



**Locational fundamentals,  
trade, and the changing  
urban landscape of Mexico  
Alix-Garcia & Sellars  
(2020)**





## Pregunta del Artículo

**¿Cómo se interrelacionan los patrones "geográficos e históricos" con aquellos "políticos y económicos" en el desarrollo urbano de México desde la época colonial hasta el año 2010?**



# Argumento e ideas centrales

Usando datos de un período de 450 años, las autoras encuentran:

1) Los factores geográficos -tales como ventajas de suelo y acceso a determinados recursos- fueron determinantes en el desarrollo de México desde la época de la Colonia hasta la mitad del S. XIX.

2) Sin embargo, durante los últimos años cambios en factores políticos y económicos alteraron los patrones de urbanización.



# La Estrategia

1) Las autoras analizan las variables que se correlacionan con la urbanización (concentración de población en *grid cells*) en intervalos de tiempo desde el siglo 16 hasta 2010 para identificar qué factores geográficos en específico son los que más afectan el desarrollo urbano:

- Productividad agrícola
- Altitud
- Relieve (ruggedness)
- Proximidad de acceso a agua
- Distancia a la frontera con EEUU
- Distancia a CDMX

2) Las autoras transforman los *grid cells* en una estructura de tipo panel por décadas desde 1900 hasta 2010 y lo relacionan con eventos y políticas económicas que pudieran ser relevantes para el desarrollo urbano.



# Datos

## Población y "urbanización"

1) Archivo histórico de localidades (AHL) - INEGI

Clasificación política y de población de la mayoría de localidades desde 1900 hasta 2010

+ División Territorial Unikel (1976)

Datos precisos sobre localidades con cambio de nombre, etc.

"Grid-cell" espacios de territorio de 15x15 km  
Unidad de análisis del estudio.  
Resuelve el hecho de que las fronteras son endógenas a los patrones de urbanización y políticas de gobierno.

## Población de la Época de la Colonia

1) Relaciones Geográficas (Gerhard 1993)

Datos a nivel de distrito para concentración de población en tres "momentos".

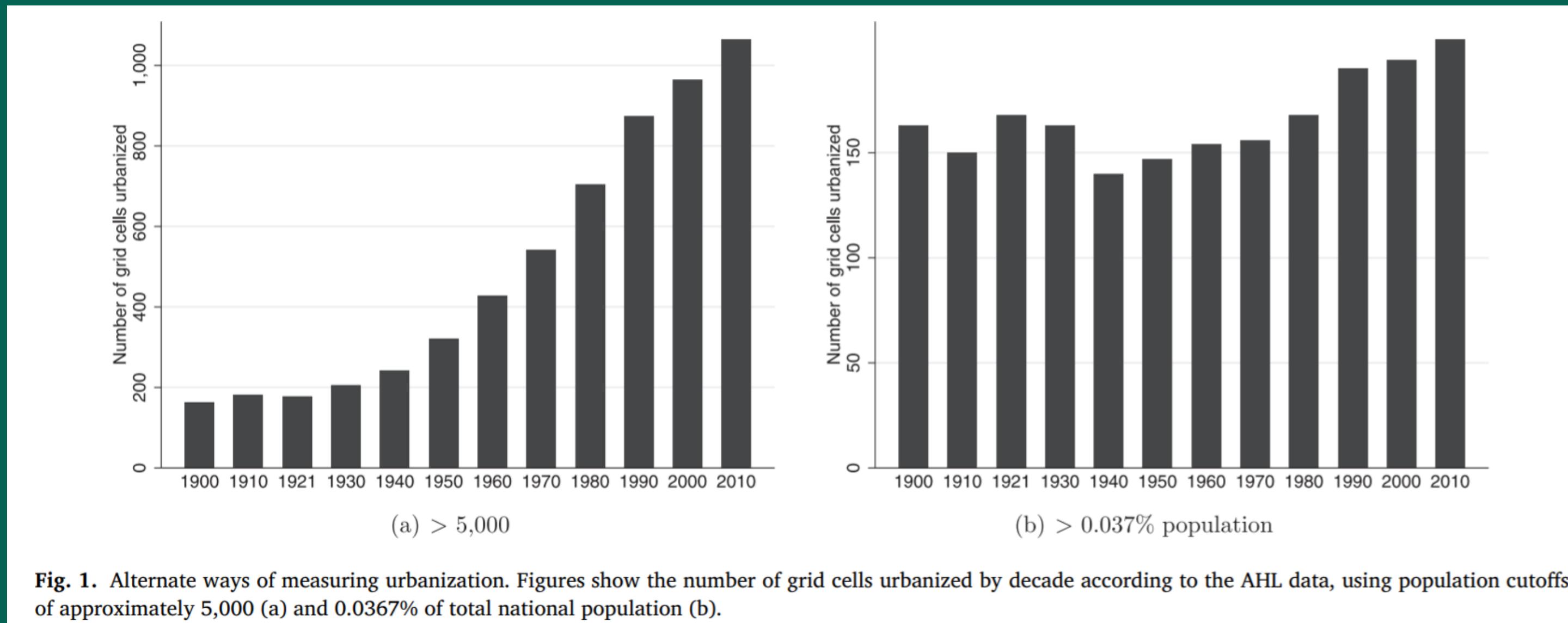
- a) 1570 - Colonia
- b) 1650 - Post colapso demográfico
- c) 1800 - Años previos a la independencia

