

Capítulo 6. Estrategia de localización de instalaciones agroindustriales compartidas: Istmo de Tehuantepec

Ma. Loecelia Guadalupe Ruvalcaba Sánchez*
Reyes Hernández Díaz**

Introducción

El Istmo de Tehuantepec se ubica en la porción más estrecha del territorio mexicano, en donde los océanos Pacífico y Atlántico están separados por apenas 300 km de tierra (Gómez Martínez, 2005). Se trata de una región que ha tenido una importancia geopolítica histórica, relevante como zona estratégica de tránsito y comercio, debido a su estrechez y privilegiada ubicación geográfica, pero también por sus características productivas y su vasta riqueza natural y cultural.

Los esfuerzos gubernamentales por volver a darle vida al corredor transístmico se mantuvieron latentes por décadas,

* Lugar de adscripción (ej. Nombre completo de Universidad, Facultad y/o Departamento), e-mail, teléfono.

** Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Tel. 449-9105002 ext. 102, reyes.hd@aguascalientes.tecnm.mx.

pero se intensificaron a partir de la década de los setenta con una diversidad de proyectos y programas asociados a las directrices marcadas por las administraciones federales en turno, pero que siempre han buscado sacar a la población de la región, mayoritariamente indígena, del atraso, pobreza y aislamiento que ha prevalecido en la región sur sureste del país.

Sin embargo, los resultados obtenidos hasta hoy no han sido los esperados. Esto hace cada vez más evidente y necesario pensar en proyectos de desarrollo regional integral que, como bien lo señalaba San Martín Romero (1997), busquen aprovechar las ventajas locales en pleno respeto de los usos, costumbres, capacidades, cultura y patrimonio, para que, mediante la agregación de valor, uso de tecnología y promoción de las exportaciones se genere capital y se fomente la creación de empleos.

En este trabajo se presenta una propuesta estratégica de localización de una instalación agroindustrial compartida para la articulación de cadenas de valor agrícolas en general y de frutales, en particular que contribuyan al desarrollo local. Se busca que esta nueva instalación se erija en torno a la infraestructura ferroviaria para que con un mínimo de inversión se puedan aprovechar los proyectos de rehabilitación del ferrocarril promovidos por la actual administración, de manera que se puedan mejorar paulatinamente y de manera endógena las condiciones productivas locales actuales y la derrama económica por concepto de agregación de valor y emprendedurismo. Como consecuencia de lo anterior y derivado de la participación del capital y talento humano, se podrá mejorar la calidad de vida de la población.

Fundamentación teórica

En esta sección se presentan y describen los principales conceptos asociados a la investigación. Entre ellos se incluyen las diferentes definiciones y tipos de corredores, las características generales del Istmo de Tehuantepec, el concepto de desarrollo local y la base teórica de las decisiones de localización de instalaciones.

Corredores transístmicos

Gómez García (2003) indica que los términos “corredor de transporte”, “corredor de exportación”, “corredor de servicios”, “corredor bioceánico” o “corredor interoceánico” suelen ser utilizados de manera indistinta. Sin embargo, el término común a todos ellos es el corredor de transporte, definido a partir de la articulación de medios, modos, infraestructura y facilidades de transporte a lo largo de ejes de circulación que dan viabilidad al movimiento de carga a gran escala. El corredor de exportación implica la conexión del corredor de transporte con vías internacionales. El corredor de servicio, en el caso específico de Bolivia, buscó perfeccionar el concepto anterior al incluir los efectos económicos del tránsito de mercancías por su territorio. Finalmente, los términos corredor bioceánico e interoceánico enfatizan que el corredor de transporte conecta dos océanos.

La palabra istmo, por su parte, tiene origen en las palabras latina *isthmus* y griega *isthmos*, traducidas como paso estrecho. En el ámbito de la geografía, un istmo es una porción de tierra situada entre dos mares. Su configuración física expresa la unión o la separación de la circulación e intercambio de personas y mercancías entre los mares donde se encuentra inserto y motiva a los Estados a sacar provecho de esta ventaja geográfica (Léonard, Prévot-Schapira, Velázquez y Hoffmann, 2009). Por ello, es común que los istmos estén atravesados por un canal que facilita el transporte marítimo y acorta los recorridos entre continentes (Pérez Porto y Merino, 2018). Estas vías son conocidas como canales o corredores transístmicos.

