

## Paradojas del desarrollo aguacatero en Michoacán: un análisis multidimensional con Generalized Method of Moments (2010 – 2020)

*Paradoxes of avocado development in Michoacán: A multidimensional analysis using the Generalized Method of Moments (2010–2020)*

José Martín Gaspar Rodríguez Machorro\*

ORCID: 0009-0001-9405-242

Joel Bonales Valencia

ORCID: 0000-0003-1492-9614

\*Autor de correspondencia: [2132728x@umich.mx](mailto:2132728x@umich.mx)

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

### Problemática

El boom del “oro verde” en Michoacán enfrenta una crisis multidimensional donde el éxito económico contrasta con el deterioro socioambiental:

#### 1. Crecimiento económico sin desarrollo humano equitativo

- **Paradoja de la abundancia:** Pese a que Michoacán aportó el 75.8% de la producción nacional de aguacate (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2023), municipios como Turicato mantienen un Índice de Desarrollo Humano (IDH) bajo (0.655) y pobreza multidimensional del 52% (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2020).
- **Concentración de beneficios:** El índice de Gini de tierras supera 0.76 en Turicato y Tingüindín (Registro Agrario Nacional [RAN], 2023), donde el 5% de los productores controla más del 60% de las tierras, excluyendo a pequeños agricultores y comunidades indígenas (Barragán *et al.*, 2019).

#### 2. Degradación ambiental crítica

- **Deforestación:** La expansión aguacatera causa pérdida de más de 1,200 hectáreas (ha)/año de bosques (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2023), con epicentros en Tancítaro (280 ha en 2020) y Salvador Escalante (230 ha). Esto compromete servicios ecosistémicos hídricos y biodiversidad.

Cómo citar: Rodríguez, J.M.G. & Bonales, J. (2025). Paradojas del desarrollo aguacatero en Michoacán: un análisis multidimensional con Generalized Method of Moments (2010 – 2020). *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, III (8), 25-35. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri34>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera. ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, III (8) Mayo - Agosto 2025. pp: 25-35.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



- **Conflictos hídricos:** La sobreexplotación de acuíferos (9.5 millones de m<sup>3</sup>/año; genera más de 17 conflictos anuales en Salvador Escalante (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2021), enfrentando a comunidades con agroindustrias.

### 3. Vulnerabilidad económica y social

- **Dependencia exportadora:** El 85% de la producción se exporta sin procesar (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. 2024), sujetando a los municipios a volatilidad de precios (1.20-3.70 United States Dollar (USD)/kilo (kg) (United States Department of Agriculture [USDA], 2024).
- **Falta de encadenamientos locales:** Solo el 5% del valor agregado se retiene en Michoacán (Banco Nacional de Comercio Exterior [BANCOMEXT], 2024), y según datos recopilados en plataformas de empleo como Glassdoor y Jooble, los salarios en empacadoras de aguacate en Uruapan alcanzan hasta USD 15 por día, mientras que en municipios como Turicato, los sueldos reportados por trabajadores locales y observaciones de campo se sitúan en torno a USD 8 por día, lo que representa una diferencia de casi 50%. Esta disparidad refleja no solo el nivel de industrialización y demanda en Uruapan, sino también la concentración de empresas exportadoras con certificaciones internacionales que ofrecen mejores condiciones laborales.

### 4. Fragmentación territorial

- **Clústeres de desigualdad:** El análisis *K-means* identifica tres realidades divergentes:
  - o Dinámicos (Uruapan): Alta producción y IDH (0.76).
  - o Vulnerables (Turicato): Crecimiento productivo del 269% (2010-2020) con impacto nulo en IDH ( $\beta = 0.04$ ) por inseguridad y falta de infraestructura.
- **Inseguridad:** Municipios como Turicato registran tasas de homicidios >30/100k hab., limitando inversiones y cohesión social (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública [SESNSP], 2020).

