

# AGLOMERACIÓN Y RETORNOS DE ESCALA CRECIENTES EN CADENAS DE VALOR AGRÍCOLAS

James E. Sayre  
UC Berkeley ARE

26 de agosto de 2022

## 1. El caso de exportación de aguacates en Michoacán

En México, el aguacate es el cultivo en segundo lugar en términos de valor de producción, precedido solo por el maíz, y el mayor cultivo de exportación del país. Sin embargo, a pesar de que el valor de la producción de aguacates asciende al 40 % de la producción de maíz en 2020, los aguacates son producidos con solo el 3 % del terreno que el maíz ocupa<sup>1</sup>. A pesar del estatus del aguacate como la principal producto de exportación agrícola de México (del cual México es el exportador más grande del mundo)<sup>2</sup>, la producción nacional de aguacates está concentrado en solo unas pocas regiones del país. El estado de Michoacán es por mucho el productor más grande, con 75 % de la cantidad total producido en 2020, seguido por su vecino, Jalisco, que produce 10 %, y el resto se reparte entre varios estados. En contraste, la producción de maíz está menos concentrada geográficamente, con los dos principales estados (Jalisco y Sinaloa) produciendo 36 % del rendimiento total. Comparando el maíz con el aguacate, el maíz es menos exportado, con base de 16 % de maíz dejando el país comparándolo el 53 % de aguacate.

El aguacate es originario de Mesoamérica y desde hace mucho ha sido un cultivo principal para las poblaciones de donde fue producido históricamente. La evidencia más antigua del consumo de aguacate fue encontrada en una cueva ubicada en Coxcatlán, estado de Puebla, México, data de entre 7,000 y 8,000 años atrás. Sin embargo, la historia de la comercialización global del aguacate Mexicano empieza más recientemente. En 1915, los Estados Unidos impusieron una cuarentena para los aguacates cultivados en México para prevenir la introducción de escarabajos (gorgojo de la semilla), barrenadores del vástago, y otras pestes. Sin embargo, muchos observadores han

---

<sup>1</sup>En las figuras 9 y 10, muestro la geografía de la producción de ambos productos.

<sup>2</sup>Sobre todo, entre las exportaciones de comodidades, solo las exportaciones de petróleo crudo y acero superan el valor de las exportaciones de aguacate.

discutido que estas restricciones fitosanitarias fueron establecidas para proteger a los aguacateros Californios de la competencia (Shepherd and Bender, 2002). Alrededor de los 1950s, la producción de aguacates se había distribuido a través de muchas regiones del país (ver Figura 1 abajo), como reflejo de las preferencias del consumo nacional de esta fruta.

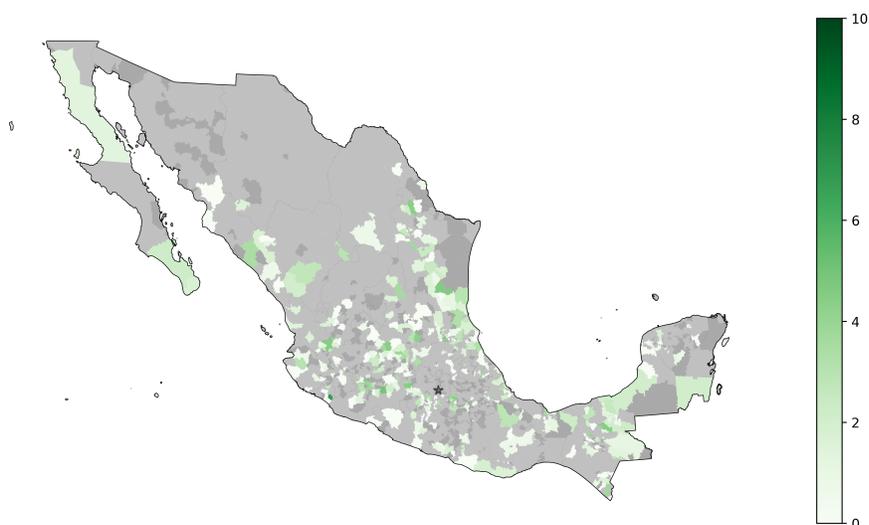


Figura 1: Hectáreas sembradas con aguacates en 1950 (log)

Fuente: Censo Agrícola 1950. Las áreas sin producción se muestran en gris claro, con municipios faltantes mostrados en gris oscuro. La leyenda esta redonda a una hectárea para prevenir valores logarítmicos negativos.

