



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 2
Abril-Junio 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2
abril-junio 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 2, abril-junio 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2, 2026, abril-junio

DOI: <https://doi.org/10.71112/gvrkp858>

**ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP) DE LA DINÁMICA
SOCIOECONÓMICA DE OAXACA 2010–2024**

**PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) OF THE SOCIOECONOMIC
DYNAMICS OF OAXACA 2010–2024**

Francisco Javier Santiago Hernández

Luis Alberto Gómez Hernández

México

Análisis de Componentes Principales (ACP) de la dinámica socioeconómica de Oaxaca 2010–2024

Principal Component Analysis (PCA) of the Socioeconomic Dynamics of Oaxaca 2010–2024

Francisco Javier Santiago Hernández^{a,*}

fjaversantiagoh@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-2118-3340>

Luis Alberto Gómez Hernández^b

luislaberto.goh@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-3072-8435>

*Autor de correspondencia: fjaversantiagoh@gmail.com, ^aDivisión de Estudios de Posgrado, Universidad Tecnológica de la Mixteca, ^bFacultad de Economía, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, México

RESUMEN

El presente artículo analizó la dinámica socioeconómica de Oaxaca durante 2010–2024 mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP) aplicado a 17 variables de bienestar social, estructura productiva, migración e inversión pública. Se identificaron tres componentes que explicaron el 88.8 % de la varianza total: el primero muestra cómo la economía pasó de depender de la refinería de Salina Cruz y la inversión del gobierno estatal, a sostenerse más en los salarios, la escolaridad y las remesas; el segundo identifica 2017 como el año en que ese modelo se agotó y la construcción tomó protagonismo hacia el final del período; el tercero captura con precisión el golpe que dejó la pandemia de COVID-19 en 2020 sobre el turismo y el transporte. Los datos confirman que Oaxaca sigue atrapada en un círculo difícil de romper, aunque los aumentos del salario mínimo desde 2019 y la llegada de proyectos federales de infraestructura empezaron a mover algunas de esas condiciones.

Palabras clave: análisis de componentes principales; Oaxaca; informalidad laboral; desarrollo regional; estructura productiva; inversión pública.

ABSTRACT

This article analyzed the socioeconomic dynamics of Oaxaca during 2010–2024 using Principal Component Analysis (PCA) applied to 17 variables covering social welfare, productive structure, migration, and public investment. Three components were identified that explained 88.8% of the total variance: the first shows how the economy shifted from depending on the Salina Cruz refinery and state government investment toward greater reliance on wages, schooling, and remittances; the second identifies 2017 as the year that model ran out of steam, with construction taking center stage toward the end of the period; the third precisely captures the blow that the COVID-19 pandemic dealt in 2020 to tourism and transport. The data confirm that Oaxaca remains caught in a difficult cycle, although minimum wage increases since 2019 and the arrival of federal infrastructure projects have begun to shift some of those conditions.

Keywords: principal component analysis; Oaxaca; labor informality; regional development; productive structure; public investment.

Recibido: 15 mayo 2026 | Aceptado: 1 junio 2026 | Publicado: 2 junio 2026

INTRODUCCIÓN

Oaxaca, una de las entidades con mayor derrama económica por la llegada de turistas nacionales y extranjeros, y uno de los estados productores de petróleo, reportó para el periodo 2010-2024 índices de pobreza por arriba del 60 % de su población (CONEVAL, 2024), una tasa de informalidad laboral que mayor al 80 % de su población ocupada de manera sostenida y una

dependencia de las remesas provenientes principalmente de los Estados Unidos de América (EEUUAA).

La relación de las variables ha sido estudiada desde el enfoque de variables sectoriales (CONAPO, 2023), migratorias (Massey et al., 2010) y de política pública (Berdegué et al., 2015), pero rara vez a través de enfoques multivariados como el Análisis de Componentes Principales, (ACP) el cual permite capturar de forma simultánea las interrelaciones entre distintas dimensiones del fenómeno.

El período de estudio resultó relevante por lo siguiente: la consolidación de las reformas estructurales del período 2013–2014, el histórico aumento del salario mínimo iniciado en 2019, el impacto de la pandemia de COVID-19 en 2020, el desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec a partir de 2019–2020 (Padilla y De Sicilia, 2017), y los desastres naturales (como los sismos de 2017 y 2018). Estos hechos a lo largo del periodo ofrecen una oportunidad analítica única para examinar la estructura y evolución de la economía oaxaqueña.

Este trabajo analiza 17 variables y determina las dimensiones latentes que estructuran la dinámica socioeconómica de Oaxaca durante 2010–2024, y la relación de estas con respecto a la informalidad laboral, la migración internacional, la inversión pública estatal y la estructura productiva sectorial. Para esto, se recurre al ACP, una técnica de reducción dimensional que permite identificar patrones subyacentes en conjuntos de variables altamente correlacionadas y rastrear cómo esos patrones evolucionan en el tiempo (Johnson y Wichern, 2007; Hair et al., 2019).

Informalidad laboral y desarrollo regional en América Latina

La informalidad laboral no es una característica propia de México, sino que se encuentra presente en toda latinoamérica. En las zonas rurales de la región, el 66 % de la población vive en hogares completamente informales, frente al 34 % en zonas urbanas (OCDE, 2024), lo que se asocia directamente con la dependencia de la agricultura de subsistencia, la fragilidad de la

infraestructura y la dificultad de formalizar actividades dispersas geográficamente. Para Oaxaca, este diagnóstico aplica con especial intensidad, ya que, de poco más de 10 mil localidades (en su mayoría indígenas) el 72% cuentan con una población inferior a 15 mil habitantes (INEGI,2020), además de considerar que la entidad se encuentra entre sistemas montañosos que dificultan y alargan los traslados entre zonas urbanas y rurales.

