

“De la migración a la modernización: cómo los extranjeros impulsan la innovación y el desarrollo económico agrícola”

Tecnológico de Monterrey
Ciudad de México

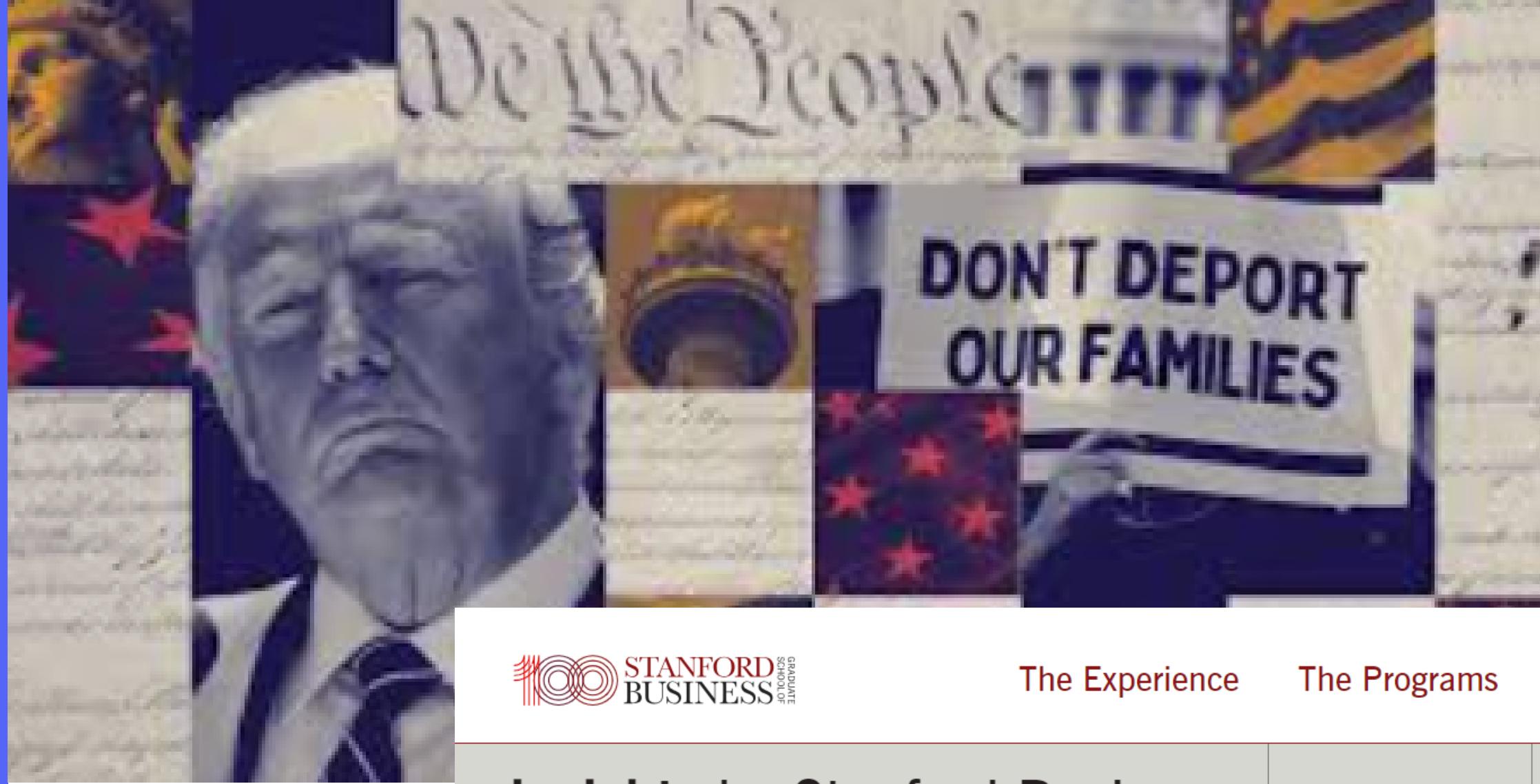
Braulio Jahel Ramírez Cabrera
a01737642@tec.mx



Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ciencias Sociales
y Gobierno

CONTENIDO

- 00** MOTIVACIÓN
- 01** ANTECEDENTES
- 02** REVISIÓN DE LITERATURA
- 03** CONTEXTO HISTÓRICO
- 04** PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
- 05** DATOS - FUENTES DE INFORMACIÓN
- 06** MODELO ECONOMÉTRICO
- 07** RESULTADOS
- 08** DISCUSIÓN
- 09** CONCLUSIONES
- 10** ANÁLISIS ADICIONAL

[The Experience](#)[The Programs](#)[Faculty & Research](#)[Insights](#)[Alumni](#)[Events](#)

Insights by Stanford Business

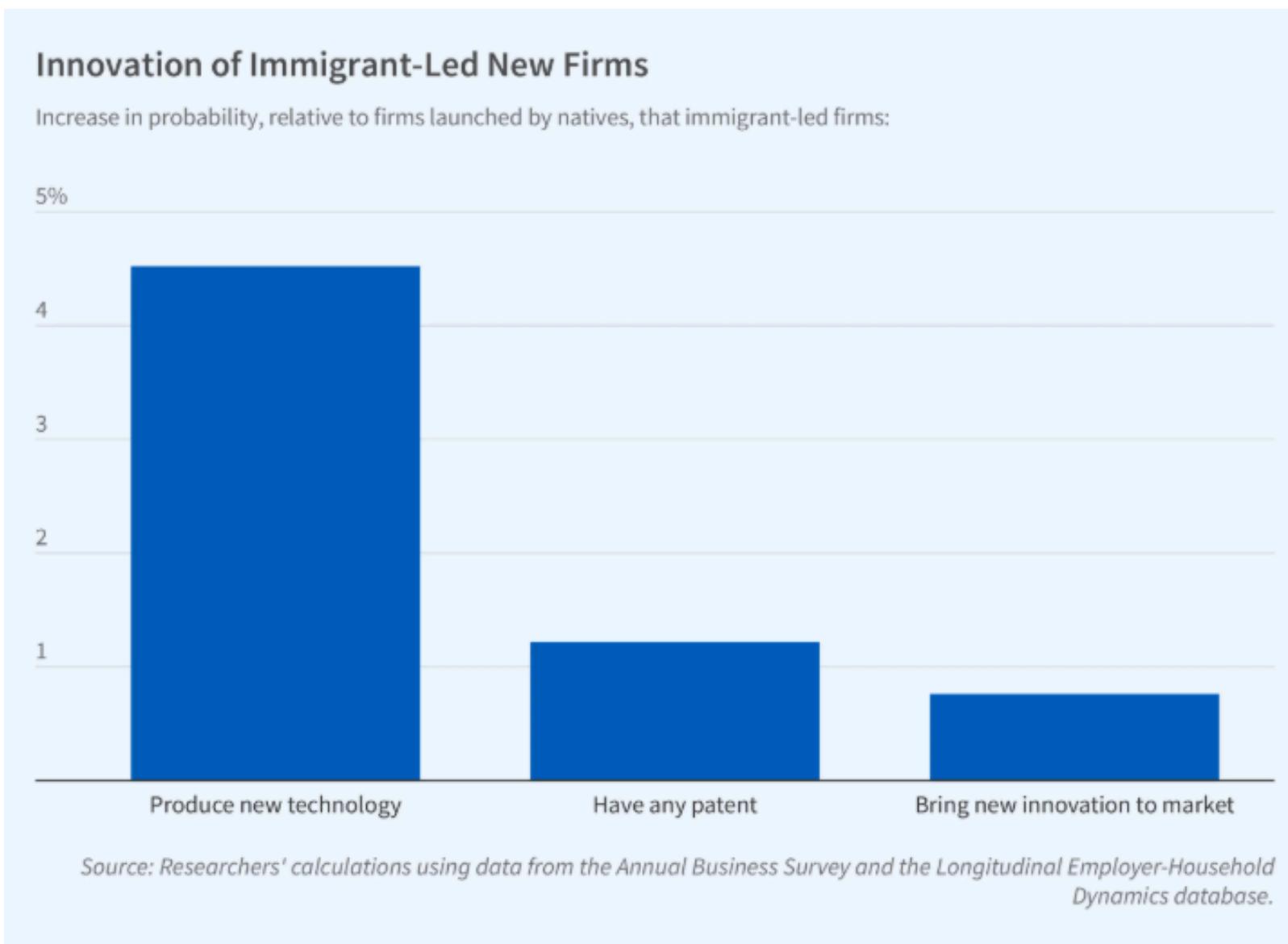
[Topics ▾](#)[INNOVATION](#)