**Tabla 1**  
**Fragmentación territorial.**

Indicador	Municipio Dinámico (Uruapan)	Municipio Vulnerable (Turicato)
Producción (2020) <sup>1</sup>	184,275 toneladas (ton)	67,736 ton
IDH (2020) <sup>2</sup>	0.756	0.655
Gini de tierras <sup>3</sup>	0.59	0.76
Conflictos hídricos <sup>4</sup>	7/año	18/año
Tasa homicidios <sup>5</sup>	45.1/100k hab.	38.6/100k hab.

Fuente: Elaboración propia con datos oficiales de SIAP (2020), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020), RAN (2020), CONAGUA (2020) y SESNSP (2020).

**Núcleo de la crisis:** El modelo agroexportador intensifica desigualdades, degrada recursos naturales y fragmenta el territorio, contradiciendo el concepto de desarrollo humano de Sen (1999) que prioriza capacidades sobre crecimiento económico.

## Marco Contextual

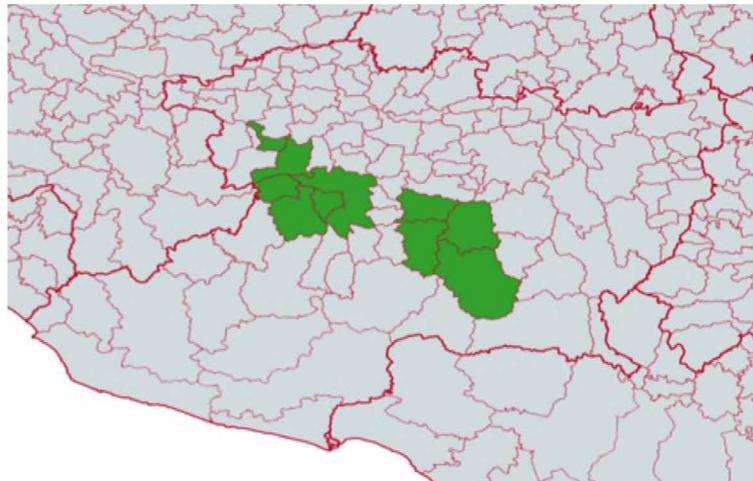
### 1. Contexto Histórico

- **Orígenes prehispánicos:** Domesticado hace 7,500 años en Honduras; los aztecas lo cultivaban como «ahuacatl».
- **Expansión moderna:**
  - o Siglo XX: Establecimiento de plantas procesadoras y exportadoras.
  - o 1990: El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) eliminó aranceles a exportaciones a Estados Unidos (EE. UU.), consolidando a Michoacán como líder mundial (75.8% producción nacional).
- **Consecuencias no planificadas:** Expansión de cultivos asociada a deforestación y concentración de tierras.

### 2. Contexto Geográfico

- **Municipios clave:**
  - o Meseta Purépecha (Uruapan, Tancítaro): Clima templado y suelos volcánicos.
  - o Valles centrales (Tacámbaro, Ario): Mayor humedad y altitud (900-1,500 metros sobre el nivel del mar [msnm]).
- **Suelos:** Derivados del eje Neovolcánico, ricos en minerales, ideales para variedad Hass.

**Mapa 1**  
**Top 10 municipios aguacateros 2023.**



Fuente: Elaboración propia con base de datos del SIAP (2023).

### 3. Contexto Sectorial

**Tabla 2**  
**Mercado global 2023.**

Indicador	Valor	Participación Michoacán
Producción mundial	10.61 millones de toneladas (mdt)	1.9 mdt
Valor exportaciones mexicanas	USD 3,179 millones	75.8% producción nacional

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), SIAP (2023), Data México (2023).

#### **Demanda impulsada por:**

- o Beneficios nutricionales (vitaminas A, B, C, E, K).
- o Versatilidad culinaria (guacamole, sushi).
- o Tendencias de alimentación saludable.