Tokman (2001) distinguió entre una informalidad de subsistencia (producto de la exclusión estructural del mercado formal) y una informalidad estratégica (adoptada voluntariamente para evadir los costos de la regulación). En Oaxaca el primer tipo predomina con claridad, debido al elevado índice de marginación (CONAPO, 2023) y a la concentración de la actividad económica en la agricultura y el comercio de proximidad. Boltvinik (2003) argumentó que en contextos como Oaxaca la pobreza y la informalidad son fenómenos co-determinados que se retroalimentan en ausencia de política industrial activa. Lo anterior parece concordar con los datos, que muestra que la tasa de informalidad laboral de la entidad se mantuvo casi constante en el periodo de estudio (con coeficiente de variación de apenas 1.2 %) lo que refleja no una fluctuación cíclica sino una condición estructural estancada, por lo tanto sugiere que ninguno de los eventos ocurridos en el período de estudio (ni el auge petroquímico, el colapso de 2017, la pandemia, o la recuperación) alteró de forma apreciable la estructura del mercado laboral informal. Migración, remesas y estructura económica en Oaxaca.

En 2024 las remesas recibidas por el estado superaron los 3,433 millones de dólares (Banxico, 2024), lo que la ubica entre las entidades con mayor captación del sur-sureste del país. Para muchos hogares, este flujo no es un ingreso complementario sino el sostén principal: estudios para la zona costera oaxaqueña han documentado que las remesas representan hasta el 50 % del ingreso total en algunas localidades (Aragón, A., et al, 2016), además de que aproximadamente el 92 % de los hogares receptores de remesas en la entidad destinaban ese

recurso a cubrir los costos de la vida diaria (Cohen y Rodríguez, 2005, citado en Aragonés A., et al, 2016).

Espinosa et al. (2014) encontraron que, aunque las remesas reducen la pobreza alimentaria en el corto plazo, su efecto sobre la desigualdad interna de las comunidades es ambiguo: en las etapas tempranas de la migración, ya que aquellos con familiares viviendo en EEUUAA tienen una mayor ventaja para migrar (ya que las estas redes de familiares facilitan el costear el viaje y el conseguir un empleo más rápido). Massey et al. (2010) argumentaron que las remesas no sustituyen al ingreso doméstico, sino que lo complementan. Para Oaxaca, esto significa que el crecimiento sostenido de las remesas durante 2010–2024 (aún durante la pandemia) es evidencia de la madurez y resiliencia de esas redes, no simplemente de un aumento en el número de migrantes.

Transformación estructural, inversión pública y desarrollo sectorial

La refinería Antonio Dovalí Jaime en Salina Cruz había aportado históricamente hasta el 89.3 % de la producción manufacturera estatal (CONCANACO, 2024), una concentración tan elevada que hace de Oaxaca un caso casi único de dependencia monoindustrial en el contexto mexicano. La declinación de esa refinería, que se aceleró a partir de 2016–2017, arrastró consigo una parte importante del PIB estatal y dejó un vacío productivo que los sectores sustitutos (comercio, servicios, construcción) llenaron solo de manera parcial y con menor productividad.

Esta trayectoria encaja con precisión en la hipótesis de terciarización prematura que Rodrik (2016) formuló para economías en desarrollo: los sectores de servicios absorben la mano de obra expulsada de la industria, pero sin que ello implique ganancias de productividad, perpetuando la trampa de baja productividad. Hanson (2007) documentó un mecanismo similar en estados mexicanos con alta emigración, donde la contracción industrial correlaciona con la expansión de sectores de baja productividad y con mayores flujos migratorios. En Oaxaca

ambos sectores (industria y migración) ocurrieron de forma simultánea, lo que sugiere una estrecha relación entre estos.

En el caso de la inversión pública estatal, los datos de la Estadística de Finanzas Públicas Estatales y Municipales del INEGI muestran que la inversión cayó de 11,539 millones de pesos constantes 2018 en 2010 a apenas 1,322 millones en 2017: una reducción del 89 % en términos reales en solo siete años. La reducción de la inversión coincide con la caída del sector del petróleo, esto no es una coincidencia, sino que sugiere que la inversión pública actuó durante el período 2010–2016 como complemento y sostén del complejo petroquímico, y que su reducción tuvo consecuencias para este sector. Los resultados del ACP que se presentan en este artículo aportan evidencia multivariada de esta co-determinación.

En cuanto al sector de construcción se observó un crecimiento de 2022–2024, esto concuerda con el inicio del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec y a los proyectos de infraestructura asociados, que representan la intervención pública federal más significativa en la región en décadas (Padilla y De Sicilia, 2017). Análisis multivariado en economía regional Kamari et al. (2025) demostraron recientemente que el ACP, combinada con análisis de conglomerados, permite clasificar países latinoamericanos según patrones de desarrollo multidimensional sin perder capacidad explicativa respecto a los indicadores originales (siempre que las variables presenten alta correlación interna, condición que en este estudio se verifica con claridad: la prueba de Bartlett arroja $\chi^2 = 1,064.95$ con $p < 0.001$). En México, Dircio-Palacios-Macedo et al (2022) construyeron un índice de inclusión financiera municipal mediante ACP, argumentando que la técnica es idónea cuando el objetivo es capturar dimensiones latentes subyacentes a un conjunto de indicadores observables con estructura de correlación conocida.

