indirectas sobre otros comportamientos de riesgo.

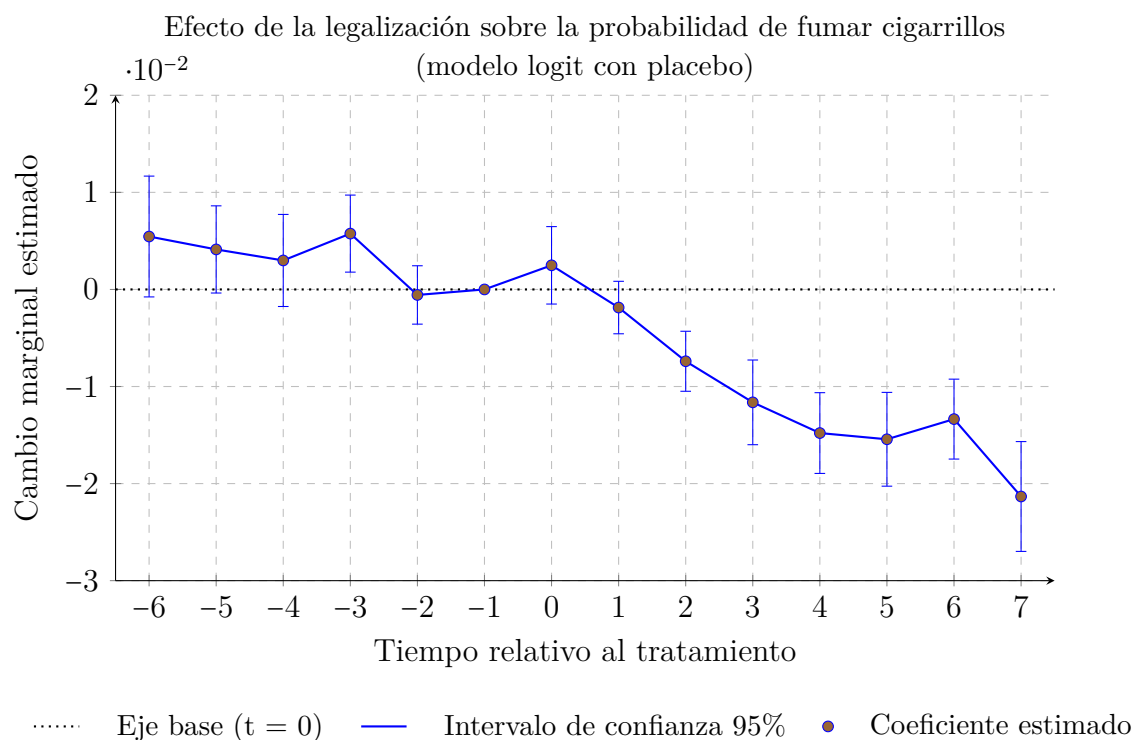


Figure 5 Cambios marginales estimados del efecto de la legalización sobre la probabilidad de fumar cigarrillos (toda la población), según modelo logit con placebo. El período base ($t = -1$) se fija en 0 sin intervalo de confianza. Los valores del eje vertical se expresan como proporciones; pueden interpretarse como puntos porcentuales multiplicando por 100.

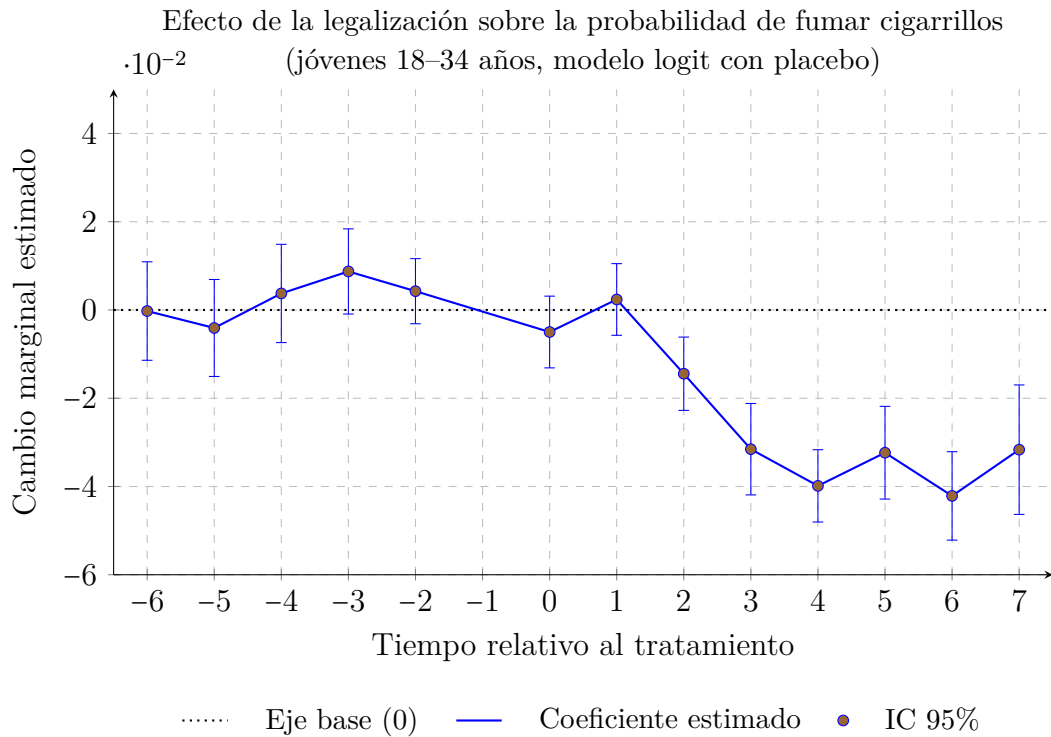


Figure 6 Cambios marginales estimados del efecto de la legalización sobre la probabilidad de fumar cigarrillos entre jóvenes (18-34 años), según modelo logit con placebo. El período base ($t = -1$) se fija en 0 y se omite del gráfico. Los valores del eje vertical se expresan como proporciones; pueden interpretarse como puntos porcentuales multiplicando por 100.