Datos disponibles para 1,786 divisiones políticas con población en términos de "tributarios" para 1570 y 1650, y población para 1800.

# Definición de conceptos

Ciudad - Corte "dinámico"  
dependiendo del rango de años.

0.0367% de la pob.  
5,571 en 1910  
17,720 en 1970  
41,278 en 2010



# Definición de conceptos

Amenidades del lugar  
("Locational  
Attractiveness")

1. Características geográficas en función de la altura del espacio (satelite)
2. Productividad de maíz en función de lluvia. (FAO 2012)
3. Acceso a agua (INEGI).
4. Distancias:
  - a) frontera con EEUU;
  - b) Puerto más cercano (NOAA, 2014);
  - c) Ciudad más cercana con pob. mayor a 15,000 en 1878.

# Modelo 1 - Correlaciones de Urbanización

Cross-Sectional

$$S_{us} = F(\alpha + X_u \beta + \epsilon_{us})$$

$S_{us}$  Dummy para indicar si el grid cell incluye una localidad con población arriba del corte dinámico

$(F(\cdot) = \Phi(\cdot))$  Modelo Probit

$X_u$  Locational Atractiveness

Especificación adicional con cálculo condicional de presencia de ciudades en un radio de 50km de cada grid-cell para controlar por posibles efectos de congestión o aglomeración ("spillover espaciales"). Ausencia de efectos fijos por estado por interés en medidas de acceso geográfico en todo el terreno y no los cambios intra-estado

# Modelo 2 - Estimación con Panel

Panel

1900-2010

Las autoras construyen como variable dependiente un indicador si el grid cell ( $g$ ) en el estado ( $s$ ) en la década ( $t$ ) contiene una localidad con población superior al corte dinámico para diferentes períodos de tiempo.

3 eras correspondientes a eventos del rango de años:  
a) Revolución y reconstrucción (1910 - 1940)  
b) ISI - Industrialización por Sustitución de Importaciones (1940-1970)  
c) Liberalización política y económica (1970-2010)

Categoría omitida 1900-1910 (baseline)

# Modelo 2 - Estimación con Panel

Panel

1900-2010

$$U_{gst} = \alpha_0 + \sum_m \sum_e \beta'_{me} \mathbf{X}_{mg} T_e + \gamma_g + \gamma_t + \epsilon_{gst}$$

$U_{gst}$  Indicador de urbanización para el grid cell "g", del estado "s" en el año "t"

$\mathbf{X}_{mg}$  Variables de locational attractiveness.