J. Emmanuel Fantcho y Patrick Konnin N. (2024) analizaron los factores estructurales de las economías informales en 189 países y encontraron que el grado de informalidad está

inversamente relacionado con el nivel de desarrollo, y que las economías latinoamericanas presentan perfiles factoriales consistentes con el predominio de la informalidad de subsistencia. Esto da sentido a la decisión metodológica de este estudio de tratar la tasa de informalidad oaxaqueña como variable ilustrativa (y no activa) en el ACP: su escasa variabilidad temporal es precisamente el reflejo estadístico de ese carácter estructural que la literatura comparada ha documentado.

La pandemia de 2020 expuso la vulnerabilidad de las economías con alta informalidad y dependencia turística. McKibbin y Fernando (2020) documentaron que los sectores con mayor exposición al contacto social registraron contracciones de entre el 15 % y el 30 % ese año; el tercer componente del ACP captura este impacto con precisión estadística: la puntuación pasa de -1.231 en 2019 al máximo de toda la serie en 2020 (+2.857 desviaciones estándar), una oscilación sin precedente que no aparece enmascarada por otras tendencias estructurales.

METODOLOGÍA

La investigación adoptó un diseño cuantitativo no experimental de tipo longitudinal para el estado de Oaxaca para el periodo 2010-2024 con una muestra de 15 observaciones anuales con datos consistentes para las 17 variables activas seleccionadas, sin exclusión de ningún año.

La selección de variables respondió a un criterio de representatividad multidimensional del fenómeno socioeconómico oaxaqueño, siguiendo la tradición de los índices compuestos de desarrollo regional (Berdegué et al., 2015; PNUD, 2014). Las 17 variables activas se agruparon en 5 dimensiones teóricas: bienestar social, mercado laboral, estructura productiva, migración e inversión pública (Tabla 1). Tres variables adicionales se trataron como suplementarias y no participaron en la extracción de componentes.

Tabla 1.*Variables utilizadas en el Análisis de Componentes Principales.*

Dimensión	Variable	Unidad	Transformación	Fuente
Bienestar	Tasa de pobreza	Proporción pob. /total	Directa	CONEVAL
Bienestar	Escolaridad promedio	Años	Directa	SEP
Merc. laboral	Salario mínimo	MXN/día	ln(sal. × 365)	CONASAMI
Migración	Remesas per cápita	Mill. USD	ln(rem. × TC/pob.)	Banxico
Productiva	PIB per cápita	Mill. MXN 2018	ln(PIB/pob.)	SCNM
Inv. pública	Inv. pública pc	MXN 2018/hab.	ln(inv. × defl./pob.)	EFIPEM
Productiva	Agricultura (111)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Ind. Alimentaria (311)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Construcción (23)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Petroquímica (324–326)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Comercio mayor (43)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Comercio menor (46)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Transportes (48–49)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Inmobiliario (53)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Educación (61)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Turismo (72)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Productiva	Gobierno (93)	% PIB estatal	Directa	SCNM
Variables suplementarias (no activas en el ACP)				
Supl.	Tasa de informalidad	Proporción inf./total	Directa	ENOE
Supl.	Brecha salarial	Ratio sal.mín./prom.	Directa	CONASAMI
Supl.	Log turistas	Ln(turistas nac + ext.)	Logaritmo	SECTUR

Nota: Tasa de informalidad excluida del ACP activo por CV = 1.2 %; log_turistas por CV = 1.7 %; brecha salarial por colinealidad con salario mínimo.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL (2024), SEP (2024), ENOE/INEGI (2024a), CONASAMI (2024), Banxico (2024), SCNM/INEGI (2024c), EFIPEM/INEGI (2024b), CONAPO (2023), SECTUR (2024).

La tasa de pobreza del CONEVAL se midió bienalmente; los años intermedios se estimaron mediante interpolación lineal entre mediciones consecutivas. Las remesas en

millones de dólares se convirtieron a pesos con el tipo de cambio FIX promedio anual (serie SF43718, Banxico) y se expresaron per cápita antes de aplicar el logaritmo. La inversión pública estatal se obtuvo del Capítulo 6000 de la EFIPEM/INEGI, se deflactó a precios constantes 2018 utilizando el INPC promedio anual (serie SP1) y se expresó per cápita con las proyecciones de CONAPO antes de aplicar el logaritmo natural. Las participaciones sectoriales del PIB se utilizaron directamente de la estructura porcentual en valores constantes del SCNM.

Una vez construida la matriz de datos transformados de dimensión 15×17 , se verificó la adecuación del ACP mediante la prueba de esfericidad de Bartlett (Bartlett, 1950) y el determinante de la matriz de correlaciones. El ACP se implementó sobre la matriz de correlaciones utilizando la función `prcomp()` con `scale = TRUE` del entorno estadístico R versión 4.x (R Core Team, 2024). La retención de componentes siguió el criterio de Kaiser (Kaiser, 1960), complementado con la inspección visual del gráfico de sedimentación. Se aplicó rotación Varimax (Kaiser, 1958) sobre la matriz de componentes, y las visualizaciones se construyeron con los paquetes `FactoMineR` (Le et al., 2008) y `factoextra` (Kassambara y Mundt, 2020). Las variables suplementarias se proyectaron sobre el espacio factorial calculando sus correlaciones con las puntuaciones de los componentes sin rotar.

El ACP transforma un conjunto de p variables originales en $k < p$ componentes ortogonales que capturan la máxima varianza posible. Cada componente principal y_j se construye como combinación lineal de las variables estandarizadas, con coeficientes dados por los vectores propios de la matriz de correlaciones. La comunalidad hi^2 de cada variable representa la proporción de su varianza explicada por los k componentes retenidos. La rotación Varimax redistribuye la varianza entre componentes sin alterar el total explicado, produciendo una estructura donde cada variable presenta cargas altas en un solo componente (Hair et al., 2019; Johnson y Wichern, 2007).