4.5 Efectos de la legalización sobre la salud mental autoreportada

Table 19 Efecto de la legalización recreativa sobre días de mala salud mental

event_time	Coef.	Error estándar	t	p-valor	IC 95%
event_time = -6	0.3103	0.0769	4.04	0.000	[0.1552; 0.4654]
event_time = -5	0.1595	0.1123	1.42	0.163	[-0.0672; 0.3861]
event_time = -4	0.0817	0.0635	1.29	0.205	[-0.0465; 0.2098]
event_time = -3	-0.0550	0.0676	-0.81	0.420	[-0.1914; 0.0814]
event_time = -2	0.0608	0.0604	1.01	0.320	[-0.0610; 0.1826]
event_time = -1			(omitido)		
event_time = 0	0.0802	0.0645	1.24	0.220	[-0.0499; 0.2103]
event_time = 1	0.1833	0.0635	2.89	0.006	[0.0551; 0.3116]
event_time = 2	0.2021	0.0802	2.52	0.016	[0.0403; 0.3640]
event_time = 3	0.3380	0.0913	3.70	0.001	[0.1537; 0.5223]
event_time = 4	0.5491	0.0701	7.83	0.000	[0.4075; 0.6906]
event_time = 5	0.6598	0.1133	5.82	0.000	[0.4311; 0.8885]
event_time = 6	0.8352	0.0721	11.58	0.000	[0.6897; 0.9807]
event_time = 7	0.8872	0.0996	8.91	0.000	[0.6862; 1.0883]

Nota: Errores estándar robustos agrupados por estado. Modelo con efectos fijos por estado e incluye controles por sexo, edad, educación, raza/etnicidad y número de hijos.

Nota: Errores estándar robustos agrupados por estado. Modelo `areg` con efectos fijos por estado e incluye controles por sexo, edad, nivel educativo, raza/etnicidad y cantidad de hijos. El período omitido corresponde a *event_time* = -1.

Este modelo estima el efecto de la legalización recreativa del cannabis sobre la salud mental de los individuos, utilizando como variable dependiente `menthlth`, que mide el número de días en los últimos 30 en los cuales el encuestado reportó haber experimentado malestar psicológico —por ejemplo, estrés, depresión o emociones negativas. Se trata, por tanto, de una variable de conteo que refleja el nivel de sufrimiento psíquico autorreportado.

Durante el período previo al tratamiento, los coeficientes son heterogéneos y no muestran una tendencia sistemática. Por ejemplo, en *event_time* = -6, el coeficiente estimado es $\beta = 0,310$ ($p < 0,001$), mientras que en los años inmediatamente anteriores (*event_time* = -5 a -2) los efectos no resultan estadísticamente significativos y fluctúan en torno a cero. Esto respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas, al menos en los años más cercanos al tratamiento.

A partir de la implementación de la política, los coeficientes estimados aumentan en magnitud y se vuelven significativamente positivos. En el primer año posterior

(*event_time* = 1), se estima un incremento de 0,183 días con malestar ($p = 0,006$), lo que representa un aumento relativo del 4,9% respecto a la media del grupo control en el año base (3,7 días). Este efecto se intensifica en el segundo año posterior (*event_time* = 2), alcanzando 0,202 días adicionales ($p = 0,016$), equivalentes a un 5,5% de incremento. En el tercer año (*event_time* = 3), el efecto se eleva a 0,338 días ($p = 0,001$), un 9,1% más que la media base.

La tendencia ascendente se mantiene en los años subsiguientes: 0,549 días en el cuarto año ($p < 0,001$), equivalente a un 14,8%; 0,660 días en el quinto año ($p < 0,001$), un 17,8%; 0,835 días en el sexto año ($p < 0,001$), lo que implica un incremento del 22,6%; y finalmente 0,887 días en el séptimo año posterior a la legalización ($p < 0,001$), correspondiente a un aumento del 24,0% respecto del período base.

Estos resultados sugieren que la legalización recreativa del cannabis podría asociarse con un aumento sostenido en los días de malestar psíquico autorreportado. En contraste con interpretaciones previas que enfatizaban posibles beneficios terapéuticos o efectos neutros sobre el bienestar, este patrón apunta a una posible relación adversa entre la disponibilidad legal del cannabis y la salud mental agregada.

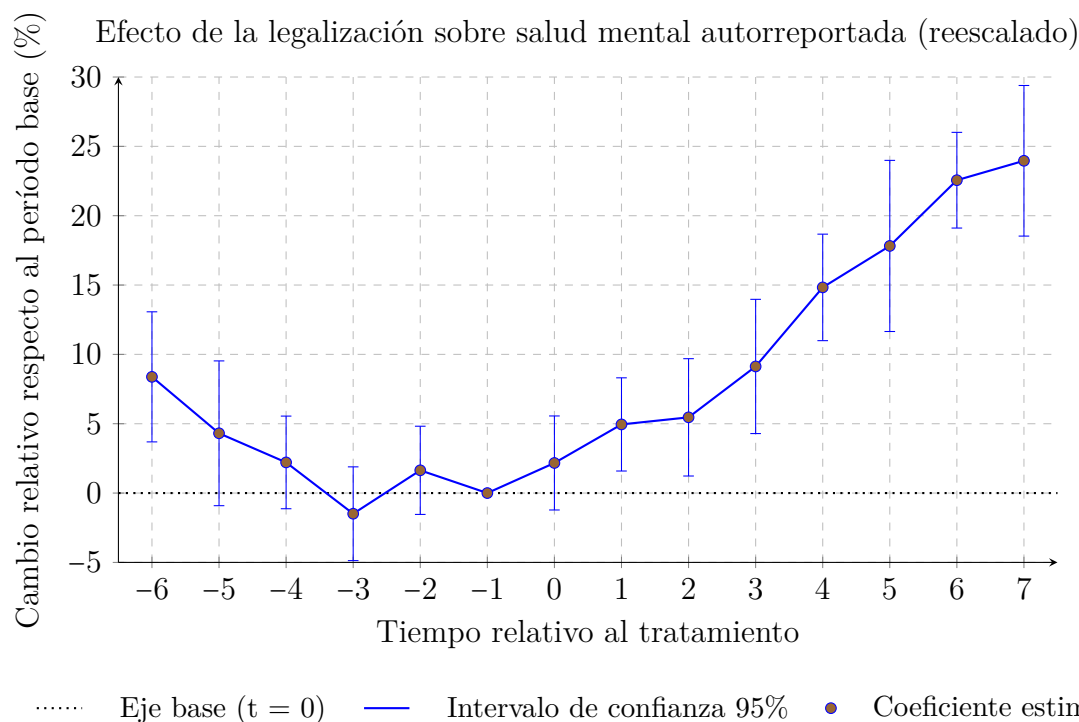


Figure 7 Coeficientes estimados del modelo *event-study* sobre salud mental autorreportada, reescalados en porcentaje respecto a la media del grupo control en el período base (3,7 días).