Hasta los inicios de los 1970s, los aguacates fueron cultivados en México solamente para el consumo doméstico, hasta que inician las exportaciones a varios países Centroamericanos. Grandes agricultores en diferentes estados, como Michoacán y Sinaloa, le exigieron la aprobación de la USDA Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) de exportación. Encuestas de terrenos que se llevaron a cabo en ambas áreas no hallaron evidencias de pestes, y el éxito de aguacateros Mexicanos parecían tan seguro que periódicos en el estado de Sinaloa prematuramente reportaron que se iban permitir exportaciones de aguacates a los EEUU. Asimismo, la oposición acerca de potenciales importaciones fue montada por los aguacateros Estadounidenses, particularmente aquellos con base en California. Además, la industria aguacatera podía exitosamente mover palancas para evitar la publicación de esta regla en el Registro Federal (Orden and Roberts, 1997). En 1982, los primeros cargamentos de aguacates Mexicanos fueron enviados a Europa, y entre 1982-1995 aguacates fueron exportados mayormente a Canadá, Europa, y Japón, sumado 3%-5% del total de la producción en México (Sánchez-Pérez, 1990).

A inicios de las 1990s, los granjeros, la mayoría proveniente de la ciudad de Uruapan, Michoacán, establecieron asociaciones para cumplir inspecciones fitosanitarias internacionales, y con suerte, los requerimientos de la USDA APHIS. En 1991, la asociación de agricultores más grande, mayormente compuestas de dueños de grandes granjas de los cuatro municipios más productivos, presentaron una petición para exportar aguacates a los EE.UU (Stanford, 2002). En 1995, la USDA propuso una regla para permitir las importaciones de aguacates de México, pero *únicamente* de municipios en Michoacán, basadas en análisis de pestes favorables (United States Department of Agriculture, 1995). Alrededor de 1997, los primeros importaciones de aguacates empezaron a lle-

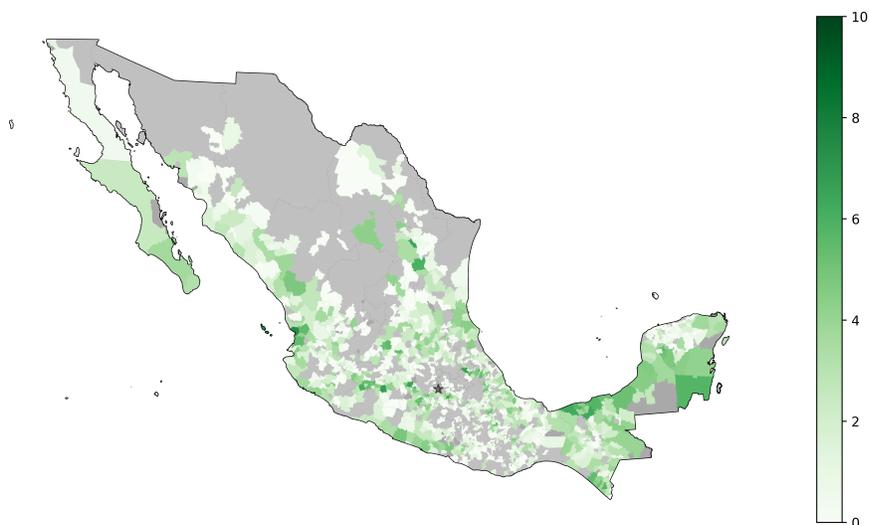


Figura 2: Hectáreas sembradas con aguacates en 1990 (log)

Fuente: Censo Agrícola 1991. Las áreas sin producción se muestran en gris claro, con municipios faltantes mostrados en gris oscuro. La leyenda esta redonda a una hectárea para prevenir valores logarítmicos negativos.

gar en diecinueve estados del noreste durante la temporada baja para los granjeros Californianos en el invierno. Los agricultores lentamente se aprovecharon de la nueva oportunidad de exportación: en la temporada de cultivo 1997-1998, solamente 61 unidades agrícolas de cuatro municipios fueron aprobados para exportación. Las unidades aprobadas crecieron a 252 unidades para la siguiente temporada y 497 para la temporada que siguió a ésta última. En 2001, el número de municipios elegibles alcanzó a 7. Para 2004, la USDA acordó expandir importaciones a 33 estados durante el invierno y finalmente en 2007, los importaciones de aguacates fueron permitidos en todos los estados todo el año.