5 min read

A New Look at Immigrants' Outsize Contribution to Innovation in the U.S.

March 13, 2023 | by Katia Savchuk

El emprendimiento de los inmigrantes en Estados Unidos



Estudios muestran que los inmigrantes contribuyen significativamente a la innovación y las patentes (NBER, 2022).

- En EE. UU., el 51% de las startups valoradas en más de mil millones de dólares fueron fundadas por inmigrantes (NFAP).
- 43% de las empresas Fortune 500 en 2017 fueron creadas o cofundadas por inmigrantes de primera o segunda generación (CAE).
- La inmigración impacta en la innovación mediante la producción de patentes y la difusión de conocimiento:
 - Inventores inmigrantes en EE. UU. generaron el 23% de todas las patentes entre 1990-2016.
 - Un aumento de visas H-1B elevó el registro de patentes en un 4.5%.
 - En Italia y Tailandia, los inmigrantes calificados impulsaron la innovación, mientras que los no calificados no tuvieron un efecto significativo.

Antecedentes

- La innovación y el progreso tecnológico son motores clave del crecimiento económico (Romer, 1990; Aghion y Howitt, 1992).
- Las teorías del comercio internacional afirman que se hacen transferencias tecnológicas (Jimenez y Lahura, 1999).
- En economía agrícola, la adopción de tecnología mejora la eficiencia productiva (Hayami & Ruttan, 1971; Pingali, 2007).

Revisión de literatura

- George Borjas describe cómo los trabajadores del conocimiento ajustan su actividad intelectual ante choques de oferta, como la inmigración (Borjas & Doran, 2012).
 - Adecuando al contexto agrícola puede sugerir que los inmigrantes alteran los incentivos para generar o adoptar tecnologías.
- Influencia de las colonias alemanas de siglos de antigüedad en la propagación de maquinaria agrícola sofisticada en Saratov, Rusia (Natkhov y Vasilenok, 2021).
 - Cada 50 km más cerca de estos asentamientos aumentaba el número de arados pesados en 10 unidades y el de molinos de cultivo en 9 por cada 100 hogares.

Revisión de literatura

- Impacto de los inventores inmigrantes chinos e indios en la transferencia de conocimiento a las empresas estadounidenses (Kim & Choudhury, 2018)
 - El aumento temporal de las visas aumentó el registro de patentes de hierbas logarítmicas en sus niveles de cesionario patentes en un 4.5%.
 - Los equipos con personal étnico y no étnico tienen 34.6 puntos porcentuales más de probabilidades de recombinar información que los grupos totalmente étnicos.
- En Italia se analizó el impacto de la presencia de inmigrantes en el recuento logarítmico de solicitudes de patentes a nivel provincial desde 2002 hasta 2010 (Bratti y Conti, 2017).
 - Cuando se trata de inmigrantes con habilidades medias-altas o bajas, tienen un impacto cercano a nulo en las solicitudes de patentes.