Efecto de la legalización sobre la probabilidad de fumar cigarrillos

(modelo logit con placebo)

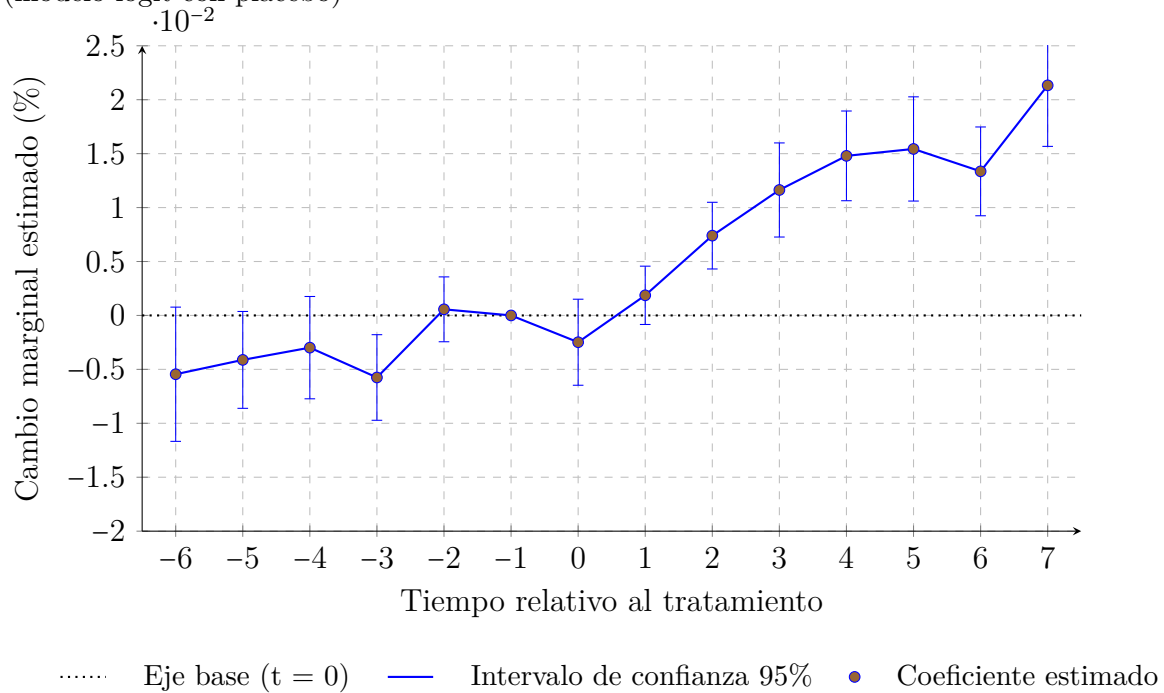


Figure 8 Cambios marginales estimados del efecto de la legalización sobre la probabilidad de fumar cigarrillos, según modelo logit con placebo. Los coeficientes están expresados como cambios marginales en puntos porcentuales. El período base ($t = -1$) se fija en 0 sin intervalo de confianza.

Homogeneidad del efecto: Jóvenes (18–24 años)

Table 20 Efecto de la legalización recreativa sobre días de mala salud mental autoreportada

event_time	Coef.	Error estándar	t	p-valor	IC 95%
event_time = -6	0.4357	0.2700	1.61	0.114	[-0.1091; 0.9805]
event_time = -5	0.2228	0.2306	0.97	0.339	[-0.2425; 0.6881]
event_time = -4	-0.2552	0.2624	-0.97	0.336	[-0.7849; 0.2744]
event_time = -3	-0.2329	0.2095	-1.11	0.273	[-0.6556; 0.1898]
event_time = -2	0.3012	0.2446	1.23	0.225	[-0.1923; 0.7948]
event_time = -1			(omitido)		
event_time = 0	0.2091	0.1981	1.06	0.297	[-0.1906; 0.6088]
event_time = 1	0.5505	0.2605	2.11	0.041	[0.0249; 1.0762]
event_time = 2	0.7103	0.2562	2.77	0.008	[0.1933; 1.2274]
event_time = 3	0.8767	0.2743	3.20	0.003	[0.3233; 1.4302]
event_time = 4	1.1077	0.2857	3.88	0.000	[0.5311; 1.6844]
event_time = 5	1.3056	0.2896	4.51	0.000	[0.7211; 1.8901]
event_time = 6	1.0853	0.3685	2.95	0.005	[0.3416; 1.8291]
event_time = 7	2.1898	0.2158	10.15	0.000	[1.7543; 2.6252]

Nota: Errores estándar robustos agrupados por estado. El modelo incluye efectos fijos por estado y controles por sexo, edad, nivel educativo, raza/etnicidad y cantidad de hijos.

Este apartado se centra en los jóvenes de entre 18 y 24 años, dado que los efectos estimados sobre la salud mental resultan ser considerablemente más pronunciados en este grupo etario. La evidencia sugiere que, tras la legalización recreativa del cannabis, los cambios en indicadores de malestar psíquico son más intensos entre los jóvenes que entre los adultos, lo que justifica un análisis diferenciado.

Durante el período pre-tratamiento (entre seis y dos años antes), los coeficientes estimados no muestran un patrón sistemático ni una tendencia clara. En *event_time* = -6 y -5, los coeficientes son positivos pero no significativos ($\beta = 0,436$, $p = 0,114$ y $\beta = 0,223$, $p = 0,339$). En *event_time* = -4 y -3 los efectos estimados son negativos, pero también no significativos ($\beta = -0,255$, $p = 0,336$ y $\beta = -0,233$, $p = 0,273$). Estos resultados no comprometen la validez del supuesto de tendencias paralelas, ya que no se observa una evolución ascendente ni descendente sostenida en los años previos a la implementación.

A partir de la legalización, se identifica un patrón de aumento progresivo y significativo en los días de malestar psicológico reportados por los jóvenes. En el primer año posterior (*event_time* = 1), se estima un incremento de 0,551 días ($p = 0,041$), lo que equivale a un aumento relativo del 10,4% respecto de la media del grupo control en

el período base (5,32 días). Este efecto se intensifica en los años subsiguientes: 0,710 días en el segundo año (+13,3%, $p = 0,008$); 0,877 días en el tercero (+16,5%, $p = 0,003$); 1,108 días en el cuarto (+20,8%, $p < 0,001$); 1,306 días en el quinto (+24,5%, $p < 0,001$); y 1,085 días en el sexto año (+20,4%, $p = 0,005$). Finalmente, en el séptimo año posterior a la legalización, se observa un incremento de 2,190 días con malestar mental ($p < 0,001$), lo que representa un aumento del 41,1% respecto del nivel promedio en el período base.