$T_e$  Dummy de año: 1 para la era "e", 0 e.o.c.

$\gamma_g + \gamma_t$  Efectos fijos de "grid cell" y de década

Por la inclusión de efectos fijos (año y unidad) la interpretación de los parámetros son efectos condicionales de la variable correlacionada para esa era, en comparación con el período de tiempo base.

# Resultados - Correlaciones - Urbanización

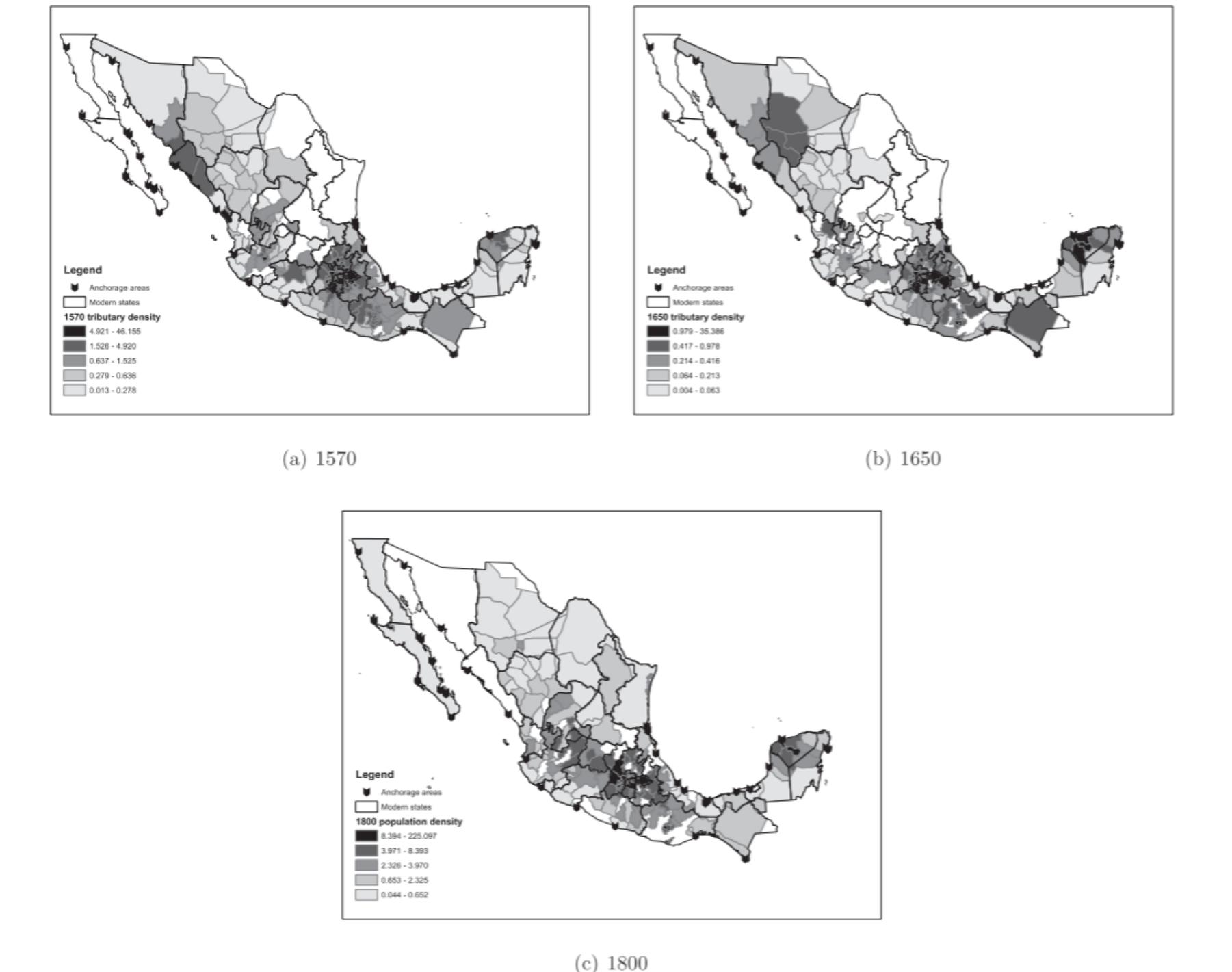


Fig. 2. Colonial era population densities. Shading represents within-year quintiles of density, with darker colors representing higher density. White spaces indicate missing data. 1570 and 1650 density is measured in terms of tributaries to the crown, while 1800 density is measured as total population per square kilometer. Markers indicating anchorage areas are also shown.

## Desarrollo Urbano, 1519-1900

- Persistencia en la concentración poblacional en el período colonial.