RESULTADOS

La Tabla 2 presenta las estadísticas descriptivas de las 17 variables activas. Destacaron por su elevada variabilidad relativa las participaciones de la construcción (CV=30 %) y de la industria petroquímica (CV=30.7 %), lo que anticipó su papel central en los primeros componentes del análisis. La variable *log_inv_pc* presentó un CV=15.8 %, comparable al del turismo (CV=15.9 %), confirmando su idoneidad para el ACP activo.

Tabla 2.

Estadísticas descriptivas de las variables activas (2010–2024).

Variable	Media	D.E.	Mín.	Máy.	CV (%)
Tasa de pobreza	0.6163	0.0425	0.5114	0.6671	6.9
Escolaridad (años)	7.6533	0.5449	6.8000	8.5000	7.1
Log salario mínimo	10.464	0.4807	9.9510	11.417	4.6
Log remesas per cápita	-4.928	0.4710	-5.571	-4.274	9.6
Log PIB per cápita	-2.347	0.0687	-2.483	-2.221	2.9
Log inv. pública pc	6.3899	1.0077	4.6218	8.0140	15.8
Part. agricultura (%)	2.9677	0.2878	2.6275	3.5975	9.7
Part. ind. alimentaria (%)	3.2879	0.1503	2.9996	3.5476	4.6
Part. construcción (%)	10.331	3.1025	7.3418	18.570	30.0
Part. petroquímica (%)	13.142	4.0290	8.1309	18.862	30.7
Part. comercio mayor (%)	8.9628	0.5336	8.0685	9.9438	6.0
Part. comercio menor (%)	13.172	1.0096	11.695	14.806	7.7
Part. transportes (%)	4.5188	0.1865	3.9987	4.7177	4.1
Part. inmobiliario (%)	9.9896	0.8137	9.0557	11.563	8.1
Part. educación (%)	6.1089	0.6187	5.2784	7.2296	10.1
Part. turismo (%)	2.7941	0.4453	1.9833	3.5712	15.9
Part. gobierno (%)	5.1010	0.4282	4.3420	5.8928	8.4
<i>Tasa de informalidad</i>	<i>0.8062</i>	<i>0.0096</i>	<i>0.7806</i>	<i>0.8201</i>	<i>1.2</i>

Nota: D.E. = desviación estándar; CV = coeficiente de variación. n = 15 observaciones (2010–2024). * Variable suplementaria, no activa en el ACP.

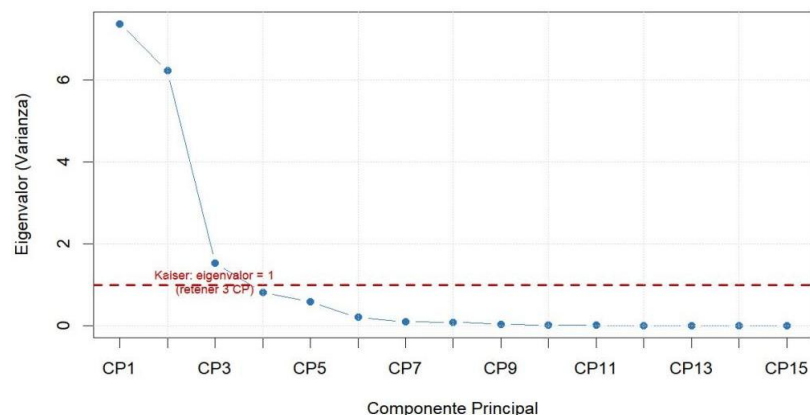
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de esfericidad de Bartlett arrojó un estadístico $\chi^2=1,064.95$ con 136 grados de libertad y un valor-p < 0.001, rechazando contundentemente la hipótesis nula de ausencia de correlaciones. El determinante de la matriz de correlaciones resultó $|R| = 2.152 \times 10^{-62}$, valor positivo y prácticamente nulo que confirmó la existencia de alta multicolinealidad entre variables y justificó plenamente la reducción dimensional mediante ACP. La inspección de la matriz de correlaciones permitió identificar tres grupos de variables altamente correlacionadas: (i) un grupo de bienestar-laboral, con correlaciones absolutas superiores a 0.80; (ii) un grupo donde la petroquímica y la inversión pública mostraron correlaciones pronunciadas ($r = +0.89$); y (iii) un grupo de PIB y sectores tradicionales, donde el PIB per cápita correlacionó negativamente con el gobierno ($r = -0.91$).

Aplicando el criterio de Kaiser, se retuvieron tres componentes principales con valor propio superior a la unidad (Tabla 3). En conjunto, estos tres componentes explicaron el 88.9 % de la varianza total de las 17 variables activas, resultado satisfactorio para el objetivo del análisis. El gráfico de sedimentación mostró un quiebre pronunciado entre el tercer y cuarto componente, confirmando la idoneidad de la solución de tres factores (véase Figura 1).

Figura 1

Gráfico de sedimentación (scree plot).