Este patrón de resultados sugiere que, entre los jóvenes de 18 a 24 años, la legalización recreativa del cannabis está asociada con un deterioro sostenido en los indicadores de salud mental autorreportada. Una posible interpretación es que la mayor disponibilidad de cannabis legal haya incrementado su uso en contextos que exacerban malestares existentes o que favorecen una desregulación emocional. También podrían intervenir mecanismos indirectos, como el aumento de la intensidad del consumo, el uso combinado con otras sustancias, o cambios en los determinantes sociales del bienestar psíquico.

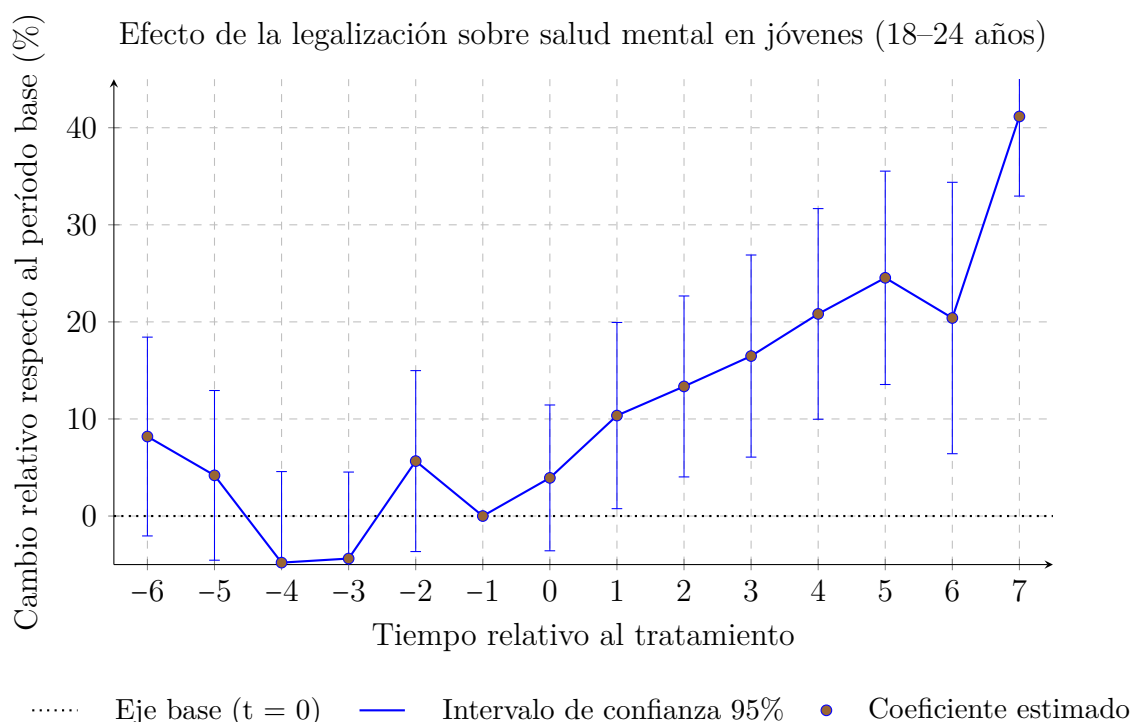


Figure 9 Coeficientes estimados del modelo *event-study* para jóvenes de 18 a 24 años. Variable `menthlth` reescalada por la media del grupo control en el período base (5.32). El año omitido es el -1.

Estos resultados sugieren que el impacto de la legalización sobre la salud mental puede ser particularmente marcado en el grupo de jóvenes adultos, potencialmente

debido a patrones diferenciados de uso, mayor sensibilidad emocional o una mayor exposición al nuevo entorno normativo. El hallazgo de mayor magnitud en este subgrupo refuerza la importancia de considerar heterogeneidades etarias al evaluar las consecuencias psicosociales de reformas en políticas de drogas.

5 Pruebas de robustez

En este capítulo se presentan estrategias destinadas a evaluar la solidez de los resultados principales frente a distintos métodos de estimación. En particular, se estiman modelos dinámicos de tipo *event-study* bajo cinco enfoques distintos:

Modelo principal: regresión lineal con efectos fijos por estado y año, utilizando una codificación explícita del tiempo relativo a la legalización. Los errores estándar están agrupados a nivel estatal.

Modelo con placebo: prueba de falsificación que asigna aleatoriamente fechas de tratamiento a los estados que no legalizaron cannabis recreativo. Esta codificación artificial del tiempo permite verificar que no se observen efectos espurios en el grupo de control.

Modelo con jackknife: estimación lineal equivalente al modelo con placebo, pero utilizando errores estándar tipo jackknife, lo cual brinda robustez adicional frente a un número reducido de agrupamientos.

Modelo logit principal: estimación no lineal de tipo logit basada en el tiempo real transcurrido desde la legalización. Se reportan efectos marginales promedio para facilitar la interpretación en términos de probabilidades.

Modelo logit con placebo: estimación logit con fechas de tratamiento asignadas aleatoriamente al grupo de control. Al igual que en el modelo lineal con placebo, su objetivo es detectar posibles patrones espurios que pongan en duda la validez de los resultados principales.

5.0.1 Estimación de la varianza: método *jackknife* por cluster

Dado que el número de estados tratados en nuestro análisis no es muy elevado, surge la preocupación de que los errores estándar agrupados por estado puedan subestimar la verdadera variabilidad de los estimadores. Para abordar esta limitación y reforzar la validez de nuestras inferencias, utilizamos el método *jackknife* por cluster (también conocido como *leave-one-cluster-out*), que en nuestra implementación consiste en recalcular los coeficientes excluyendo de forma sistemática subconjuntos de observaciones asociadas a cada cluster, y calcular la variabilidad de los estimadores resultantes.

Este enfoque permite obtener errores estándar más conservadores y robustos frente a posibles correlaciones dentro de los clusters, sin depender de supuestos paramétricos estrictos sobre la estructura del error. A medida que aumenta el número de clusters, la estimación jackknife tiende a volverse más estable y precisa; sin embargo, su principal

fortaleza reside en su capacidad para proporcionar inferencias válidas incluso cuando el número de grupos es limitado, como ocurre en nuestro caso.