Contexto histórico

- 1823 - Ley de Colonización
- 1843 - Ley de Colonización del Estado de Coahuila y Texas
- 1843 - Decreto de Colonización del Estado de Tamaulipas
- 1850 - Circular emitida por el Ministerio de Relaciones Interiores y Exteriores tendiente a colonizar el Estado de Sonora
- 1883 - Decreto de Colonización
- 1894 - Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos baldíos
- 1926 - Ley General de Colonización
- 1946 - Ley Federal de Colonización (CNC)
- 1980 - Reglamento General de Colonias Agrícolas y Ganaderas

Contexto histórico

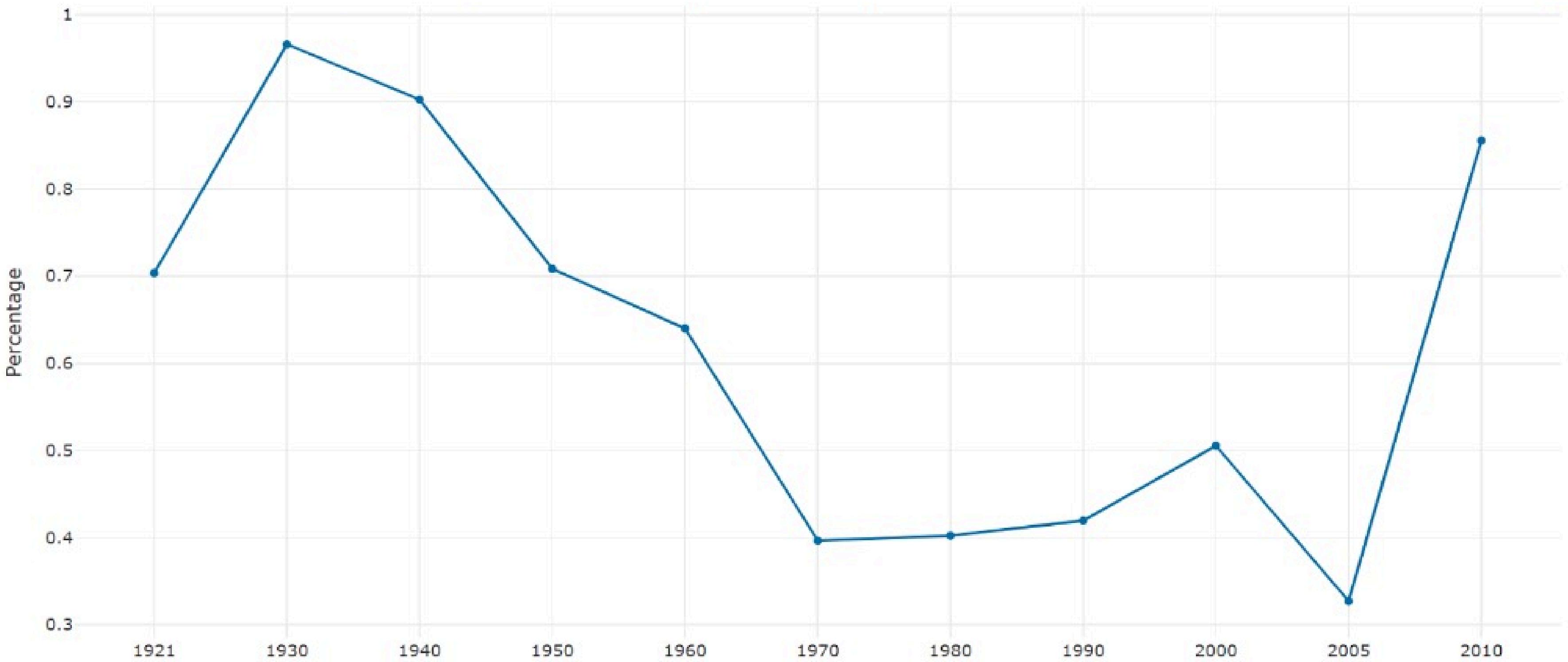


Contexto histórico

- Las leyes de colonización de 1926 y 1946 impulsaron el uso de tecnología agrícola en tierras privadas y ejidos.
- Inmigrantes alemanes en Sonora introdujeron maquinaria agrícola moderna (tractores) y establecieron modelos de producción avanzados. (Hewitt, 1986)
- En los años 30, empresas estadounidenses probaron nuevas tecnologías en distritos agrícolas mexicanos antes de lanzarlas en su propio mercado. (Hewitt, 1986)
- La proporción de inmigrantes en México tuvo fluctuaciones, pero su presencia coincidió con mayores tasas de adopción de tecnología agrícola en diversas regiones.