Los principales canales o corredores transístmicos del mundo son: el Canal de Corinto, en Grecia, una vía artificial de 6.3 km de longitud que une el golfo de Corinto con el mar Egeo a través del istmo de Corinto; el Canal de Suez, en Egipto, que une el mar Mediterráneo con el golfo de Suez a través del istmo de Suez con 22 km de longitud; el Canal de Panamá, con 82 km de longitud, que une el mar Caribe y el océano Pacífico por el istmo de Panamá, y el corredor del Istmo de Tehuantepec, en México, que une el océano Pacífico con el océano Atlántico a través del Istmo de Tehuantepec, con 215 km de longitud (Gómez Martínez, 2005).

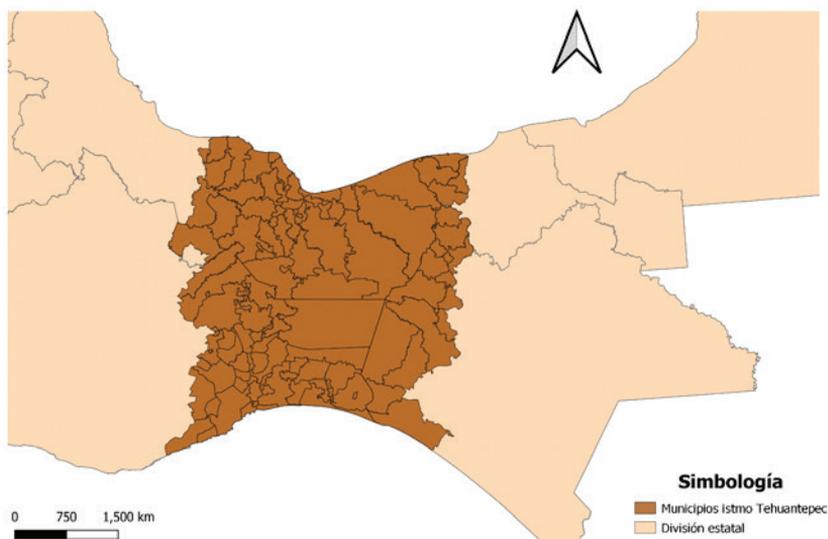
De los anteriores, el Istmo de Tehuantepec es el único que, pese a los continuos esfuerzos de las autoridades mexicanas, no ha logrado tener un éxito prolongado como corredor transístmico, ya que sólo experimentó un breve periodo de esplendor que inició en 1907, con la construcción y puesta

en marcha de los Ferrocarriles Nacionales de Tehuantepec, que conectaron los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz y que concluyó en 1914, con la apertura del Canal de Panamá y la terminación del contrato que Pearson & Compañía tenían alrededor de la infraestructura portuaria y ferroviaria del mismo (Torres Fragoso, 2017; y Martner Peyrelongue, 2012).

Istmo de Tehuantepec

El Istmo de Tehuantepec se ubica en el sureste del territorio mexicano, en donde tan sólo 215 km de tierra separan los océanos Pacífico y Atlántico. En su caracterización como región, tradicionalmente se piensa en los estados de Oaxaca y Veracruz; sin embargo, Gómez Martínez (2005) señala que hay municipios de Tabasco y Chiapas que también forman parte de ella. La configuración regional de este autor contempla catorce municipios de Chiapas, seis de Tabasco; 34 de Veracruz y 44 de Oaxaca (Figura 1).