En 2010, la demanda creció para aguacates desde otros países, particularmente China, lo cual permitió importaciones de aguacates no solamente desde Michoacán, sino otros estados como Jalisco. En 2016, la USDA APHIS permitió importaciones de aguacates de todos los estados Mexicanos, sin embargo en el momento en el que escribo estas líneas los únicos exportadores siguen estando en Michoacán (Animal and Plant Health Inspection Service, USDA, 2016).

Mi *experimento natural* se origina en la decisión de solo permitir a los municipios de Michoacán exportar aguacates a EE.UU, mientras se restringen las posibilidades de exportar a otros estados. Esta restricción eliminó una oportunidad de exportación para exportadores afuera de Michoacán, ya que 3 cuartas partes de las exportaciones de aguacates desde México fueron destinadas a los EEUU en la última década. La eliminación de esta oportunidad de exportación llevó a Michoacán a aumentar su superficie dedicada a aguacates más que otros estados en el periodo siguiente, presentando tasas de crecimiento similares solo en la última década, como se muestra en Figura 4 (mayormente debido al aumento en demanda total, particularmente desde países como China, los cuales permitieron importaciones de todos los estados).

Sin embargo, al examinar más de cerca las ubicaciones de los municipios exportadores en 1991 en la Figura 5, se puede observar que la mayoría de estos municipios están ubicados cerca de la ciudad de Uruapan, Michoacán, donde la mayoría de las empacadoras de aguacates estaban y si-

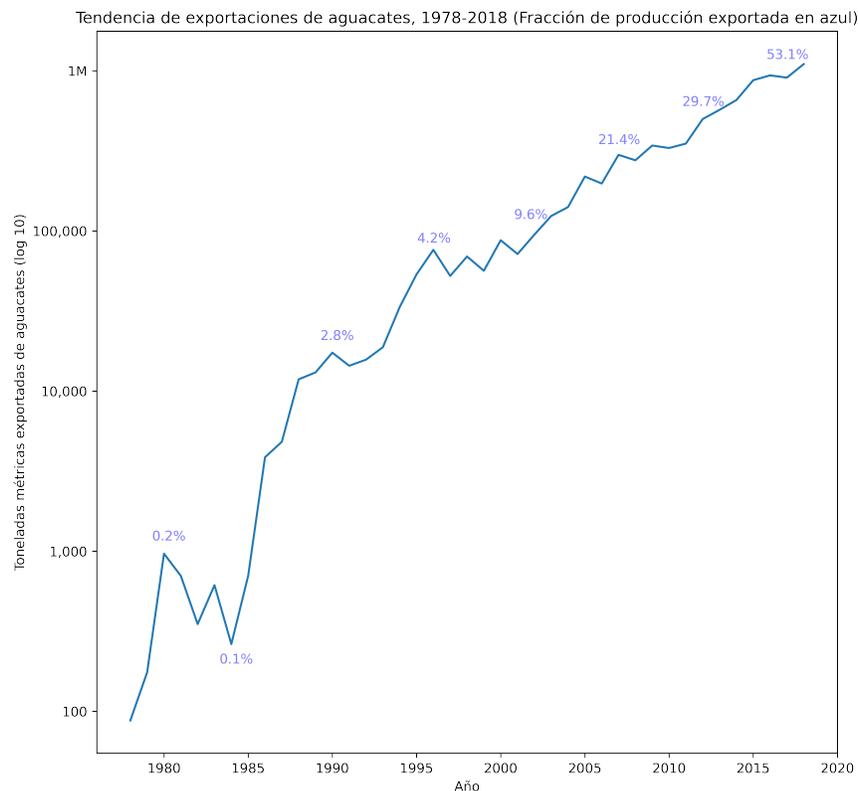


Figura 3: Tendencia de las exportaciones de aguacate Mexicano en escala  $\log_{10}$ , con fracciones de producción destinados para exportación

Fuente: Contreras-Castillo (1999), datos de comercio desde BACI de CEPII, y el SIAP.