Contexto histórico

Porcentaje de la población migrante respecto al total de la población en México de 1921-2010



Fuente: Censos de población y vivienda INEGI

Pregunta de investigación

¿Los migrantes fomentaron la adopción de tecnología agrícola en México en el Siglo XX?

Fuentes de información

- **Censos agropecuarios 1930, 1950, 1960, 1970 (INEGI)**
 - Número de tractores y animales de trabajo
 - Tamaño promedio del predio
 - Número de hectáreas
- **Censos de población 1930, 1950, 1960, 1970 (Salgado, 2020)**
 - Población inmigrante con respecto a la población total
 - Población ocupada por sector agrícola con respecto al total
- **Construcción de una base de datos panel**
 - 32 estados en 4 momentos del tiempo

Tabla de descriptivos de las variables

Variable/Estadistico	N	Media	Dev. Std.	Min	Max
Población total	132	993973.2	1036009	0	6874165
Población nacida en el extranjero	132	5549.633	11793.54	0	83076
Número de tractores agrícolas	132	1282.159	2176.386	0	12127
Número de cabezas de ganado	132	95536.35	102995.1	0	512096
Superficie de los predios	132	30487.03	47557.66	0	307868
Superficie total sembrada	132	3809696	4624588	0	22500000
Superficie sembrada de temporal	132	449609	488671.3	0	3081600
Población ocupada en actividades agrícolas	132	150031.3	141609.5	0	925768
Proporción de la superficie agrícola	128	0.7718235	0.1844282	0.08828	0.9965364

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Salgado (2020)

Modelo econométrico

$$Y_{it} = \delta_i + \delta_t + \beta_0 + \boxed{\beta_1 \times PropInmigrantes_{it}} + X'\theta + \epsilon_{it}$$

- Donde Y_{it} representa una proxy de la contribución de los inmigrantes a la innovación (adopción de tecnología agrícola / tractores)
- $PropInmigrantes_{it}$: proporcion de inmigrantes en el estado i en el año t=1930, 1950, 1960, 1970
- δ_i : efectos fijos del estado
- δ_t : efectos fijos del tiempo
- β_0 : es el intercepto del modelo
- $X'\theta$: es un vector de covariables que capturan las condiciones iniciales por estado

	Linea base	Tecnologías rivales	Tamaño promedio del predio	Acceso a mercados	Mercados laborales
Intercepto	1218.8*** (229.4)	1657.3*** (391.7)	2119.0*** (368.9)	937.2* (414.6)	4715.4*** (1196.8)
Porcentaje de la población inmigrante	203.7 (179.2)	311.1 (217.1)	543.9* (234)	609.5** (212.3)	380.3 (213.5)
Trabajadores agrícolas por hectarea		-7112.7 (4316.1)	-7858.3* (3375.8)	-10585.2*** (3108.9)	-9100.4** (2994.9)
Animales de trabajo por hectarea		5473.5 (7667.2)			
Tamaño promedio del predio			-0.670* (0.283)	-0.456 (0.26)	-0.426 (0.248)
Población total en miles				1256.8*** (261)	1134.4*** (251.4)
Porcentaje de la población agrícola					-4802.4** (1436.1)
Numero de Observaciones	125	105	105	105	105
R Cuadrada	0.01	0.049	0.094	0.265	0.339
R Cuadrada Ajustada	0.002	0.021	0.067	0.235	0.306
Criterio de información Akaike	2284.4	1930.6	1925.5	1905.6	1896.4
Criterio de información Bayesiano	2292.9	1943.9	1938.8	1921.5	1915
Log-Likelihood	-1139.202	-960.314	-957.749	-946.807	-941.189
Estadistico F	1.292	1.729	3.501	8.995	10.165
Raíz del error cuadratico medio	2196.62	2268.57	2213.83	1994.75	1890.81