- "Long-run spatial equilibrium"
- Los Centros Coloniales poblados mantuvieron su relevancia, por ejemplo: CDMX, Yucatán, Guadalajara y Guanajuato.
- La densidad poblacional al final del período colonial (1800) mantuvo una correlación alta con la de 1650 (0.70) y con la de 1570 (0.83).
- Efectos resistentes a cambios sociales del período (ej. independencia).
- Términos generales localidades rurales y poca urbanización.

# Resultados - Correlaciones - Urbanización

1900

Urbanización (+)  
Productividad  
agrícola local.  
Población en 1570

Urbanización (-)  
Distancia a  
puertos.  
Baja elevación  
(enfermedades)

R. Patrones  
demográficos de  
1900 eran similares  
a los de períodos  
anteriores.

País rural con pocas  
ciudades  
importantes.

Para otros años  
ver apéndices.

**Table 1**

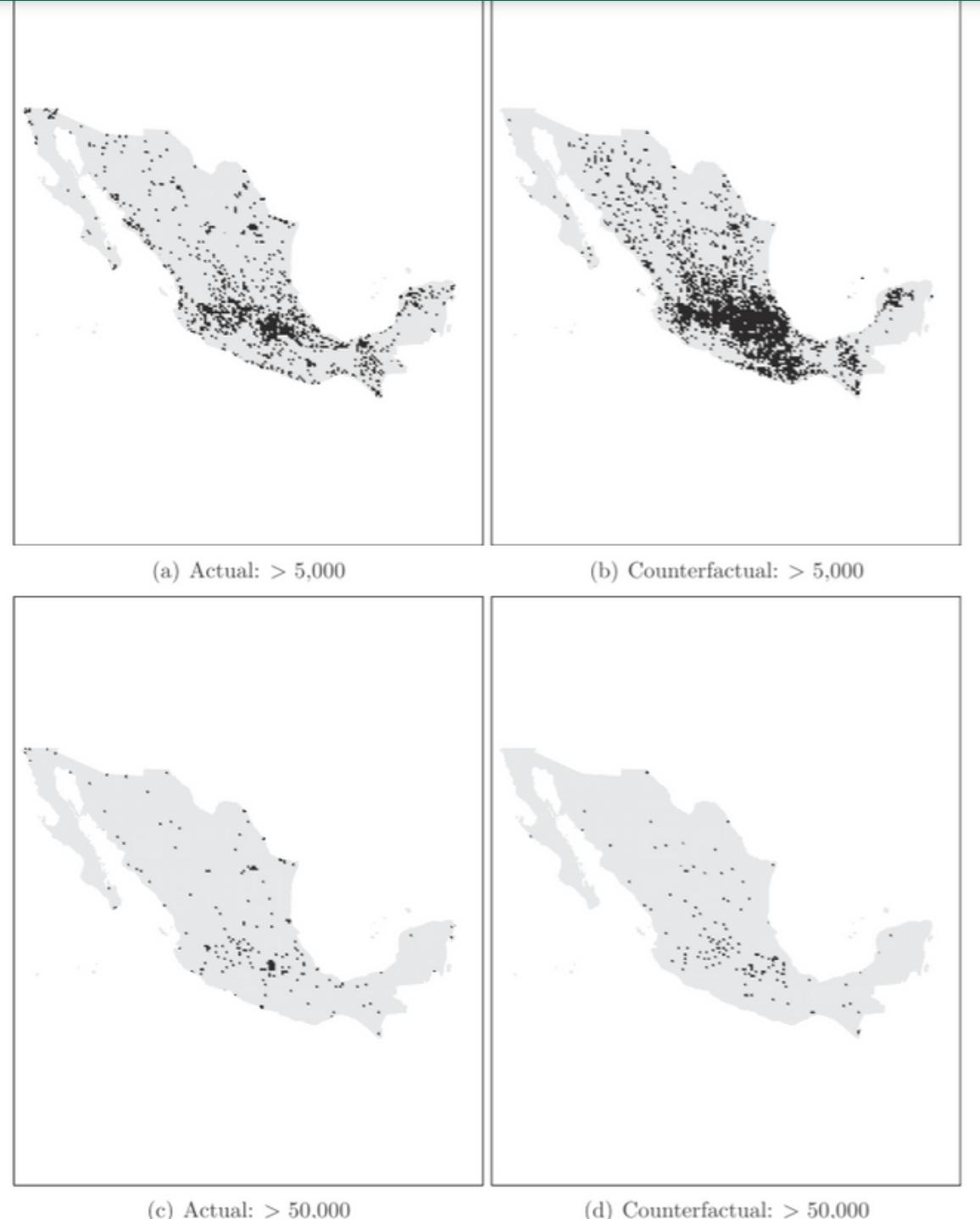
Correlates of urban grid cells in 1900.