La elección del *jackknife* se sustenta en la literatura reciente. MacKinnon, Nielsen y Webb (2022) demuestran que este procedimiento ofrece inferencias más confiables que los errores agrupados convencionales cuando el número de clusters es pequeño o moderado. En sus palabras:

“Jackknife methods, and especially the leave-one-cluster-out version, can outperform conventional cluster-robust standard errors when the number of clusters is small or moderate.”

Además, para cada variable de resultado se presenta una tabla que muestra los coeficientes estimados para los años relativos a la legalización, desde seis años antes hasta siete años después del evento. Las columnas comparan los valores obtenidos bajo distintas especificaciones metodológicas, tanto lineales como no lineales.

Table 21 Efectos dinámicos de la legalización sobre la frecuencia de consumo de marihuana: comparación de métodos de estimación

Evento	Principal (AREG)	Placebo (AREG)	Jackknife (AREG)
-1	0.1601 (0.1503)	0.2621 (0.0890)	0.2621 (0.1351)
1	0.2905 (0.0840)	0.3574 (0.1002)	0.3574 (0.1039)
2	0.0974 (0.1958)	0.2606 (0.1911)	0.2606 (0.3847)
3	0.3554 (0.1467)	0.6488 (0.1169)	0.6488 (0.1441)

Nota: La variable dependiente es continua e indica la frecuencia de consumo de marihuana en los últimos 30 días. El modelo principal incluye efectos fijos por estado y año, y errores estándar agrupados. El modelo con placebo asigna fechas aleatorias de tratamiento al grupo de control. El modelo con jackknife utiliza errores estándar tipo jackknife sobre el placebo. El período omitido es el año 0.

Los resultados para el consumo de marihuana muestran una notable robustez frente a diferentes métodos de estimación. Los efectos estimados en el modelo principal son positivos y estadísticamente significativos a partir del año del tratamiento, especialmente en el tercer año posterior. Esta dinámica se mantiene en los modelos con placebo y con errores estándar tipo jackknife, lo cual refuerza la confiabilidad de los hallazgos. La magnitud de los efectos es incluso superior en estas especificaciones, y el patrón ascendente se reproduce de forma consistente. A su vez, la ausencia de efectos significativos en el período anterior al tratamiento, tanto en la estimación principal como en las versiones de placebo y jackknife, respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas. El hecho de que los resultados persistan y

se mantengan significativos incluso con una estimación más conservadora (jackknife) sugiere que no están impulsados por un número reducido de clusters ni por problemas de especificación.

Table 22 Efectos dinámicos de la legalización sobre la probabilidad de haber consumido cannabis recientemente: comparación de métodos de estimación y prueba de falsificación

Evento	Principal (AREG)	Placebo (AREG)	Jackknife (AREG)	Logit principal	Logit placebo
-1	0.0051 (0.0086)	0.0071 (0.0050)	0.0071 (0.0074)	0.0005 (0.0098)	0.0046 (0.0054)
1	0.0193 (0.0057)	0.0188 (0.0054)	0.0188 (0.0055)	0.0066 (0.0095)	0.0081 (0.0064)
2	0.0079 (0.0119)	0.0184 (0.0112)	0.0184 (0.0225)	-0.0087 (0.0114)	0.0062 (0.0094)
3	0.0204 (0.0079)	0.0368 (0.0059)	0.0368 (0.0074)	-0.0032 (0.0077)	0.0223 (0.0068)

Nota: Los modelos principales incluyen efectos fijos por estado y año. El placebo corresponde a la asignación aleatoria de fechas de tratamiento al grupo control. Los modelos logit reportan efectos marginales promedio estimados con `margins, dydx()`. Errores estándar robustos (AREG) o ajustados por clúster (logit) entre paréntesis. El período omitido es el evento 0.

La Tabla 22 presenta los efectos dinámicos de la legalización sobre la probabilidad de haber consumido cannabis recientemente. En el modelo lineal (AREG), se observa un efecto positivo significativo en los años 1 y 3 posteriores al evento, con respecto al período base (evento = 0). Estos efectos son consistentes en las especificaciones placebo y con errores Jackknife, lo cual respalda su robustez frente a distintas formas de inferencia y frente a la asignación aleatoria del tratamiento en los estados de control. Por el contrario, los modelos logit muestran resultados más heterogéneos: los efectos marginales son cercanos a cero o negativos en los primeros años y recién en el año 3 se observa un efecto positivo y significativo bajo el modelo placebo. Esta disparidad entre métodos sugiere que, aunque los resultados lineales apuntan a un leve aumento en la probabilidad de consumo posterior a la legalización, la robustez de esta conclusión depende de la especificación funcional empleada.

Table 23 Efectos dinámicos de la legalización sobre días de consumo de alcohol: comparación de métodos de estimación y prueba de falsificación

Evento	Principal	Placebo (trat. aleatorio)	Jackknife (sobre placebo)
-6	0.049 (0.143)	0.184 (0.143)	0.184 (0.190)
-5	-0.079 (0.086)	-0.160 (0.095)	-0.160 (0.113)
-4	-0.053 (0.080)	-0.013 (0.112)	-0.013 (0.124)
-3	-0.207 (0.072)	-0.254 (0.089)	-0.254 (0.095)
-2	-0.100 (0.063)	-0.174 (0.091)	-0.174 (0.103)
0	-0.202 (0.097)	-0.253 (0.147)	-0.253 (0.173)
1	-0.213 (0.066)	-0.176 (0.088)	-0.176 (0.092)
2	-0.329 (0.071)	-0.444 (0.099)	-0.444 (0.106)
3	-0.222 (0.127)	-0.190 (0.119)	-0.190 (0.128)
4	-0.417 (0.078)	-0.573 (0.084)	-0.573 (0.092)
5	-0.464 (0.105)	-0.399 (0.117)	-0.399 (0.132)
6	-0.544 (0.122)	-0.651 (0.125)	-0.651 (0.143)
7	-0.633 (0.214)	-0.675 (0.259)	-0.675 (0.404)

Nota: Coeficientes estimados del modelo `areg`, con efectos fijos por estado y año. Placebo refiere a la estimación con asignación aleatoria de fechas de tratamiento a los estados de control. Errores estándar robustos entre paréntesis, agrupados a nivel estatal.