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados

- (1) El aumento en un punto porcentual en la proporción de inmigrantes aumenta en 203.7 el número de tractores adoptados, lo cual revela una relación positiva pero no estadísticamente significativa
- (2) Mayor número de trabajadores por hectárea está asociado a menor número de tractores en promedio. Lugares con factor trabajo abundante desincentiva la adopción o cambio tecnológico ahorrador de trabajo.
 - Tecnologías rivales (número de animales de tiro o yunta)
 - Número de trabajadores en el sector agrícola por hectárea (Biswager; Pingali).
 - Esta relación sigue sin ser estadísticamente significativa, por lo que no hay un efecto determinante en la adopción de tractores

Resultados

- (3) Existe una relación inversa entre las dos covariables, pero una relación positiva y estadísticamente significativa en la proporción de inmigrantes y la adopción de tecnología.
 - Número de trabajadores en el sector agrícola por hectárea
 - Número promedio de hectáreas por unidad agrícola censada
- Probablemente aquellas granjas o predios con grandes extensiones de tierra fueron funcionales con factor trabajo abundante lo que desincentivo la adopción de nuevas tecnologías.
- Esto permitió que a su vez existieran predios o colonias de inmigrantes que hayan generado un proceso de adopción tecnológica a través de los tractores.

Resultados

- (4) El modelo indica que nuestro coeficiente de interés se incrementa y tiene mayor significancia estadística sin embargo la covariante del tamaño promedio del predio pierde su significancia.
 - Número de trabajadores en el sector agrícola por hectárea
 - Número promedio de hectáreas por unidad agrícola censada
 - Población total en miles de personas.
- La probabilidad de que se adopte tecnología agrícola cuando hay población inmigrante esta más relacionada con el tamaño potencial del mercado agrícola.
- Se comprueba la hipótesis de Pingali (2007) que establece que cuando mayor es el tamaño de la población en un territorio mayores son los incentivos de que se adopte tecnología agrícola por el tamaño potencial del mercado.

Resultados

- (5) Los resultados indican una relación inversa estadísticamente significativa entre la nueva covariable y la adopción de tecnología agrícola.
 - Número de trabajadores en el sector agrícola por hectárea
 - Número promedio de hectáreas por unidad agrícola censada
 - Población total en miles de personas.
 - Porcentaje de la población agrícola.
- Un territorio con mayor porcentaje de población agrícola concentra una mayor especialización en esta actividad lo que de cierta manera desincentiva la adopción de tecnología.
- Este modelo se complementa con (2) en términos de que desincentiva la adopción o cambio tecnológico.

Discusión

- Los resultados obtenidos en esta investigación aportan una nueva evidencia sobre el papel que los inmigrantes desempeñaron durante gran parte del siglo XX.
- Los inmigrantes no solo aportaron fuerza de trabajo sino también un capital cultural y técnico que facilitó la adopción de tecnología.
- Los hallazgos refuerzan la literatura sobre el papel de los flujos migratorios en la innovación y el desarrollo económico del sector agrícola (Olper, Raimondi & Cavicchioli, 2014).
- Se refuerzan las hipótesis planteadas en la literatura disponible de autores como Borjas y Doran (2015)
 - El concepto de movilidad cognitiva adecuado al contexto agrícola permite entender cómo es que se alinean los incentivos para generar la adopción tecnológica.

Conclusiones

- Los hallazgos resaltan la importancia de la migración en la modernización del sector agrícola.
 - El modelo de mejor ajuste y explicación en términos de significancia estadística (4) sugiere que la adopción de tecnología esta más relacionada con el tamaño potencial del mercado agrícola.
- La presencia de inmigrantes no solo facilitó la adopción de maquinaria avanzada, sino que también contribuyó a la difusión del conocimiento tecnológico en México, un fenómeno documentado en otros contextos agrícolas (Restuccia & Santaeulàlia-Llopis, 2017).
- Los trabajadores calificados tienen impactos positivos en las economías regionales
 - Su conocimiento y capitales podrían fortalecer la modernización de sectores abandonados.

Análisis adicional: Innovación de tecnología agrícola

- La innovación tecnológica no se limita a adoptar, también involucra crear, adaptar y mejorar tecnologías dentro del propio contexto agrícola.
- Más allá de la adopción, es clave analizar cómo se genera y adapta la innovación en el agro.
- La interacción entre inmigrantes y locales puede fomentar procesos de innovación incremental.