Figura 1. Configuración regional Istmo de Tehuantepec



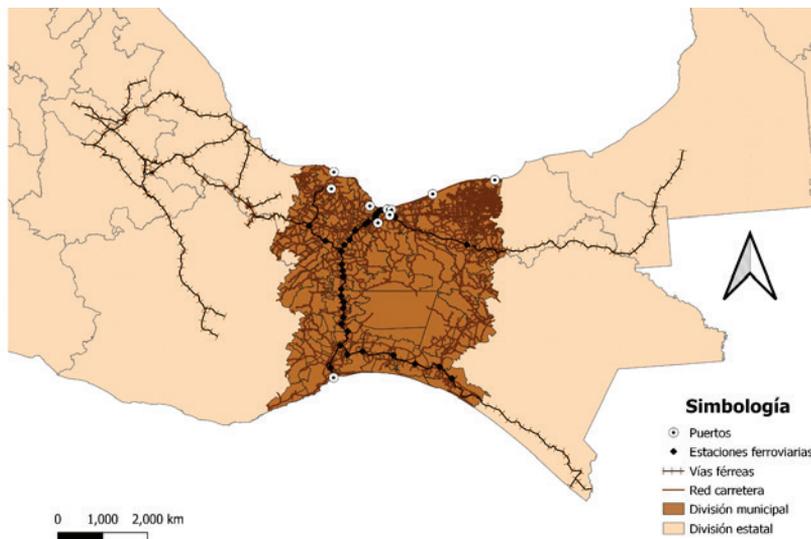
Fuente: elaboración propia basada en Gómez Martínez (2005).

Léonard, Prévot-Schapira, Velázquez y Hoffmann (2009) señalan, por otro lado, que en el istmo es difícil encontrar una región geográfica con “armonía física de medio, coherencia cultural y la originalidad identitaria de una construcción sociohistórica significativa”.

Se trata de una región que cuenta una vasta riqueza natural y cultural en la que pareciera aplicar la controversial tesis de la maldición de los recursos naturales de Auty (1993), debido a que ni la riqueza natural ni las grandes inversiones han logrado traducirse en desarrollo y bienestar para aquellos que habitan en su territorio, pues, en 2020 el porcentaje promedio de población en pobreza extrema en esta región era de 64.10 con máximas de 90.76 en algunos municipios (CONEVAL, 2021).

Los programas y esfuerzos volcados en la región en las últimas décadas han derivado en infraestructura logística y de transporte a lo largo de todo el territorio (Figura 2). Entre esta se destaca los puertos de: Coatzacoalcos, un puerto comercial e industrial que junto al recinto de Pajaritos tiene gran capacidad de carga, y el de Salina Cruz, con equipamiento para el manejo de carga contenerizada, granel agrícola, minera, carga general y de petróleo y sus derivados. También la vía ferroviaria troncal de 306 km entre Coatzacoalcos y Salina Cruz. Existen alrededor de 8 464 km de carretera y 5 872 km de caminos. Respecto a los aeropuertos, están el Aeropuerto Internacional de Minatitlán, que opera fundamentalmente con vuelos domésticos a Ciudad de México, y el Aeropuerto Militar de Ixtepec, actualmente cerrado a operaciones comerciales y turísticas (Correa, Ruvalcaba y Mohar, 2016).

Figura 2. Infraestructura logística y de transporte en el Istmo de Tehuantepec



Fuente: elaboración propia.

Desarrollo local

En las décadas de los sesenta y setenta, el paradigma de desarrollo se centró en la industrialización a partir de la atracción de inversión extranjera directa. Los gobiernos se esforzaban por atraer grandes firmas industriales a su territorio ofreciendo ventajas de localización como mano de obra barata, exención de impuestos, donación de terrenos, entre otros (Vázquez Barquero, 1987). Esto derivó en un incremento de las desigualdades entre regiones y el crecimiento de redes de interdependencia entre actores en distintos ámbitos y espacios (Maldonado Bodart y López Leyva, 2017). España es un país que llegó tarde a este proceso de industrialización y un claro ejemplo de que la producción industrial puede consolidarse a través de industrias locales, es decir, del desarrollo local (Vázquez Barquero, 1987).

El desarrollo local es un proceso integrador en el que el desarrollo económico se articula con la generación de riqueza y la creación de empleo, pero también con la cohesión e integración social, la protección de los recursos

naturales y el mantenimiento y desarrollo de un referente identitario que estructure y dé sentido a la vida y al proyecto de ese territorio específico (Enríquez Villacorta, 2008).