### 4. Contexto Teórico

#### **1. Paradoja de la abundancia (Sachs & Warner, 2001):**

- o Manifestación en Michoacán: Alta rentabilidad agroexportadora no mejora el IDH en municipios como Turicato.
- o Mecanismos:
  - Concentración de ingresos (Gini > 0.76).
  - Desarticulación territorial (beneficios en enclaves, sin derrame).

#### **2. Enfermedad holandesa (Corden & Neary, 1982):**

- o Efectos locales:
  - Desplazamiento de cultivos tradicionales (maíz, durazno).
  - Volatilidad por precios internacionales (USD 1.20-3.70/kg).

#### **3. Enfoque de capacidades (Sen, 1999):**

- o Variable dependiente: IDH como indicador de libertades reales (salud, educación, ingreso).
- o Crítica: El IDH oculta desigualdades intra-municipales por ello se incluyen variables explicativas como el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) y el Gini de tierras.

#### **4. Gobernanza comunitaria (Ostrom, 1990):**

- o Caso aplicado: Nuevo Parangaricutiro, donde reglas locales gestionan la sostenibilidad.

#### **5. Cadena de Valor del Aguacate**

- o Alta exportación con baja transformación local.
- o El 85% se exporta a EE. UU. con baja retención económica local.
- o Débiles encadenamientos productivos y concentración comercial
- o Problema clave: Solo 5% del valor agregado se queda en Michoacán (Molano, 2025).

**Figura 1**  
**Estructura cadena de valor del aguacate.**



Fuente: USDA (2025).

## Síntesis Contextual

El *boom* aguacatero michoacano se sustenta en ventajas geográficas históricas y demanda global, pero reproduce dinámicas de la Paradoja de la Abundancia: crecimiento económico sin desarrollo humano inclusivo. La concentración del valor en eslabones exportadores y la debilidad institucional profundizan desigualdades territoriales.

## Desarrollo

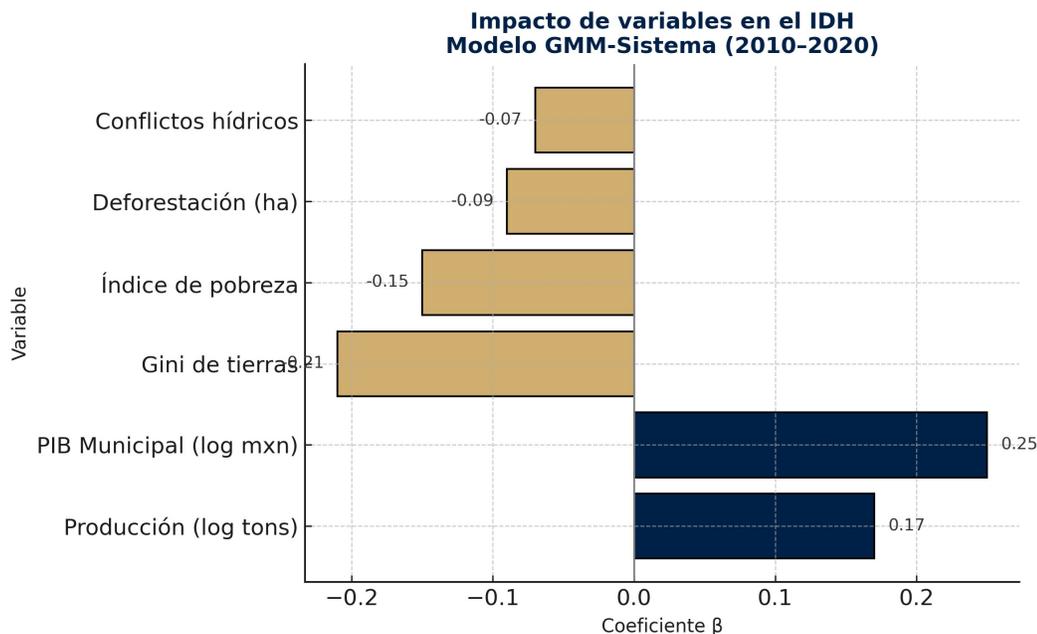
### 1. Metodología: Modelo de Panel Dinámico con GMM-Sistema