guen estado ubicadas. Por otro lado, otros grupos de producción (y regiones exportadoras) existían antes de la autorización de la entrada de aguacates a los EE.UU en 1997/1998. En particular, hay un aglomeración de regiones ubicada en el estado de México, situada más cerca a uno de los centros de demanda doméstica, la Ciudad de México. El municipio Zitácuaro, en la región este de Michoacán, está localizada mucho más cerca a este grupo productivo que la que está establecida alrededor de Uruapan, a pesar de estar localizada en el mismo estado. Este grupo de exportación oriental, aunque es más pequeño que el grupo centrado de Uruapan, generaba grandes expectativas de ser beneficiado por la demanda alta extranjera de aguacates. En particular Zitácuaro tenía más granjeros que cualquier otro municipio de Michoacán (aunque se haya usado menos terreno en Zitácuaro para cultivo que algunos de los municipios productores más grandes). Por lo tanto, un potencial experimento natural sería examinar el crecimiento de la producción de aguacate en Zitácuaro en comparación a regiones de Michoacán situadas más cerca a grupos exportadores al oeste del estado. Al hacer esta comparación, podemos examinar el efecto de ubicarse más cerca a una red de producción que podría haberse beneficiado del aumento en la demanda de importación, a diferencia de una que no pudiera, a pesar de que todos los municipios en Michoacán teóricamente podrían haberlo hecho<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>El proceso para obtener la certificación de exportación requirió que la gente recibiera inspecciones en sus granjas para asegurar que estuvieran libres de plagas y llevaron a cabo prácticas de agricultura actualizadas. Finalmente, el

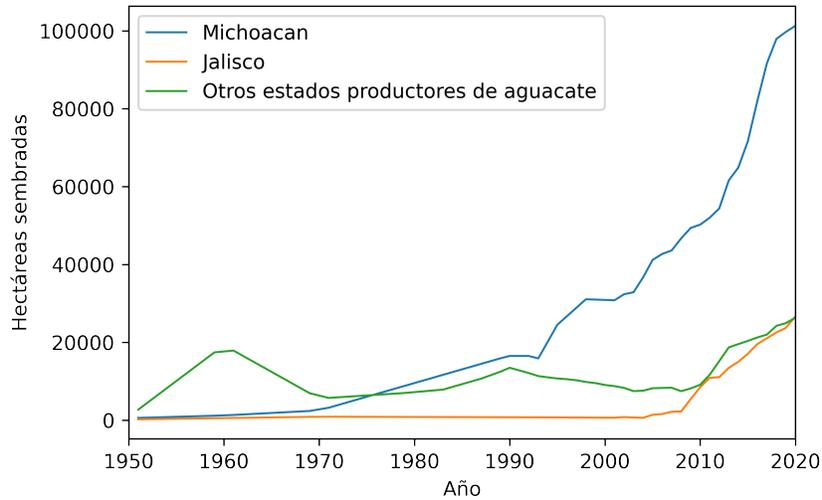


Figura 4: Tendencia de hectáreas sembradas de aguacates en Michoacán e otros estados productores

Fuente: Censo Agrícola 1950, 1960, 1970, y 1991, cuadernos estadísticos municipales y estatales, y el SIAP. Otros estados productores incluyen Chiapas, México, Nayarit, Puebla, Querétaro, Sinaloa, y Yucatán. Hay varios municipios sin información de producción entre 1992 y 2002 por los cuales no podía encontrar los cuadernos estadísticos municipales y estatales, así que estas observaciones han sido interpolados.

Hay muchos desafíos al examinar este experimento natural. El primero serían las limitaciones en la información: el proceso de recolección de datos Mexicano de información agrícola de nivel municipal apenas empezó en 2003<sup>4</sup>. Antes de eso, esfuerzos por recolectar información agrícola a nivel municipal variaban de entre cada estado (inclusive entre municipios) – algunos estados recolectaron datos detallados a nivel municipal anteriormente, pero algunos no. A través de un investigación extensa de archivos, he sido capaz de obtener registros más antiguos para la mayoría de los principales estados productores de aguacate, incluyendo Michoacán, los cuales están localizados únicamente en bibliotecas locales<sup>5</sup>. Muchos de estos registros tuvieron que ser digitalizados, e hice uso de la herramienta de reconocimiento LayoutParser(Shen et al., 2021). Para el estado de mayor interés, Michoacán, obtengo registros de 1998, 2001 y 2002 para todos los municipios, y se refiere hasta 1988 para una fracción de municipios. Para complementar estos registros, uso información de la producción de aguacate del 1950, 1960, 1970, y 1991 Censo Agrícola para todos los municipios encuestados<sup>6</sup>.

paso final fue para solicitar aprobación de los Estados Unidos. El municipio Zitácuaro solamente logró completar estos requerimientos en 2017 (Gutiérrez López, 2017).

<sup>4</sup>La información estatal, al contrario, está disponible hasta 1980.

<sup>5</sup>Mi intención es hacer publica tanto la información digitalizada como los registros originales para dejarla disponible para otros investigadores.