Nota: La línea discontinua roja indica el criterio de Kaiser (eigenvalor = 1).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.*Eigenvalores y varianza explicada por componente.*

Comp.	Nombre	Eigenvalor	Var. (%)	Acum. (%)
CP1	Inv. pública y petroquímica vs. capital humano y remesas	7.362	43.0	43.0
CP2	Estructura productiva tradicional vs. PIB y construcción	6.213	36.5	79.5
CP3	Vulnerabilidad turismo–transporte	1.530	9.4	88.9
CP4	—	0.811	4.8	93.6
CP5	—	0.586	3.4	97.1

Nota: Componentes sombreados retenidos según criterio de Kaiser ($\lambda_j > 1$). Varianza

Varimax: 43.0 %, 36.5 % y 9.4 %.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4 presentó las comunalidades obtenidas con tres componentes. Todas las variables activas superaron el umbral mínimo de 0.60, con un promedio de $h^2 = 0.889$. Las variables mejor representadas fueron el PIB per cápita ($h^2 = 0.987$), el salario mínimo ($h^2 = 0.983$) y la construcción ($h^2 = 0.982$). La nueva variable \log_inv_pc presentó una comunalidad de $h^2 = 0.856$, confirmando su adecuada representación. La calidad del ajuste se corroboró mediante la matriz residual: solo 22 de los 136 residuos no redundantes (16.2 %) superaron el valor absoluto de 0.05.

Tabla 4.*Comunalidades con tres componentes principales.*

Variable	Comunalidad (h^2)	Varianza explicada (%)
Log PIB per cápita	0.9872	98.72
Log salario mínimo	0.9831	98.31
Part. construcción	0.9819	98.19
Part. petroquímica	0.9777	97.77
Part. inmobiliario	0.9766	97.66
Escolaridad promedio	0.9758	97.58
Part. comercio menor	0.9519	95.19

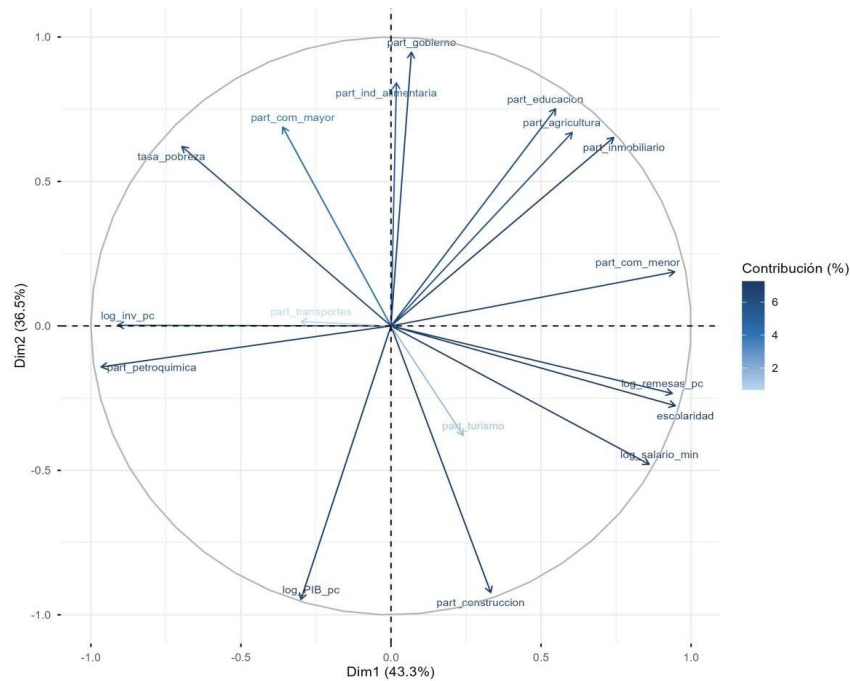
Log remesas per cápita	0.9339	93.39
Tasa de pobreza	0.9062	90.62
Part. gobierno	0.9050	90.50
Part. agricultura	0.8761	87.61
Part. educación	0.8698	86.98
Log inv. pública pc	0.8555	85.55
Part. turismo	0.8529	85.29
Part. transportes	0.7520	75.20
Part. ind. alimentaria	0.7088	70.88
Part. comercio mayor	0.6100	61.00
Promedio	0.8885	88.85

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de los componentes principales

CP1: Inversión pública y petroquímica vs. capital humano y remesas (43.0 %).

El primer componente, que explicó el 43.0 % de la varianza tras la rotación Varimax, opuso el período de dominio de la industria petroquímica respaldado por alta inversión pública estatal, frente a la era de expansión del capital humano y las remesas. Las cargas positivas más altas correspondieron a la participación de la industria petroquímica (+0.941) y a la inversión pública per cápita (+0.909), junto con la tasa de pobreza (+0.771). Las cargas negativas más pronunciadas pertenecieron a la escolaridad promedio (-0.980), las remesas per cápita (-0.960), el comercio al por menor (-0.913) y el salario mínimo logaritimizado (-0.914). Este patrón sugirió que valores altos caracterizaron los años 2010–2013, respaldados por una inversión pública estatal de 11,539 millones de pesos constantes 2018 en 2010, mientras que valores bajos reflejaron la nueva dinámica del período 2017–2024 con crecimiento del capital humano, los flujos migratorios y la expansión del comercio. La estructura de cargas de los tres componentes se ilustra en el círculo de correlaciones (véase Figura 2).

Figura 2*Círculo de correlaciones CP1 vs. CP2.*

Nota: El color de cada flecha indica la contribución de la variable al plano factorial (azul oscuro = mayor contribución).

Fuente: Elaboración propia.

CP2: Estructura productiva tradicional vs. PIB y construcción (36.5 %)

El segundo componente (36.5 % de la varianza) capturó la tensión entre una estructura productiva basada en sectores públicos y tradicionales frente al dinamismo del PIB per cápita y la construcción. Las cargas positivas más altas correspondieron a la participación del gobierno (+0.948), la industria alimentaria (+0.832), los servicios educativos (+0.828), el inmobiliario (+0.754) y la agricultura (+0.729). Las cargas negativas más pronunciadas pertenecieron al PIB per cápita (-0.975) y la construcción (-0.871). Destacó que la inversión pública per cápita presentó una carga prácticamente nula en este componente (-0.148), evidenciando que el boom de construcción de 2022–2024 operó de manera ortogonal a la inversión pública estatal.