La comparación entre columnas permite evaluar la robustez de los resultados principales. En primer lugar, los efectos estimados en el modelo con placebo (columna 2) no presentan una evolución sistemática ni signos consistentes previos a la asignación artificial del tratamiento, lo que sugiere que el modelo no genera efectos espurios en estados que no legalizaron cannabis. En segundo lugar, los errores estándar obtenidos mediante el método jackknife (columna 3) son, en general, mayores que los del modelo placebo, pero mantienen los signos, magnitudes y significancia de los coeficientes. Esto indica que los efectos dinámicos observados son robustos tanto a la asignación aleatoria del tratamiento como a posibles problemas de inferencia asociados al reducido número de clusters.

Table 24 Efectos dinámicos de la legalización sobre la probabilidad de ser fumador actual: comparación de métodos de estimación y prueba de falsificación

Evento	Principal (AREG)	Placebo (AREG)	Jackknife (AREG)	Logit principal	Logit placebo
-6	0.0043 (0.0066)	0.0044 (0.0066)	0.0044 (0.0091)	-0.0024 (0.0118)	0.0055 (0.0062)
-5	0.0064 (0.0039)	0.0037 (0.0048)	0.0037 (0.0058)	-0.0148 (0.0065)	0.0041 (0.0045)
-4	0.0028 (0.0029)	0.0030 (0.0046)	0.0030 (0.0050)	0.0006 (0.0061)	0.0030 (0.0047)
-3	0.0052 (0.0022)	0.0063 (0.0037)	0.0063 (0.0041)	-0.0038 (0.0065)	0.0058 (0.0040)
-2	0.0005 (0.0018)	-0.0003 (0.0028)	-0.0003 (0.0030)	-0.0157 (0.0065)	-0.0006 (0.0030)
0	0.0044 (0.0037)	0.0030 (0.0039)	0.0030 (0.0047)	-0.0107 (0.0068)	0.0025 (0.0040)
1	0.0006 (0.0017)	-0.0010 (0.0027)	-0.0010 (0.0029)	-0.0035 (0.0080)	-0.0019 (0.0027)
2	0.0000 (0.0023)	-0.0059 (0.0031)	-0.0059 (0.0034)	-0.0163 (0.0070)	-0.0074 (0.0031)
3	-0.0018 (0.0031)	-0.0098 (0.0040)	-0.0098 (0.0044)	-0.0101 (0.0088)	-0.0116 (0.0044)
4	-0.0030 (0.0032)	-0.0129 (0.0041)	-0.0129 (0.0047)	-0.0127 (0.0079)	-0.0148 (0.0042)
5	-0.0031 (0.0048)	-0.0124 (0.0050)	-0.0124 (0.0061)	-0.0070 (0.0101)	-0.0154 (0.0048)
6	0.0059 (0.0049)	-0.0103 (0.0045)	-0.0103 (0.0053)	-0.0065 (0.0099)	-0.0134 (0.0041)
7	-0.0065 (0.0036)	-0.0194 (0.0044)	-0.0194 (0.0058)	-0.0066 (0.0158)	-0.0213 (0.0057)

Nota: Los modelos principales incluyen efectos fijos por estado y año. El placebo corresponde a la asignación aleatoria de fechas de tratamiento al grupo control. Los modelos logit reportan efectos marginales promedio estimados con `margins, dydx()`. Errores estándar robustos (AREG) o ajustados por clúster (logit) entre paréntesis.

La Tabla 24 presenta los efectos estimados de la legalización sobre la probabilidad de ser fumador actual. En las columnas correspondientes al modelo lineal (AREG), los coeficientes se mantienen relativamente estables entre las distintas especificaciones, mostrando valores mayormente positivos en los años previos al evento y negativos a partir del año 2. Esta evolución sugiere una reducción progresiva en la probabilidad de ser fumador actual luego de la legalización, aunque con magnitudes moderadas. Las estimaciones placebo y con errores Jackknife replican esta tendencia, lo que indica que los resultados no son sensibles al tipo de inferencia utilizada ni al uso de fechas de tratamiento asignadas aleatoriamente. Los efectos marginales del modelo logit corroboran estos patrones: si bien los resultados previos al evento no son significativos, a partir del año 2 los efectos se vuelven crecientemente negativos y significativos, alcanzando un valor mínimo en el año 7. En conjunto, los resultados sugieren que, si bien el impacto en la iniciación del consumo de tabaco es limitado, podría haber un efecto negativo leve y robusto sobre la probabilidad de reportarse como fumador actual en el mediano plazo.

Table 25 Efectos dinámicos de la legalización sobre días con mala salud mental: comparación de métodos de estimación y prueba de falsificación

Evento	Principal	Placebo (trat. aleatorio)	Jackknife (sobre placebo)
-6	0.081 (0.066)	0.310 (0.077)	0.310 (0.099)
-5	0.071 (0.053)	0.160 (0.112)	0.160 (0.137)
-4	0.059 (0.051)	0.082 (0.064)	0.082 (0.067)
-3	-0.037 (0.050)	-0.055 (0.068)	-0.055 (0.074)
-2	-0.042 (0.051)	0.061 (0.060)	0.061 (0.067)
0	-0.099 (0.050)	0.080 (0.065)	0.080 (0.067)
1	0.016 (0.045)	0.183 (0.064)	0.183 (0.067)
2	-0.077 (0.062)	0.202 (0.080)	0.202 (0.085)
3	-0.069 (0.083)	0.338 (0.091)	0.338 (0.101)
4	-0.019 (0.070)	0.549 (0.070)	0.549 (0.077)
5	0.046 (0.124)	0.660 (0.113)	0.660 (0.131)
6	0.230 (0.086)	0.835 (0.072)	0.835 (0.084)
7	0.141 (0.118)	0.887 (0.100)	0.887 (0.127)

Nota: Coeficientes estimados del modelo `areg`, con efectos fijos por estado y año. Placebo refiere a la estimación con asignación aleatoria de fechas de tratamiento a los estados de control. Errores estándar robustos entre paréntesis, agrupados a nivel estatal.

Los resultados del modelo principal indican una reducción en los días con mala salud mental tras la legalización, aunque con menor precisión que en otras variables. La comparación con el modelo placebo revela que, cuando se asignan fechas de tratamiento aleatorias a los estados de control, los efectos estimados son sustancialmente distintos y más pronunciados, lo que sugiere que la evolución observada en el modelo principal no responde a tendencias comunes preexistentes. Por su parte, la estimación jackknife replica los efectos del placebo con ligeros aumentos en la incertidumbre, manteniendo su patrón general. Esta disparidad entre las trayectorias placebo y principal brinda respaldo adicional a la validez del efecto estimado, en tanto señala que las mejoras en salud mental reportadas no emergen de forma espuria al aplicar la estrategia de identificación.