	Dep. var: Locality with population > 5,000 = 1					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Geographic fundamentals</i>						
Elevation < 1,500 m	-0.013** (0.006)	-0.014* (0.007)	-0.011* (0.006)	-0.011* (0.006)	-0.012* (0.006)	-0.012** (0.006)
Std grid cell elevation	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Ln(km coast)	0.008*** (0.002)	0.012*** (0.003)	0.009*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.009*** (0.003)	0.009*** (0.003)
Ln(km water)	-0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
Ln(maize productivity)	0.012*** (0.003)	0.007** (0.003)	0.008*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.009*** (0.003)
<i>Trade covariates</i>						
Ln(km to 1878 city, Mexico)	-0.006*** (0.001)	-0.006*** (0.001)	-0.006*** (0.001)	-0.006*** (0.001)	-0.008*** (0.001)	-0.008*** (0.001)
Ln(km to border)	-0.001 (0.003)	0.006 (0.005)	-0.003 (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.002 (0.003)
Ln(km anchorage)	-0.013*** (0.002)	-0.017*** (0.003)	-0.013*** (0.002)	-0.014*** (0.002)	-0.014*** (0.003)	-0.014*** (0.002)
<i>Historical population</i>						
Ln(Tributary density, 1570)		0.006*** (0.002)				
Ln(1570 trib density, imputed)			0.006*** (0.002)		0.006*** (0.002)	
Ln(1570 trib density, zeros for missing) = 1 if missing 1570 data				0.006*** (0.002)		0.006*** (0.002)
City of 15,000, t-1, 50 km				-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.003 (0.003)
Observations	9,342	6,491	9,342	9,342	9,342	9,342
Adjusted R <sup>2</sup>	0.36	0.38	0.40	0.40	0.40	0.40

Unit of observation is the 15 x 15-km grid cell. Clustered standard errors are in parentheses. Coefficients robust to excluding Mexico City area. Reported coefficients are marginal effects from a probit. \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

# Resultados - Correlaciones - Urbanización

## Desarrollo Urbano, 1900 - 2010



- Cambio en la concentración urbana (50,000 hab.) pero aún concentración en clusters: CDMX, Guadalajara y Monterrey.
- Crecimiento en factor de 8 de la población de 1900 a 2010.
- En la estrategia del contrafactual (panel derecho) se muestra la distribución en el escenario donde todos las localidades crecen a la par en el período.