CP3: Vulnerabilidad en turismo y transporte (9.4 %)

El tercer componente, aunque de menor peso relativo (9.4 %), presentó la interpretación más precisa y directa. Sus cargas dominantes fueron las participaciones de transportes (-0.832) y turismo (-0.807), con el resto de variables con cargas cercanas a cero. Las puntuaciones en este componente alcanzaron su máximo en 2020 (+2.857), seguido de 2021 (+1.171), mientras que 2019 registró el valor más bajo (-1.231). Este patrón capturó con exactitud el impacto de la pandemia de COVID-19 sobre los sectores de movilidad y turismo.

Tabla 5.

Cargas factoriales tras rotación Varimax (valores $|c_{ij}| \geq 0.10$).

Variable	CP1	CP2	CP3
Escolaridad promedio	-0.980		
Log remesas per cápita	-0.960		
Log salario mínimo	-0.914	-0.352	+0.151
Part. petroquímica	+0.941	-0.298	
Log inv. pública pc	+0.909	-0.148	
Part. comercio menor	-0.913	+0.339	
Tasa de pobreza	+0.771	+0.523	-0.196
Part. inmobiliario	-0.630	+0.754	+0.103
Part. agricultura	-0.473	+0.729	+0.347
Part. educación	-0.428	+0.828	
Part. construcción	-0.462	-0.871	
Part. comercio mayor	+0.457	+0.631	
Part. ind. alimentaria	+0.113	+0.832	
Log PIB per cápita		-0.975	-0.123
Part. gobierno		+0.948	
Part. transportes	+0.242		-0.832
Part. turismo	-0.352	-0.269	-0.810
Varianza (%)	43.0	36.5	9.4
Varianza acumulada (%)	43.0	79.5	88.9

Nota: Se omiten cargas con valor absoluto inferior a 0.10. La varianza acumulada corresponde a la solución rotada (Varimax).

Fuente: Elaboración propia.

Posición de variables suplementarias

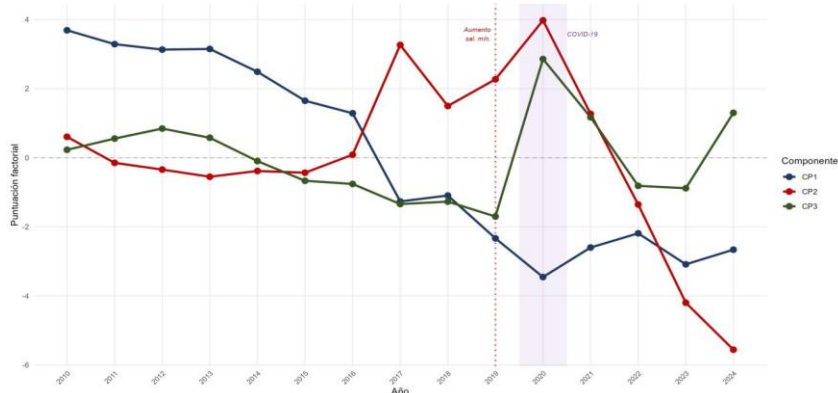
La proyección de las variables suplementarias sobre el espacio factorial produjo resultados de alto valor interpretativo. La tasa de informalidad presentó una correlación de -0.772 con el tercer componente, lo que implicó que los años de mayor actividad turística y de transporte (2019, CP3 = -1.231) coincidieron con menor informalidad laboral, mientras que el colapso turístico de 2020 (CP3 = $+2.857$) coincidió con un repunte de la informalidad. La brecha salarial presentó una correlación de -0.895 con el primer componente, indicando que el cierre de la brecha salarial observado desde 2019 fue parte del mismo proceso de transformación estructural que capturó el CP1.

Evolución temporal y puntuaciones factoriales

En la solución definitiva sin rotar, el CP1 mostró puntuaciones positivas durante 2010–2016 (dominio petroquímico con alta inversión pública y pobreza elevada), seguidas de un quiebre en 2017 y una tendencia decreciente hasta 2024 (-2.662). El CP2 registró un repunte positivo significativo entre 2017 y 2021, seguido de una caída pronunciada en 2023 (-4.199) y 2024 (-5.558), indicando aceleración del dinamismo productivo formal. El CP3 presentó el máximo de 2020 ($+2.857$) y el mínimo de 2019 (-1.231). La Figura 3 ilustra estas trayectorias para el período completo.

Figura 3.

Evolución temporal de las puntuaciones factoriales por año, Oaxaca 2010–2024.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.*Puntuaciones factoriales por año — solución sin rotar y rotada (Varimax)*

Año	CP1	CP2	CP3	CP1rot	CP2rot	CP3rot
2010	3.691	0.605	0.229	1.391	0.020	0.090
2011	3.288	-0.148	0.555	1.216	-0.278	0.342
2012	3.131	-0.343	0.844	1.163	-0.366	0.574
2013	3.149	-0.551	0.578	1.142	-0.431	0.354
2014	2.489	-0.384	-0.098	0.874	-0.283	-0.165
2015	1.650	-0.434	-0.668	0.534	-0.217	-0.599
2016	1.288	0.088	-0.759	0.430	0.015	-0.647
2017	-1.265	3.265	-1.341	-0.331	1.452	-0.945
2018	-1.094	1.498	-1.271	-0.376	0.739	-0.945
2019	-2.334	2.270	-1.701	-0.802	1.142	-1.231
2020	-3.454	3.977	+2.857	-0.844	1.568	+2.516
2021	-2.600	1.268	1.171	-0.799	0.565	1.057
2022	-2.189	-1.354	-0.814	-0.926	-0.359	-0.627
2023	-3.087	-4.199	-0.883	-1.434	-1.429	-0.738
2024	-2.662	-5.558	1.300	-1.241	-2.138	0.964

Nota: CP1–CP3 = puntuaciones sin rotar. CP1rot–CP3rot = puntuaciones

estandarizadas tras Varimax. Fila gris= 2020 (máximo de CP3 = +2.857, pandemia COVID-19).