<sup>6</sup>En los microdatos del Censo Agrícola 1991, los aguacates son reportados como “otro cultivo”. Cultivos en esta categoría en los microdatos prácticamente ni tienen hectáreas dedicadas a su producción, mucho menos que lo que hay reportado en los datos estatales del SIAP (cuando se suma las hectáreas de los microdatos a nivel estatal). De otra manera, se aparece que los aguacates son reportados como “cultivos mezclados o intercalados”, para los cuales hectáreas de cultivación no son reportados distintamente para aguacates y los cultivos en los que aguacates hayan sido mezclados con. Afortunadamente, cuando se suma este total de hectáreas de aguacates mezclados con otros cultivos, los totales estatales son parecidos a los totales reportados por el SIAP en la mayoría de estados, con excepción de

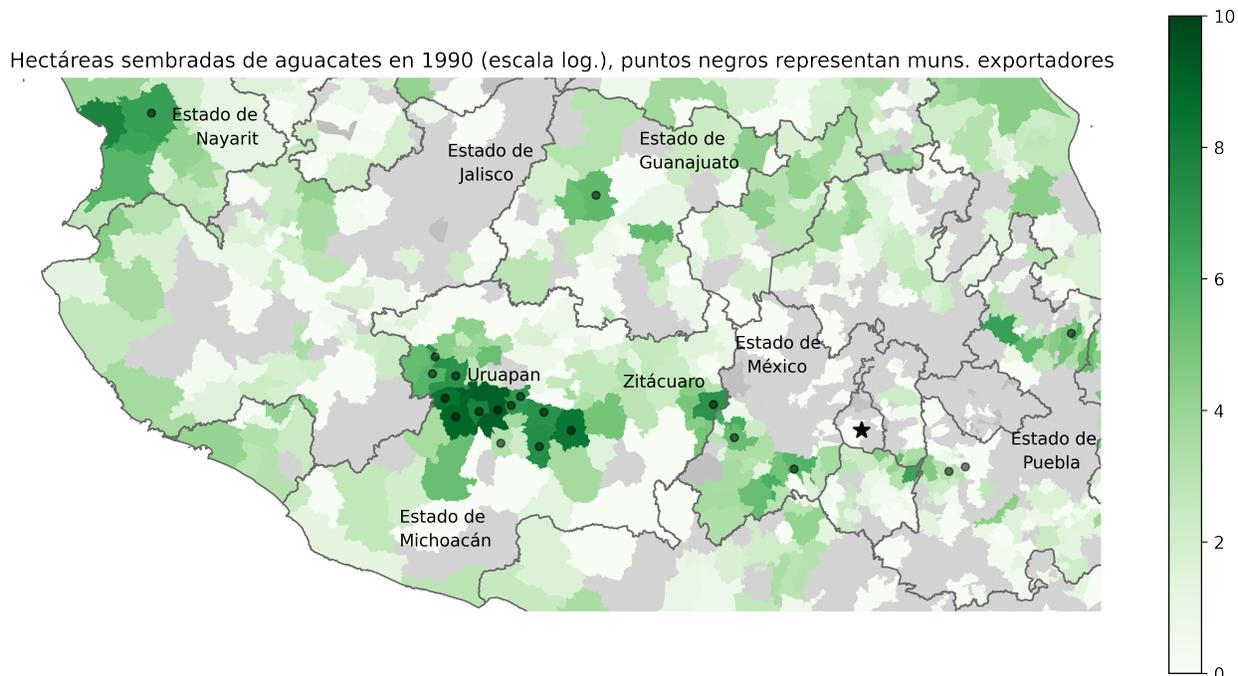


Figura 5: Hectáreas dedicadas a aguacates en 1991, y municipios exportadores  
 Fuente: Censo Agrícola 1991. Los puntos negros indican municipios con 1 o más granjas exportadoras de aguacates en 1991. La estrella negra representa la Ciudad de México, la capital de México.