Fig. 3. Mexico's urban distribution: actual and counterfactual. tUnits on map are 15 x 15-km grid cell. Cells are black when population in a grid cell locality exceeds the relevant threshold. Left side panels are the actual city distribution in 2010. Right side panels present counterfactuals under the assumption that 1900 localities all grew at the same rate.

# Resultados - Correlaciones - Urbanización

2010

Aunque hay factores que continúan en la misma dirección que en 1900 como la productividad del suelo, distancia a las costas y la población del pasado también hay cambios.

Existe ahora una relación inversa de urbanización con:  
 - distancia a la frontera con EEUU  
 - distancia al acceso al agua.

R. El poder explicativo de la geografía cambia con el tiempo.

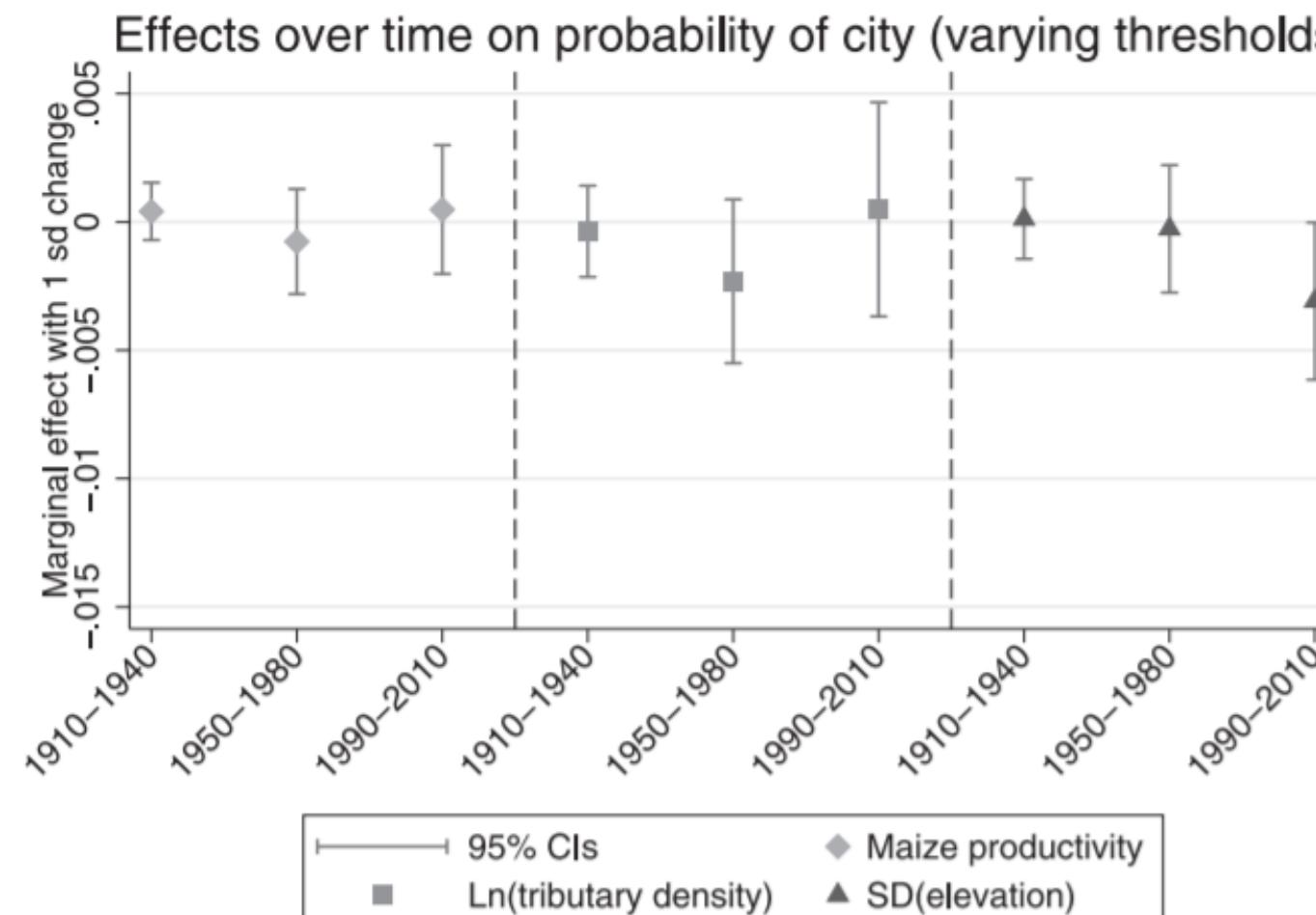
**Table 2**  
Correlates of urban grid cells in 2010.