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del ACP en R.

DISCUSIÓN

Los resultados permiten conectar lo que encontramos con lo que otros investigadores han documentado sobre Oaxaca y sobre economías similares. Lo primero que llama la atención es que la caída de la refinería de Salina Cruz no fue un accidente ni algo que simplemente le pasó a Oaxaca desde afuera. Ocurrió al mismo tiempo que el gobierno del estado dejaba de gastar en inversión pública de forma muy pronunciada: entre 2010 y 2017 ese gasto cayó un 89 % en términos reales. Los dos fenómenos se movieron juntos durante años, y el análisis estadístico los captura en el mismo componente con valores casi idénticos. Padilla y De Sicilia

(2017) ya habían analizado la fragilidad del sector petroquímico en Salina Cruz, pero este análisis añade una pieza que antes no había sido considerada: la inversión del propio gobierno estatal como factor que lo mantenía en pie.

El análisis encontró que después de 2017, el espacio que dejó la refinería no lo ocupó otra industria ni un sector dinámico y bien pagado, sino el gobierno, la educación pública y la agricultura, que, aunque no generan riqueza nueva de la misma manera que una industria: redistribuyen lo que ya existe o producen a pequeña escala. Eso es lo que Rodrik (2016) llamó terciarización prematura, y Hanson (2007) lo había observado en otros estados mexicanos que perdieron su base industrial sin encontrar algo que la reemplazara. Lo que este estudio agrega es un dato que ayuda a entender el boom de construcción de 2022 a 2024: ese crecimiento no vino del gobierno de Oaxaca, que en 2023 invirtió en obra pública la cantidad más baja de todo el período. Vino de afuera, del gobierno federal a través del Corredor Interoceánico. En otras palabras, Oaxaca creció en construcción no porque su gobierno lo impulsara, sino a pesar de que no lo hizo.

Sobre la pandemia, el tercer componente ofrece algo valioso: una medida concreta de cuánto daño causó en la economía oaxaqueña. Pasar del punto más alto de actividad turística en 2019 al peor año en 2020 en un solo salto es una señal estadística que no deja lugar a dudas. McKibbin y Fernando (2020) ya habían mostrado que los sectores que dependen del contacto entre personas (turismo, transporte, comercio) fueron los más golpeados en todo el mundo. En Oaxaca ese golpe fue especialmente duro porque esos sectores representaban una parte importante de su economía y porque la mayoría de quienes trabajaban ahí lo hacían de manera informal, sin red de protección. Que la recuperación haya sido parcial años después es algo que Fantcho y Konin N'Gouan (2024) también documentaron en economías rurales parecidas a la oaxaqueña: cuando un sector colapsa así de repente, el mercado laboral tarda mucho en volver a donde estaba.

Por último, se encontró que en Oaxaca la informalidad está relacionada con el sector turismo y de transporte, ya que cuando a esta lea va bien, una parte de los trabajadores pasa al empleo formal, aunque sea modestamente, y cuando esos sectores colapsan, como en 2020, esa pequeña ganancia se pierde de golpe.

CONCLUSIONES

El presente trabajo que analizó la dinámica socioeconómica de Oaxaca entre 2010 y 2024 encontró tres hallazgos. El primero es el paso de un modelo que dependía de la refinería y del gasto del gobierno estatal a uno que se sostiene más en los salarios, la escolaridad y el dinero que envían los migrantes. El segundo es el quiebre de 2017, cuando ese primer modelo se agotó sin que nada equivalente lo reemplazara, y la posterior llegada de la construcción impulsada desde el gobierno federal. El tercero es el golpe de la pandemia sobre el turismo y el transporte, cuyas consecuencias todavía se notaban al final del período analizado. Estas tres fuerzas, juntas, explican casi el 89 % de lo que cambió en la economía oaxaqueña durante estos 15 años.

De todos los factores analizados, el incremento del salario mínimo fue el que más claramente se asoció con una mejora en las condiciones de vida durante la segunda mitad del período. La segunda es que el gobierno del estado necesita repensar en qué gasta su dinero. El crecimiento reciente llegó desde afuera, no desde adentro, lo que significa que el gasto estatal no está generando el arrastre que debería en la economía local. Así mismo, se considera ideal apostar por el turismo y el transporte como sectores donde las políticas de formalización pueden rendir más: los datos muestran que cuando a esos sectores les va bien, algo de esa mejora se contagia al mercado laboral en general.

El presente artículo tiene ciertas limitaciones: quince años de datos son suficientes para identificar patrones, pero no para hacer afirmaciones muy contundentes desde el punto de vista

estadístico y los datos de pobreza (que solo se miden cada dos años) se completaron estimando los años intermedios, lo que introduce cierta imprecisión. Sin embargo es importante reconocer que el uso del ACP para determinar la correlación entre variables (que normalmente se estudian por separado) como: la inversión pública, la informalidad, las remesas, la industria y el turismo, permite entender de manera más integral la dinámica socioeconómica de Oaxaca y las fuerzas que la han moldeado durante el período analizado.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Francisco Javier Santiago Hernández: metodología, análisis formal, software, visualización, validación y redacción del borrador original.