Análisis adicional: Innovación de tecnología agrícola

- México muestra ejemplos históricos donde las comunidades migrantes no solo adoptaron, sino también perfeccionaron tecnologías (e.g., colonias menonitas).
- Los pequeños productores pueden ser innovadores al adaptar tecnologías a sus contextos agroecológicos.
- Las innovaciones generan externalidades que benefician a productores vecinos. Incluye avances en semillas, fertilizantes, maquinaria, sistemas de riego, y prácticas de manejo sostenible.

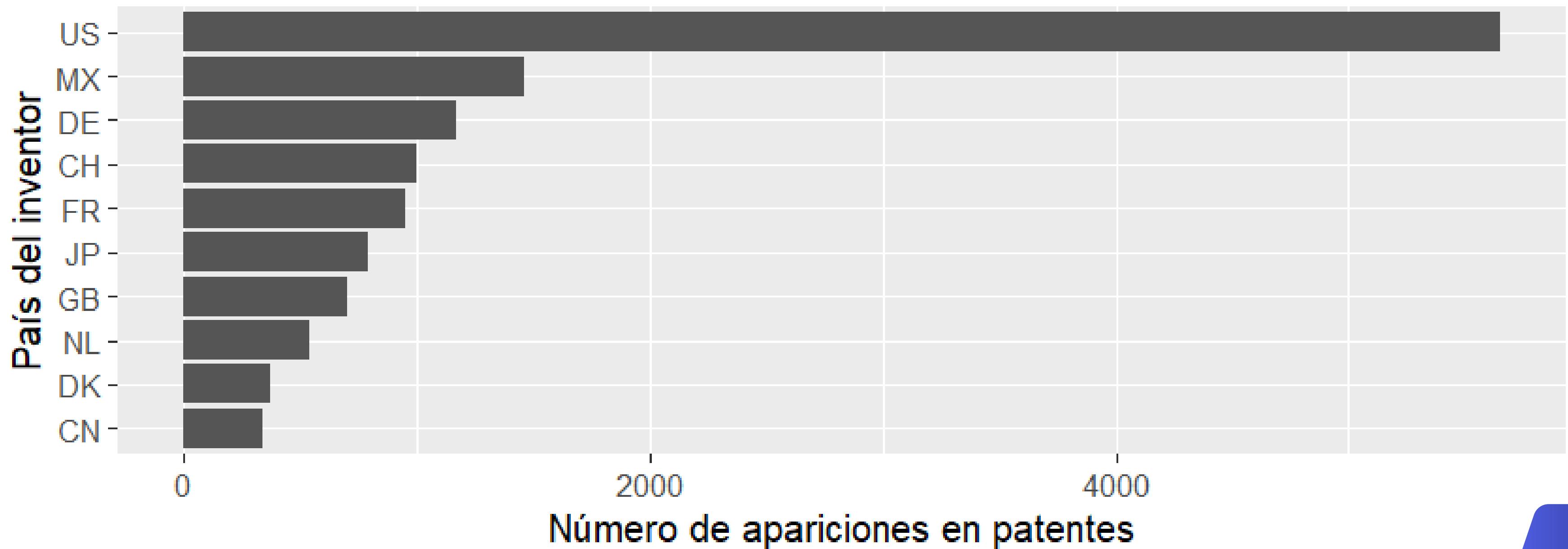
Datos y fuentes de información

- Base de datos de patentes agrícolas en México (1900–2025), extraída y concatenada desde el SIGA del IMPI
 - Fecha de presentación
 - Fecha de concesión
 - Fecha de circulación
 - Título
 - Resumen
 - Inventores (País de origen extraído)
 - Titular
 - Agente
 - Clasificaciones CIP/CPC