El segundo desafío es que los municipios agrupados cerca de Uruapan inherentemente poseen un mejor clima o características agrónomas que municipios ubicados al este del estado para cultivar aguacates. Sin embargo, estudios hortícolas llevados a cabo a finales de los noventa concluyeron que muchos municipios en el este del estado tuvieron idoneidades potenciales similares a las del oeste. En particular, Zitácuaro mostró una superficie potencial que podría cultivar aguacates en una manera similar a los municipios productores más grandes (Alcántar-Rocillo et al., 1999). Además, un plan de desarrollo federal de 2005 concluyó que “En el oriente del estado de Michoacán se localizan regiones con un alto potencial agro climático para la producción de Aguacate, sin embargo por estar ubicadas fuera del área de influencia del cluster de Uruapan, no tienen acceso a la misma calidad, cantidad y costos de los servicios, productos e insumos; ni a la estructura comercial. Por lo tanto los costos de producción tienden a ser mayores y los precios menores.” (Comité Sistema Producto Aguacate, 2005). Además, Zitácuaro fue uno de los productores de aguacates más grandes en Michoacán en 1990 con más granjas aguacateros, lo cual surge que el municipio era bastante adecuado para la producción de aguacates.

El tercer desafío es que los municipios del oeste y este se diferencian en maneras que contribuyeron a sus patrones de crecimiento. Para mitigar estas dudas, uso el método estadístico de *synthetic controls* para construir un municipio sintético control para Zitácuaro, en el cual emparejo hectáreas de aguacates sembradas en 1950, 1960, 1970, y 1991 (cuando esté disponible, otros años antes de 1997), y los idoneidades agrícolas de aguacate en cada municipio (usando tres métodos

tres estados. En estos casos, uso los datos reportados en los resultados (físicos, o sea contenidos en libros) del Censo Agrícola 1991.

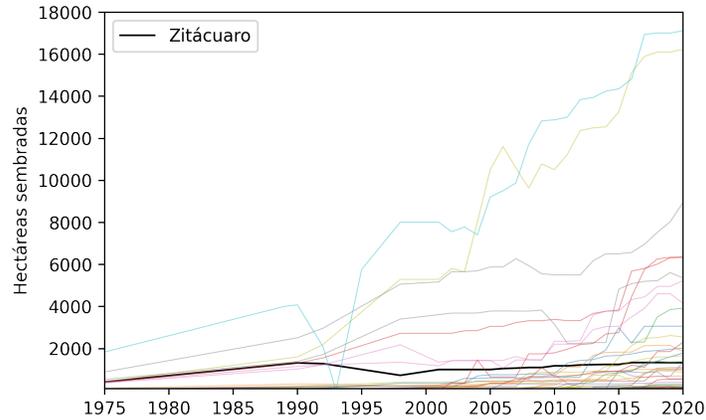


Figura 6: Hectáreas cosechadas en Zitácuaro (línea negra oscura) frente a los municipios restantes en Michoacán

diferentes de Alcántar-Rocillo et al. (1999), Ramírez-Gil et al. (2018) & Ramírez-Gil et al. (2019), y las medidas derivadas del FAO EcoCrop que creo), y el número de granjas (exportadoras y no exportadoras) totales en 1991.

Ejecutando el abordaje *synthetic control* emparejando los controles anteriores y examinando los ponderados positivos de los municipios controles manejan un resultado simple: solo dos municipios (Tingambato y Tacámbaro) reciban ponderados positivos, donde Tingambato recibe una ponderación de apenas 84% y el resto para Tacámbaro. Para transparencia, muestro las tendencias de producción de aguacate de Zitácuaro y Tingambato sin ajustes.

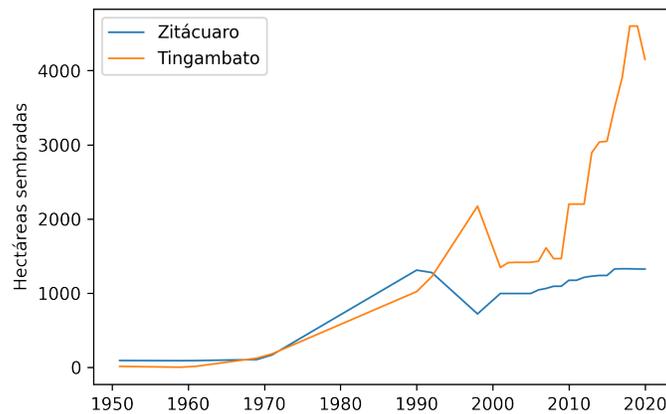


Figura 7: Hectáreas cosechadas en Zitácuaro y Tingambato

Aquí en la Figura, veamos que la tendencia de los dos municipios fue parecida antes de 1990, con Zitácuaro produciendo un poco más aguacates que Tingambato. Aunque las negociaciones empezaron entre los EE.UU. y México en 1991, y es posible que los productores de aguacates escucharon novedades de los detalles del trato antes de su anuncio en 1995. En 1995, el tratado fue formalizado y los detalles fueron publicados bajo la regla NOM-066-FITO-1995. Pasaron 2 años desde que los productores mexicanos ubicados en los primeros cuatro municipios comenzaron a exportar su producto. Por lo tanto, es posible que los dos estados, anticipándose el cambio de las