	Dep. var: Locality with population > 41,278 = 1					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Geographic fundamentals</i>						
Elevation < 1,500 m	-0.014*	-0.013*	-0.011	-0.011*	-0.011*	-0.012*
	(0.008)	(0.008)	(0.007)	(0.007)	(0.006)	(0.006)
Std grid cell elevation	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Ln(km coast)	0.005*	0.009**	0.005*	0.006*	0.005*	0.006*
	(0.003)	(0.004)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Ln(km water)	-0.003*	-0.003*	-0.003*	-0.003*	-0.003*	-0.003*
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)
Ln(maize productivity)	0.017***	0.010*	0.012***	0.012***	0.010**	0.011**
	(0.005)	(0.005)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)
<i>Trade covariates</i>						
Ln(km to 1878 city, Mexico)	-0.008***	-0.006***	-0.008***	-0.008***	-0.007***	-0.007***
	(0.001)	(0.001)	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.001)
Ln(km to border)	-0.010***	-0.002	-0.013***	-0.011***	-0.013***	-0.011***
	(0.003)	(0.005)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.002)
Ln(km anchorage)	-0.016***	-0.019***	-0.016***	-0.017***	-0.015***	-0.016***
	(0.002)	(0.004)	(0.002)	(0.003)	(0.002)	(0.003)
<i>Historical population</i>						
Ln(Tributary density, 1570)		0.009***				
		(0.003)				
Ln(1570 trib density, imputed)			0.008**		0.007**	
			(0.003)		(0.003)	
Ln(1570 trib density, zeros for missing)				0.008***		0.008***
= 1 if missing 1570 data				(0.003)		(0.003)
				-0.006		-0.006
				(0.004)		(0.004)
City of 15,000, t-1, 50 km					0.014***	0.014***
					(0.005)	(0.005)
Observations	9,342	6,491	9,342	9,342	9,342	9,342
Adjusted R <sup>2</sup>	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18