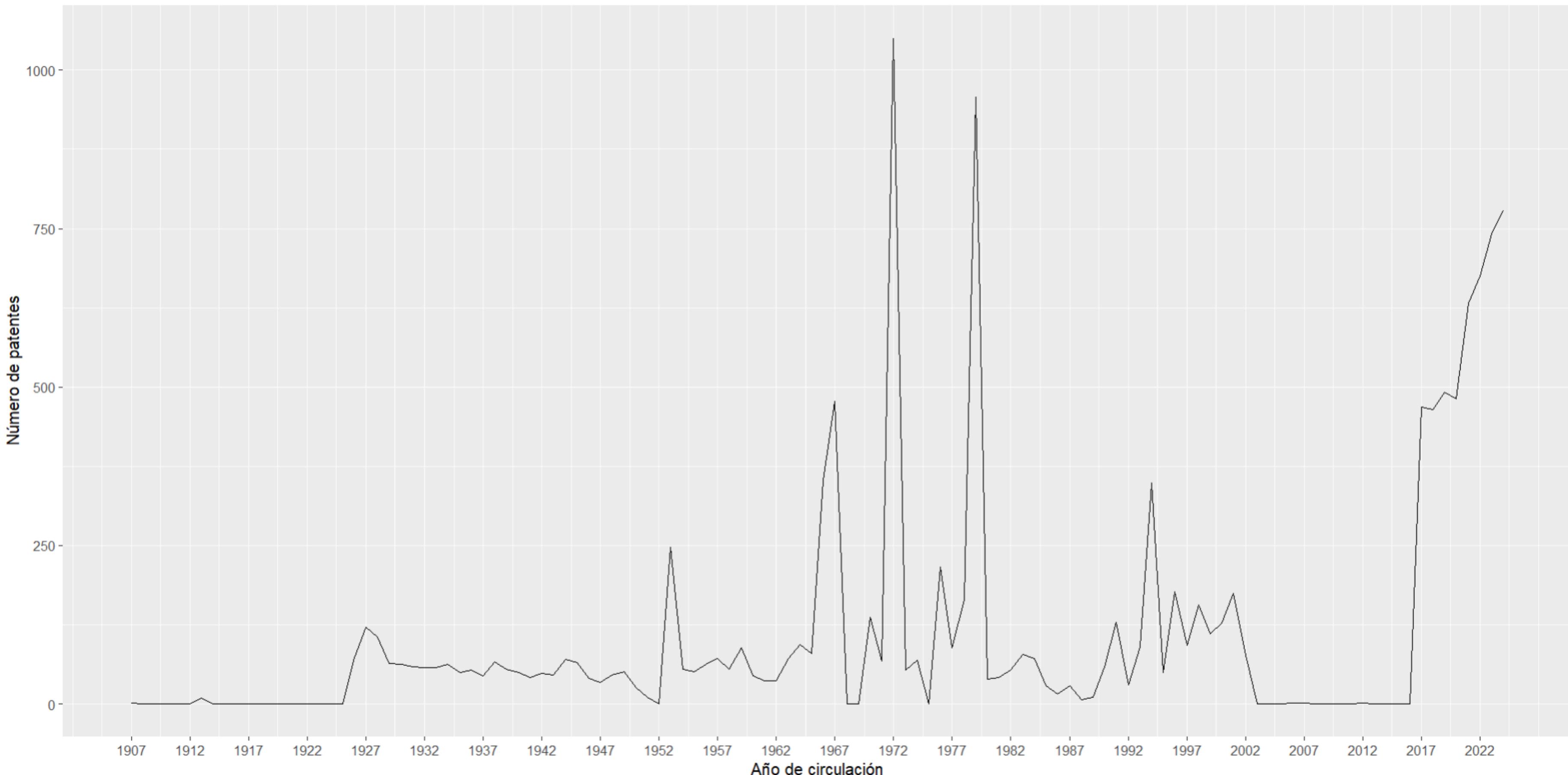
Análisis exploratorio de datos

Top 10 países colaboradores en patentes agrícolas (1900–2025)



Análisis exploratorio de datos

Patentes agrícolas puestas en circulación por año



Recomendaciones

- ...

“De la migración a la modernización: cómo los extranjeros impulsan la innovación y el desarrollo económico agrícola”

Tecnológico de Monterrey
Ciudad de México

Braulio Jahel Ramírez Cabrera
a01737642@tec.mx



Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ciencias Sociales
y Gobierno