reglas, aumentó o redujo su producción, solo para darse cuenta de que la capacidad de exportar vendrá después (Tingambato finalmente recibió aprobación para exportar en 2007). En el período después, sin embargo, se empieza a ver una gran divergencia entre los dos municipios. La cantidad sembrada de aguacates en Tingambato es más grande hasta 2009 (2 años después de comenzar a exportar), cuando habí un gran auge de exportación en Tingambato. Si bien Zitácuaro recibió autorización para exportar a partir de 2017, todavía no tal auge ha pasado hasta 2021.

Para seguir, muestro la figura completa de *synthetic control*, emparejando en todos los años de producción (interpolo valores cuando es necesario con fines gráficos, pero no emparejo años interpolados). De 1950 a 1991, el municipio de control sintético coincide bien, como esperaba en este método. Sin embargo, los hectáreas cosechadas de aguacates aumenta mucho en Zitácuaro sintético en comparación con la tendencia anémica de su contraparte real, con un punto de inflexión en 2000, cuando la demanda de aguacates creció desde el extranjero. Tomando todo esto en cuenta, sugiero que estos resultados implican que la proximidad a aglomeraciones de exportación tiene un rol grande en determinar si un municipio puede exportar. Zitácuaro era elegible, como el resto de los municipios en Michoacán, para beneficiarse de la fuerte aumento de la demanda internacional para aguacates, y aparentemente se posicionó al principio de las noventas para aprovechar de la eliminación de las barreras comerciales con los EE.UU. en el TLCAN. Sin embargo, su rendimiento sugiere que aglomeraciones juegan un rol importante en la facilitación del comercio internacional.

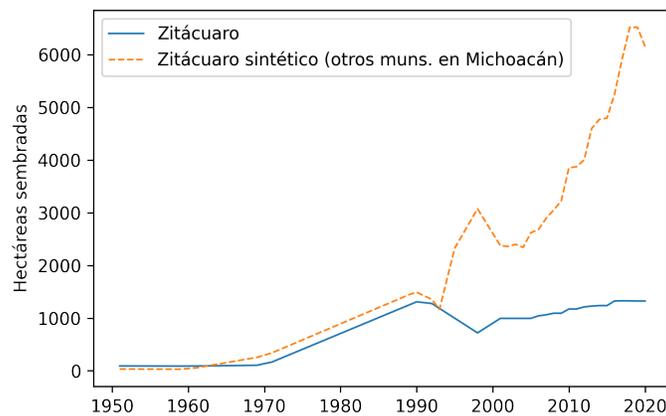


Figura 8: Hectáreas sembradas en Zitácuaro y Zitácuaro sintético

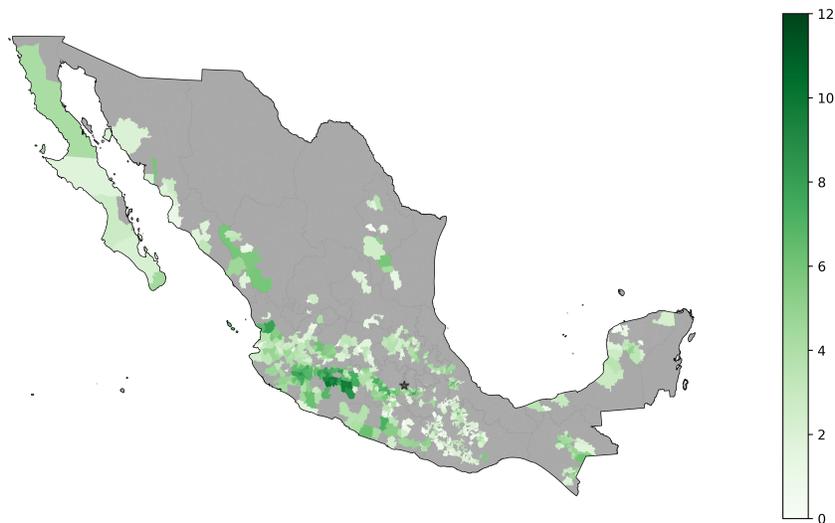


Figura 9: Hectáreas sembradas con aguacates en 2020 (log)

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Las áreas sin producción se muestran en gris claro, con municipios faltantes mostrados en gris oscuro. La leyenda esta redonda a una hectárea para prevenir valores logarítmicos negativos.