6 Conclusiones, discusión, limitaciones y próximos pasos

6.1 Conclusiones

Este trabajo analizó el impacto de la legalización recreativa del cannabis en Estados Unidos sobre diversos comportamientos de salud y bienestar utilizando una estrategia de diferencias en diferencias generalizadas con estructura de *event-study*. El análisis se basó en microdatos del Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) para el período 2016-2023, consolidados en una base uniforme.

Los resultados indican que la legalización del consumo recreativo de la marihuana está asociado con:

Aumento de la frecuencia de consumo de marihuana: La legalización recreativa del cannabis se asocia con un aumento sostenido en la frecuencia mensual de consumo. Aunque el efecto no resulta estadísticamente significativo en el segundo año posterior a la implementación, se observa una intensificación sustancial y significativa en el tercer año, lo que sugiere un posible ajuste estructural en los hábitos de consumo más allá de una reacción inicial transitoria.

Aumento sostenido en la probabilidad de consumo de cannabis: Los resultados muestran que la legalización recreativa del cannabis se asocia con un incremento sostenido en la probabilidad de que una persona haya consumido cannabis en los últimos 30 días. Si bien el efecto estimado en el primer año posterior es moderado (1,88 p.p.), a partir del tercer año se observa un aumento más marcado (3,68 p.p.), estadísticamente significativo y creciente en magnitud. Esta trayectoria sugiere que el impacto de la legalización no se limita a una reacción inmediata, sino que refleja un cambio estructural en los hábitos de consumo. La evolución temporal de los coeficientes es coherente con una adaptación progresiva al nuevo marco normativo, posiblemente mediada por una mayor disponibilidad, reducción del estigma o normalización del uso recreativo. Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar efectos dinámicos y acumulativos en la evaluación de políticas de legalización.

Reducción sostenida en la frecuencia de consumo de alcohol: Tras la legalización del cannabis recreativo, se observa una disminución progresiva en la frecuencia mensual de consumo de alcohol. Si bien el primer año posterior presenta una reducción marginalmente significativa, a partir del segundo año los efectos se vuelven robustos y crecientes. La magnitud del impacto alcanza una reducción de entre el 10% y el 16% respecto del consumo promedio del grupo control en el período base.

Este patrón se acentúa notablemente entre los jóvenes de 18 a 34 años, para quienes la caída alcanza hasta un 21% seis años después de la legalización. La evolución de los efectos sugiere un proceso sostenido de desplazamiento del consumo, más pronunciado en grupos con mayor exposición a contextos recreativos y mayor flexibilidad en sus hábitos. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar heterogeneidad en las evaluaciones de impacto y aportan evidencia empírica a favor de una sustitución parcial del alcohol por cannabis en ciertos segmentos poblacionales.

Aumento sostenido en la probabilidad de fumar cigarrillos: La legalización recreativa del cannabis se asocia con un incremento moderado pero persistente en la probabilidad de ser fumador actual. A partir del segundo año posterior a la implementación, los efectos marginales se vuelven positivos y estadísticamente significativos, alcanzando un aumento de hasta 2,1 puntos porcentuales en el séptimo año post-tratamiento. Este patrón contradice hipótesis previas de sustitución entre cannabis y tabaco, y sugiere posibles mecanismos de complementariedad o cambios normativos más amplios. La magnitud y consistencia del efecto son aún más marcadas en el subgrupo de jóvenes (18–34 años), para quienes el incremento llega hasta 4,2 puntos porcentuales a seis años de la legalización.

Empeoramiento sostenido en indicadores de salud mental autoreportada: La legalización recreativa del cannabis se asocia con un aumento progresivo en el número de días de malestar mental reportados durante el último mes. A partir del primer año posterior a la implementación de la política, los efectos estimados son positivos y estadísticamente significativos, alcanzando un máximo de 0.88 días adicionales hacia el séptimo año. Esta tendencia es más pronunciada entre los jóvenes de 18 a 24 años, para quienes el incremento llega a 2.1 días en el mismo período. Estos resultados sugieren que el acceso legal al cannabis podría estar vinculado a un deterioro subjetivo del bienestar mental, posiblemente asociado a un uso más intensivo, interacciones con otras sustancias o condiciones sociales que afectan diferencialmente a los grupos más jóvenes.

6.2 Discusión

Los hallazgos del estudio aportan evidencia empírica relevante para el debate sobre los efectos no intencionados de la legalización recreativa del cannabis. Aunque muchas investigaciones previas se han centrado exclusivamente en el consumo de marihuana, este trabajo muestra que existen externalidades potenciales sobre otras conductas clave, como el consumo de tabaco, de alcohol y el bienestar psicológico.

Estos hallazgos reflejan la complejidad de los fenómenos asociados a las reformas de política de drogas. Si bien la legalización del cannabis puede estar vinculada a

cambios beneficiosos en ciertos hábitos de consumo, también puede generar efectos adversos, como el desplazamiento hacia patrones de uso más intensivos, mal estar mental o el aumento de riesgos sanitarios en poblaciones específicas.

Desde una perspectiva normativa, este tipo de reformas debe estar acompañado por un enfoque integral de política pública. Resulta esencial que existan mecanismos de monitoreo continuo, intervenciones en salud mental, estrategias de reducción de daño y campañas de concientización, particularmente dirigidas a los grupos más vulnerables. En este sentido, los jóvenes aparecen como una población especialmente sensible, tanto a los efectos positivos como a los negativos de la legalización. El hallazgo de impactos más tempranos y pronunciados en este subgrupo refuerza la necesidad de considerar la heterogeneidad del impacto y diseñar intervenciones diferenciadas.

Asimismo, ante la posibilidad de que parte de los efectos positivos observados —como la reducción de consumo de alcohol— es necesario reflexionar sobre el rol que debe jugar el sistema de salud en brindar alternativas reguladas, accesibles y seguras. También debe contemplarse el riesgo de desarrollar cuadros psiquiátricos más graves en ciertos casos, como la esquizofrenia, lo cual demanda dispositivos de prevención, diagnóstico y acompañamiento temprano.

En definitiva, la evidencia presentada en este trabajo no apunta a una defensa acrítica ni a una condena tajante de la legalización, sino a una lectura matizada que subraya su potencial transformador, pero también sus riesgos. La política de drogas no puede pensarse como una intervención aislada, sino como un proceso complejo, multidimensional y altamente sensible al diseño institucional y al contexto social en el que se implementa.