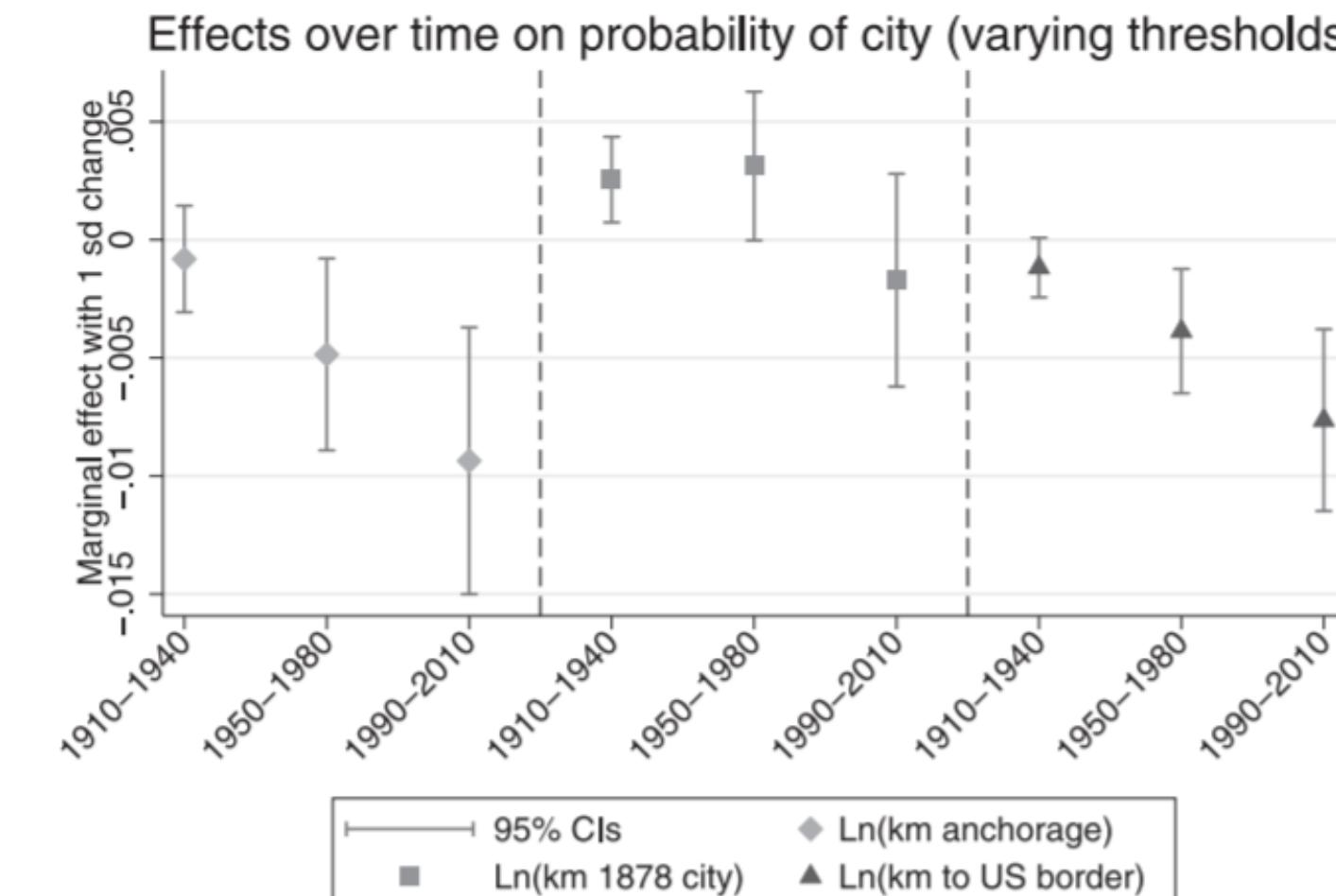
Unit of observation is the 15 x 15-km grid cell. Clustered standard errors are in parentheses. Coefficients robust to excluding Mexico City area. Reported coefficients are marginal effects from a probit. \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

# Resultados - Modelo Panel - Urbanización

1900 - 2010



(a) Geographic variables



(b) Trade variables

**Fig. 6.** Evolving marginal effects on city emergence. Figures show the marginal effects on outcomes of a one standard deviation change in covariates. Estimates come from Appendix Table C6, column (6). These are partial results using the varying-threshold definition of urban.

Efectos calculados para el cambio de una desviación estándar de la variable.

Modelo con la inclusión de todos las características de la localidad y la población imputada de 1570

# Correspondencia con fenómenos históricos de S. XX



**1910-1940**  
Desaceleración de  
la actividad  
económica.

**1940-1970**  
El "Milagro  
Mexicano" período de  
rápido crecimiento  
con el modelo ISI

**1980-2010**  
Liberalización de la  
economía y aumento  
en comercio.



**Locational fundamentals,  
trade, and the changing  
urban landscape of Mexico  
Alix-Garcia & Sellars  
(2020)**