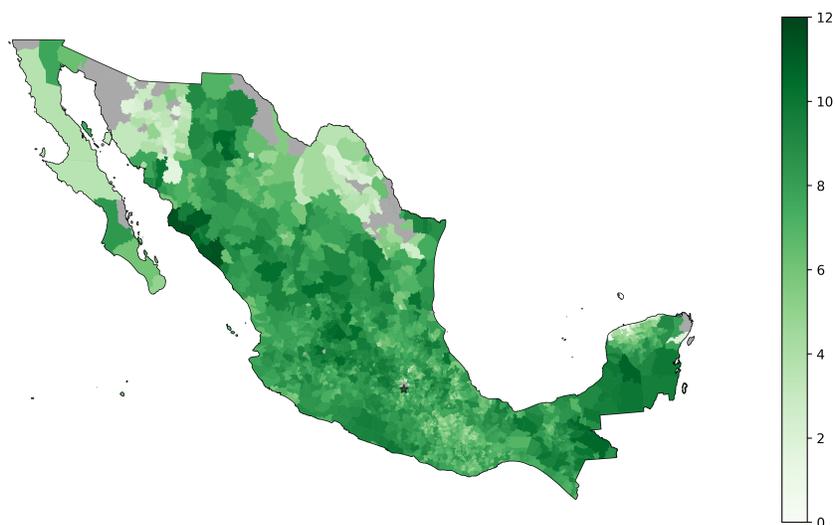


Figura 10: Hectáreas sembradas con maíz en 2020 (log)

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Las áreas sin producción se muestran en gris claro, con municipios faltantes mostrados en gris oscuro. La leyenda esta redonda a una hectárea para prevenir valores logarítmicos negativos.

## Referencias

Alcántar-Rocillo, J., J. Anguiano-Contreras, V. Coria-Avalos, G. Hernández-Ruiz, and J. Ruiz-Corral (1999). Áreas potenciales para cultivo del aguacate (*Persea americana* cv. Hass) en el estado de Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5, 151–154.

- Animal and Plant Health Inspection Service, USDA (2016). Mexican Hass Avocado Import Program. *Federal Register* 81 FR 33581, 7 CFR Part 319, Docket APHIS-2014-0088, 33581–33588.
- Comité Sistema Producto Aguacate (2005, June). Plan Rector Sistema Nacional Aguacate.
- Contreras-Castillo, J. M. (1999). La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. *Revista Chapingo serie horticultura* 5, 393–400.
- Gutiérrez López, J. L. (2017, May). Cinco mil productores de aguacate en Zitácuaro cumplen requisitos para declarar libres de plagas sus huertas: APEAM. *El Despertar*.
- Orden, D. and D. Roberts (1997). Determinants of Technical Barriers to Trade: The Case of US Phytosanitary Restrictions on Mexican Avocados. *Understanding Technical Barriers to Agricultural Trade*.
- Ramírez-Gil, J. G., M. E. Cobos, D. Jiménez-García, J. G. Morales-Osorio, and A. T. Peterson (2019). Current and potential future distributions of Hass avocados in the face of climate change across the Americas. *Crop and Pasture Science* 70(8), 694–708.
- Ramírez-Gil, J. G., J. G. Morales, and A. T. Peterson (2018). Potential geography and productivity of “Hass” avocado crops in Colombia estimated by ecological niche modeling. *Scientia Horticulturae* 237, 287–295.
- Sánchez-Pérez, J. d. I. L. (1990). La producción del aguacate y su problemática en Michoacán. *Boletín informativo* (220), 4–7.
- Shen, Z., R. Zhang, M. Dell, B. C. G. Lee, J. Carlson, and W. Li (2021). LayoutParser: A Unified Toolkit for Deep Learning Based Document Image Analysis. *arXiv preprint arXiv:2103.15348*.
- Shepherd, J. and G. Bender (2002). A history of the avocado industry in California. *California Avocado Society Yearbook* 85, 29–50.
- Stanford, L. (2002). Constructing “quality”: The political economy of standards in Mexico’s avocado industry. *Agriculture and Human Values* 19(4), 293–310.
- United States Department of Agriculture (1995). Notice of Proposed Rule on Importation of Hass Avocados. *Federal Register* 7 CFR Part 319, Docket 94-116-3., 34832–34842.