- **Diseño muestral:** 10 municipios aguacateros (2010-2020), seleccionados por volumen productivo, superficie cultivada y disponibilidad de datos, incluyendo Uruapan, Tancítaro y Turicato entre otros.
- **Modelo econométrico:**

$$IDH_{it} = \alpha + \beta_0 + \beta_1 IDH_{it-1} + \beta_2 Producción_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \beta_4 GiniTierras_{it} + \beta_5 IPM_{it} + \beta_6 Deforestación_{it} + \beta_7 Conflictoshídricos_{it} + \gamma Controles_{it} + \epsilon_{it}$$
  - o Variables centrales: Producción de aguacate (ton), PIB, Gini de tierras, IPM, Deforestación y Conflictos hídricos.
  - o Controles: Población, inversión pública per cápita, acceso a agua, tasa de homicidios.
  - o Instrumentos: Precio internacional del aguacate y subsidios agrícolas.
- **Validación:**
  - o Prueba Hansen (p-valor = 0.21): Instrumentos válidos.
  - o AR (2) (p-valor = 0.34): Sin autocorrelación.

## 2. Hallazgos Clave

**Figura 2**  
**Impacto de variables en el IDH.**



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de GMM-System (2025).

### a. Impacto positivo decreciente de la producción:

- o Efecto inicial:  $\beta = 0.17$  ( $p < 0.01$ ), es decir, un aumento del 10% en producción eleva el IDH un 1.7%.
- o Umbral crítico: 150,000 ton/año. Superado este límite (ej. Tancítaro, 225,420 ton), el efecto se reduce a  $\beta = 0.05$  (No Significativo [NS]).

### b. Variables inhibitoras:

- o Desigualdad en tierras (Gini):  $\beta = -0.21$  ( $p = 0.001$ ). En Turicato (Gini 0.76), el IDH solo creció 0.079 pese a un 269% de aumento productivo.
- o Deforestación:  $\beta = -0.09$  ( $p = 0.04$ ). Cada 100 ha deforestadas reducen el IDH un 0.9%.
- o Conflictos hídricos:  $\beta = -0.07$  ( $p = 0.08$ ). Con >10 conflictos/año (Salvador Escalante), el efecto producción se anula.

**c. Heterogeneidad territorial (Clústeres K-means):**

**Tabla 3**  
**Heterogeneidad territorial (Clústeres *K-means*).**

Clúster	Municipios	$\beta$ Producción $\rightarrow$ IDH	Características
Dinámico	Ario, Uruapan, Tancámbaro	Prom. 0.15	Municipios con fuerte economía aguacatera y mejor desarrollo humano, pero con presiones ambientales medias.
Intermedio	Los Reyes, Nuevo Parangaricutiro, Peribán, Salvador Escalante, Tingüindín	Prom. 0.13	Municipios con indicadores equilibrados, pero sin destacar en mejoras sustanciales.
Vulnerable	Tancítaro, Turicato.	Prom. 0.11	Mayor afectación ambiental (deforestación) y social (pobreza, violencia), con menor capacidad económica.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de GMM-System (2025).

**d. Umbrales Críticos**

**Tabla 4**  
**Umbrales críticos.**

Variable	Umbral	Impacto en IDH	Ejemplo Municipal
Producción aguacate	>150,000 ton/año	$\beta$ de 0.17 a 0.05 (NS)	Tancítaro (225,420 ton)
Deforestación acumulada	>500 ha	$\beta = -0.12$ (p = 0.02)	Salvador Escalante (230 ha)
Gini de tierras	>0.65	$\beta = -0.18$ (p = 0.003)	Turicato (0.76)
Inversión pública	< MXN 350M/año	$\beta$ Producción = 0.05 (NS)	Tingüindín (MXN 270M)

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de GMM-System (2025).