Luis Alberto Gómez Hernández: conceptualización, curación de datos, revisión y edición de la redacción.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores no utilizaron inteligencia artificial en ninguna parte del manuscrito.

REFERENCIAS

Aragonés, A. M., Ávila, S., y Salgado, U. (2016). Migración rural, remesas y su relación con la diversificación sustentable y los patrones de consumo: un estudio de caso en la zona costera de Oaxaca. *Migración y Desarrollo*, 28(117), 109–134. DOI:

<https://doi.org/10.35533/myd.1427.ama.sa.us>

Dircio-Palacios-Macedo, M.C., Cruz-García, P., Hernández-Trillo, F., Tortosa-Ausina E. (2022).

Constructing a financial inclusion index for Mexican municipalities. *Finance Research Letters*, 50, 103–112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103112>

- Fantcho, Joseph E., Konin N'Gouan, Patrick (2024). Spatial characteristics and dynamic modeling of informal economies. *International Economics and Economic Policy*, 21, 609–634. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10368-024-00609-9>
- Banco de México (2024). Balanza de pagos: remesas familiares por entidad federativa. Ciudad de México: Banxico. Consultado en abril de 2025 en <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE81&locale=es>
- Banco Mundial (2021). *Mexico Poverty and Equity Assessment 2021*. Washington, D.C.: World Bank Group. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35535>
- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Statistical Psychology*, 3(2), 77–85. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x>
- Berdegúe, J. A., Rosada, T., y Bebbington, A. (2015). The rural transformation. En C. Shepherd (Ed.), *The Routledge Handbook of Poverty in the US* (pp. 383–394). Routledge.
- Boltvinik, J. (2003). Opciones metodológicas para medir la pobreza en México. *Comercio Exterior*, 53(5), 396–408. URL: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/55/6/RCE.pdf>
- Cohen, J. H., y Rodríguez, L. (2005). Remittance outcomes in rural Oaxaca, Mexico. *Population, Space and Place*, 11(1), 49–63. DOI: <https://doi.org/10.1002/psp.346>
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. (2024). Tabla de salarios mínimos generales y profesionales por áreas geográficas 2010–2024. CONASAMI. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas>
- Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (2024). Se fortalecerá desarrollo económico en Salina Cruz, Oaxaca. Ciudad de México: CONCANACO SERVYTUR. URL: <https://www.concanaco.com.mx>

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2024). Medición de pobreza por entidad federativa 2010–2024. Ciudad de México: CONEVAL. URL: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>
- Consejo Nacional de Población (2023). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016–2050. Ciudad de México: CONAPO. URL: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- Espinosa, M., García, J., Hernández, O., y Santiago, M. (2014). Remesas, desigualdad y pobreza: un caso de estudio en el estado de Oaxaca, México. *Estudios Fronterizos*, 15(29), 125–141. URL: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612014000100004
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8.^a ed.). Cengage Learning.
- Hanson, G. H. (2007). Emigration, labor supply, and earnings in Mexico. En G. J. Borjas y J. Crisp (Eds.), *Poverty, International Migration and Asylum* (pp. 289–322). Palgrave Macmillan. URL: <https://www.nber.org/papers/w11412>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024a). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Indicadores estratégicos por entidad federativa 2010–2024. URL: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024b). Estadística de Finanzas Públicas Estatales y Municipales (EFIPEM) 2010–2024. URL: <https://www.inegi.org.mx/programas/finanzas/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024c). Sistema de Cuentas Nacionales de México. PIB por entidad federativa 2010–2024. URL: <https://www.inegi.org.mx/app/tableau/pib/>
- Johnson, R. A., y Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6.^a ed.). Pearson Prentice Hall.
- Kaiser, H. F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23(3), 187–200. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02289233>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kamari, A., et al. (2025). Classification of Latin American and Caribbean countries based on multidimensional development indicators. *Economies*, 13(6), 178. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies13060178>
- Kassambara, A., y Mundt, F. (2020). *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses* (R package version 1.0.7). URL: <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Le, S., Josse, J., y Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18. DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., y Taylor, J. E. (2010). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431–466. DOI: <https://doi.org/10.2307/2137429>
- McKibbin, W., y Fernando, R. (2020). The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*, 20(2), 1–30, DOI: https://doi.org/10.1162/asep_a_00796

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE (2024). *Informality and Households' Vulnerabilities in Latin America*. París: OECD Publishing. DOI:

<https://doi.org/10.1787/e29d9f34-en>

Padilla, L. S., y De Sicilia, R. A. (2017). El Puerto de Salina Cruz: Zona Económica Especial, futuro incierto. En *Memorias del Seminario Internacional de Investigación Urbana y Regional*. México: IIEC-UNAM. URL: <https://ru.iiec.unam.mx/3870/>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2014). *Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: nueva metodología*. Ciudad de México: PNUD México. URL: <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/indice-de-desarrollo-humano-municipal-en-mexico--nueva-metodologi.html>

R Core Team (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Viena: R Foundation for Statistical Computing. URL: <https://www.R-project.org/>

Rodrik, D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1–33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>

Secretaría de Educación Pública (2024). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras 2010–2024*. Ciudad de México: SEP.

Tokman, V. E. (2001). De la informalidad a la modernidad. *Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional*, 151, 105–128. URL: <https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>