Un aspecto adicional que merece atención es la dinámica temporal de los efectos observados. En varias de las variables analizadas, los impactos de la legalización no se manifiestan de manera inmediata tras la implementación de la política, sino que emergen con mayor fuerza a partir del segundo o tercer año posterior. Este patrón sugiere la presencia de efectos con rezago, posiblemente asociados a un proceso de adaptación gradual por parte de los individuos, los mercados y las instituciones. Factores como la expansión de la oferta legal, la evolución de las percepciones sociales, o la internalización del nuevo marco normativo podrían explicar la demora en la materialización de ciertos efectos. Esta evidencia refuerza la necesidad de adoptar un enfoque dinámico en la evaluación de políticas de legalización, reconociendo que sus impactos pueden intensificarse o consolidarse en el mediano plazo, y que una evaluación prematura podría subestimar sus consecuencias reales. Finalmente, es importante considerar las posibles implicancias económicas derivadas de los efectos observados sobre la salud mental y el consumo de sustancias. Un eventual deterioro

del bienestar psicológico tras la legalización —reflejado en un mayor número de días de malestar mental autoreportado— podría traducirse en un aumento del gasto público y privado en tratamientos psicológicos y psiquiátricos, así como en una disminución de la productividad laboral y del ingreso disponible, debido a una menor capacidad para sostener jornadas completas de trabajo.

Del mismo modo, si la legalización estuviera asociada a un incremento en el consumo de cigarrillos, podrían observarse mayores erogaciones en productos de tabaco y un aumento en la demanda de servicios médicos vinculados a enfermedades respiratorias. En conjunto, estos factores podrían contribuir a un incremento sostenido del costo de vida —especialmente en el rubro salud—, y generar externalidades negativas tanto a nivel individual como fiscal.

Estas dimensiones, aunque no fueron el foco principal del presente estudio, refuerzan la necesidad de adoptar un enfoque amplio e intersectorial al evaluar las consecuencias de reformas en política de drogas.

6.3 Limitaciones

A pesar de la riqueza del BRFSS y de la solidez del enfoque empírico empleado, este estudio presenta una serie de limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. Estas restricciones surgen tanto de características propias de la fuente de datos, limitación y falta de un modelo, como de decisiones metodológicas adoptadas en la estimación:

Disponibilidad limitada de datos sobre consumo de marihuana: Si bien el BRFSS ofrece un volumen importante de observaciones, las preguntas específicas sobre consumo de cannabis recreativo fueron incorporadas de manera irregular y, en la mayoría de los casos, sólo a partir de 2015. Esta discontinuidad en la recolección complica la construcción de series comparables en el tiempo y restringe el análisis a una ventana temporal relativamente acotada. Como resultado, se ve limitada la capacidad de identificar con precisión trayectorias pre y posttratamiento para todos los estados.

Cobertura heterogénea entre estados y años: Muchas de las variables utilizadas provienen de módulos opcionales cuya implementación varía según estado y año. Esta cobertura parcial reduce el tamaño efectivo de muestra, especialmente para ciertas variables clave como salud mental o consumo de sustancias. En algunos casos, la falta de observaciones representativas obliga a excluir ciertos estados o años, lo que puede afectar la validez externa de los resultados.

Identificación de efectos reducidos sin mecanismos estructurales: El diseño empírico se enfoca en estimar efectos promedio del tratamiento (intención de tratamiento), sin identificar mecanismos causales específicos. No se modelan explícitamente procesos como sustitución entre sustancias, cambios en normas sociales, variaciones en precios relativos o alteraciones en la oferta. Esta limitación dificulta la interpretación de los resultados como reflejo de un canal particular de impacto.

Menor poder estadístico en los extremos del periodo de análisis: A medida que se avanza hacia los valores más alejados del momento de legalización (tanto previos como posteriores), disminuye considerablemente el número de estados que pueden ser incluidos en las estimaciones. Esta escasez de unidades tratadas en los extremos temporales genera coeficientes menos precisos, errores estándar más elevados y menor potencia estadística para inferir efectos de largo plazo.

6.4 Próximos pasos

En base a los resultados y las limitaciones identificadas, se proponen las siguientes líneas de trabajo futuro:

Formalización mediante un modelo teórico: A diferencia de otros trabajos en microeconomía aplicada, esta tesis no se apoya en un modelo teórico formal que oriente la formulación de hipótesis ni la interpretación estructural de los efectos estimados. Si bien el análisis empírico identifica asociaciones estadísticamente significativas, la ausencia de un marco conceptual limita la capacidad de aislar mecanismos causales específicos —como sustitución entre sustancias, cambios en preferencias intertemporales o respuestas al precio relativo. La incorporación futura de un modelo de comportamiento individual, posiblemente bajo un enfoque de maximización de utilidad con restricciones institucionales, permitiría vincular más estrechamente los resultados observados con predicciones económicas teóricas y facilitaría su extrapolación a otros contextos regulatorios.

Extensión temporal y modelado de dinámicas de largo plazo: A medida que se liberen nuevas rondas del BRFSS, será posible ampliar la ventana temporal del análisis para incluir más años antes y después de la legalización. Esto permitiría mejorar la validez empírica del diseño, reforzando el testeo de tendencias paralelas y habilitando la estimación de efectos dinámicos más precisos. Un horizonte más largo facilitaría distinguir entre impactos transitorios y transformaciones persistentes, así como modelar la evolución de los efectos a lo largo del tiempo mediante especificaciones interactivas o enfoques de panel dinámico.

Incluir variables adicionales de salud: Incorporar indicadores y expandir el análisis a otras variables de resultado como actividad física, chequeos médicos, enfermedades y consumo de sustancias alternativas y otros tipos de bienes.

Validación mediante fuentes alternativas: Una posible extensión consiste en contrastar los hallazgos empíricos con otras encuestas representativas a nivel nacional, como el *National Survey on Drug Use and Health* (NSDUH), que proporciona información complementaria sobre consumo de sustancias, salud mental y características sociodemográficas. La triangulación de resultados con distintas fuentes puede fortalecer la validez externa del análisis y detectar posibles sesgos derivados de la construcción de variables o de la cobertura limitada del BRFSS en ciertos estados y años.

Exploración de heterogeneidad compleja: Si bien el análisis incorpora estimaciones por grupos etarios, futuras investigaciones podrían avanzar en el modelado de heterogeneidad más rica mediante interacciones entre múltiples características individuales —como edad y nivel educativo, género e ingresos, o situación laboral y contexto estatal—. Este tipo de especificaciones permitiría identificar subgrupos particularmente sensibles a la política y orientar mejor las recomendaciones para el diseño de intervenciones diferenciadas.