**Síntesis del Análisis**

El efecto positivo del aguacate en el IDH es frágil: se anula cuando interactúa con desigualdad, degradación ambiental o falta de institucionalidad. Los municipios dinámicos (Uruapan) capturan beneficios por diversificación económica, mientras los vulnerables (Turicato) quedan atrapados en un círculo de pobreza y violencia.

**3. Limitaciones Metodológicas**

- Cobertura temporal: Solo tres cortes (2010, 2015, 2020) por disponibilidad de datos.

- Variables omitidas: Influencia del crimen organizado no cuantificada.
- Debido a la limitada cantidad de la muestra (10 municipios producen el 80% del estado), los hallazgos deben considerarse indicativos.

## Propuesta de Solución

### 1. Reordenamiento Territorial Sostenible

- Límites a la expansión aguacatera:
  - o Establecer zonas de regulación ambiental con prohibición de nuevos huertos en áreas de alta deforestación (>500 ha acumuladas), en concordancia con los principios establecidos en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable de Michoacán (2023).
  - o Implementar cuotas de producción municipal basadas en umbrales críticos (150,000 ton/año) para evitar rendimientos decrecientes en IDH.
- **Diversificación productiva:** Reincorporar cultivos tradicionales (maíz, durazno) u otros (macadamia) y promover actividades no agrícolas (turismo ecológico) para reducir dependencia del monocultivo.

### 2. Redistribución Equitativa de Beneficios

- Asociatividad y captura de valor local:
  - o Crear cooperativas de pequeños productores para acceder a certificaciones, mercados directos y financiamiento, replicando el modelo de gobernanza de Nuevo Parangaricutiro.
  - o Impulsar plantas de procesamiento local para aumentar la retención de valor agregado del actual 5% al 30%.
- Instrumentos fiscales:
  - o Aplicar regalías territoriales (1-3% sobre exportaciones *Free on Board* (FOB) para financiar educación, salud e infraestructura en municipios productores.

### 3. Gestión Ambiental Regenerativa

- Restauración ecológica:
  - o Restaurar cuencas hídricas con especies nativas en áreas deforestadas (>1,200 ha/año), priorizando municipios críticos como Tancítaro.
  - o Incentivar economía circular mediante reutilización de residuos aguacateros (biogás, compostaje).
- Tecnología sustentable:
  - o Subsidiar sistemas de riego por goteo para reducir consumo hídrico (1,000 litros/kg → 600 litros/kg).

#### 4. Gobernanza Inclusiva y Comunitaria

- Comités de cuenca:
  - o Crear organismos paritarios (gobierno-comunidades-empresas) para gestión hídrica, aplicando principios de Ostrom (1990): reglas claras, monitoreo local y sanciones consensuadas.
- Transparencia en subsidios:
  - o Publicar padrones de beneficiarios de PROAGRO en plataformas abiertas para evitar captura por élites.

#### 5. Políticas Diferenciadas por Clúster

**Tabla 5**  
**Políticas diferenciadas por clúster.**

Clúster	Intervenciones Prioritarias
Dinámico	Impulso a Innovación y Desarrollo (I+D) para productos derivados (aceites, cosméticos).
Intermedio	Mediación de conflictos hídricos y reconversión agroecológica.
Vulnerable	Reordenamiento territorial, restauración ecológica y seguridad ciudadana.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de GMM-System (2025).

#### Contribución a la Sociedad

##### 1. Evidencia para Políticas Públicas

- **Umbral operativo:** Los puntos de inflexión identificados (150,000 ton/año, Gini >0.65) permiten diseñar regulaciones con base científica.
- **Presupuestos etiquetados:** Los fondos de regalías territoriales financiarían:
  - o Educación: Reducción del rezago educativo en 25% para 2030.
  - o Salud: Ampliación de clínicas rurales en Turicato y Tingüindín.

##### 2. Modelo Replicable de Gobernanza

- **Manuales comunitarios:** Sistematizar experiencias exitosas (Nuevo Parangaricutiro) para aplicar en otras regiones con conflictos hídricos.
- **Observatorio ciudadano:** Plataforma digital para reportar deforestación ilegal y desvío de subsidios.

### 3. Impacto en Indicadores Clave

**Tabla 6**  
**Impacto en indicadores clave.**

Indicador	Línea Base (2020)	Meta 2030	Mecanismo
Retención de valor	5%	30%	Plantas de procesamiento local.
Deforestación	1,200 ha/año	400 ha/año	Restauración de cuencas.
Acceso a agua	70% (Ario)	90%	Tecnología de riego eficiente.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de GMM-System (2025).

### 4. Alineación con Agenda Global

- **Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 8 (Trabajo decente):** Salarios justos en empacadoras (USD 15/día para todos los municipios).
- **ODS 15 (Vida de ecosistemas):** Cero deforestaciones netas en áreas protegidas.
- **ODS 10 (Reducción de desigualdades):** Gini de tierras <0.60 en todos los municipios.

El modelo propuesto transforma la maldición de los recursos en una bendición: vincula crecimiento económico con sostenibilidad ambiental y justicia social.

### Referencias

- Barragán, A., Rodríguez, M., & Ramírez, J. (2019). Tenencia de la tierra y exclusión agraria en Michoacán. *Revista de Estudios Rurales*, 15(2), 45–62.
- Banco Nacional de Comercio Exterior (2024). *Sector agroindustrial: Reporte de análisis económico y tendencias*. Banco Nacional de Comercio Exterior.
- Comisión Nacional del Agua (2020). *Estadísticas del agua en México 2020*. Sistema Nacional de Información del Agua. [https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/port\\_publicaciones.html](https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/port_publicaciones.html)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). Medición multidimensional de la pobreza en México 2020. [Base de datos]. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2020.aspx)
- Corden, W. M., & Neary, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825–848. <https://doi.org/10.2307/2232670>
- Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2025, 12 de agosto). *SIACON Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/documentos/siacon-ng-161430?state=published>
- Molano, M. J. (2025). *Estimación de la derrama económica de la agroindustria del aguacate en Michoacán y Jalisco, México*. QP Información de Mercados. <https://avocadoinstitute.org/wp-content/uploads/2025/05/MMolano-APEAM-paper.pdf>

- Ley de Desarrollo Rural Integral Sustentable del Estado de Michoacán de Ocampo. 25 de septiembre de 2023. *Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo*. <https://vlex.com.mx/vid/ley-desarrollo-rural-integral-575286534>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *FAO en México: Programas, proyectos y estadísticas agroalimentarias*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316423936>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Desarrollo humano y el Antropoceno: Perspectivas de la próxima frontera en México*. PNUD México. <https://mexico.un.org/es/download/94291/165428>
- PortalFrutícola.com (2025, 11 de abril). México: Producción y exportación de aguacate se proyecta al alza para 2025. PortalFrutícola.com. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2025/04/11/mexico-aguacate-alza/>
- Registro Agrario Nacional. (2020). *Estadística agraria 2020*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. <https://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/estadistica-agraria>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(5), 827–838. <https://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/about/director/pubs/EuroEconReview2001.pdf>
- [Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural \(2024\). Aguacate mexicano “El jugador más valioso” del Super Tazón. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Brochure aguacate 2024.pdf](#)
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- Secretaría de Economía. (2023). *DataMéxico: Plataforma de integración y visualización de datos públicos*. Gobierno de México. <https://www.economia.gob.mx/datamexico>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2023). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Gobierno de México. <https://snmf.cnf.gob.mx/infys/>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2020). *Datos abiertos de incidencia delictiva 2020*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/datos-abiertos-de-incidencia-delictiva>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020). *Panorama agroalimentario 2020*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://pubhtml5.com/vqdk/osny/Panorama-Agroalimentario-2020>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023). *De Nuestra Cosecha 2023: Boletines mensuales del sector agroalimentario*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. [https://nube.agricultura.gob.mx/panorama\\_siap/](https://nube.agricultura.gob.mx/panorama_siap/)