Cabe mencionar, sin embargo, que los procesos son de naturaleza endógena y deben ser acompañados de un paquete de factores económicos y socio-culturales que estimulen a las comunidades locales a resolver sus propios problemas y a revalorizar sus recursos locales y su utilización óptima (Enríquez Villacorta, 2008; y Vázquez Barquero, 1987).

De acuerdo con Enríquez Villacorta (2008), entre los planos sociales de la endogeneidad se destacan: 1) creciente capacidad del territorio para optar por estilos de desarrollo propios y poner en uso instrumentos de política adecuados a tales estilos; 2) capacidad para apropiarse del excedente económico generado allí para ser reinvertido *in situ* a fin de propiciar un crecimiento sostenido y una matriz productiva diversificada; 3) capacidad del territorio para generar sus propios impulsos de cambio tecnológico que modifiquen cualitativamente su funcionamiento para establecer un sistema local de ciencia y tecnología; y 4) enmarcarse en una cultura productora de identidad territorial, a partir del cual los activos intangibles potencian la competitividad territorial.

Localización de instalaciones

Las decisiones de localización de instalaciones son un elemento crítico para la planeación estratégica de empresas públicas y privadas (Hesse Owen, 1998). Estas decisiones están asociadas al proceso que se sigue para elegir un lugar geográfico para operar bajo ciertas restricciones buscando la mayor rentabilidad de las operaciones con respecto a la inversión o bien, cumplir con los objetivos de la empresa (Carro Paz y González Gómez, 2012; y Sinha, 2004). Objetivos que en muchas ocasiones son incomparables y conflictivos entre sí y que están ampliamente influenciados por la naturaleza del producto o servicio que se oferta. Un producto o servicio privado buscará la optimización de los recursos, en tanto que, un producto o servicio público buscará mejorar la equidad y accesibilidad espacial (Buzai y Baxendale, 2008).

Bosque Sendra y Franco Maass (1995) esquematizan la localización de instalaciones, desde el punto de vista espacial, a partir de la ubicación concreta

de una instalación que oferta productos o servicios en un espacio bidimensional con una demanda irregularmente distribuida en el espacio en donde los movimientos entre la oferta y la demanda pueden producirse de múltiples maneras, usando la red de carreteras y caminos. La perspectiva espacial permite analizar la actividad humana (Buzai & Baxendale, 2008), buscando una distribución espacial más eficiente y equitativa, por lo que el territorio y sus dinámicas pueden ser determinantes para las decisiones de localización a mediano y largo plazo (Kik, Wichmann y Spengler, 2022).

En los modelos de localización de instalaciones con perspectiva espacial se destacan tres componentes: matemático, que ayuda a abstraer y representar la realidad; meso-espacial, que delimita claramente los aspectos a resolver en el territorio; y normativo, porque busca la mejor solución al problema (Ramírez y Bosque Sendra, 2001).

Metodología

La presente investigación parte de la revisión documental de los principales proyectos y políticas públicas promovidos en la región del Istmo de Tehuantepec en las últimas décadas, con el propósito de detonar su desarrollo. La intención es entender sus características y alcances para después reflexionar en torno a los aspectos que pudieron limitar su éxito.

Por otro lado, se realiza un análisis geográfico a escala municipal de la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de 2013 a 2017 para identificar el top 10 de productos agroalimentarios de la región, en función de su valor de su producción histórico y prospectivo. Los productos agroalimentarios de la región fueron agrupados en categorías en función de sus características de manejo y transporte, así como por sus posibilidades y requerimientos de industrialización.

Una de las categorías fue seleccionada para ilustrar la metodología de localización de instalaciones. Con el apoyo de un grupo de expertos, usando la metodología Delphi, se identificaron las actividades económicas del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) que pueden formar parte de la cadena de valor del grupo seleccionado. Las empresas registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con

las actividades económicas identificadas fueron seleccionadas y visualizadas en el mapa para reflexionar en torno a su frecuencia y distribución espacial.

Las 48 estaciones identificadas a lo largo de la vía (Figura 2) fueron utilizadas como instalaciones candidatas con la finalidad de aprovechar los espacios alrededor de la infraestructura ferroviaria para la agregación de valor a las mercancías, dotar de mayor sentido al corredor y posibilitar el acceso a transporte multimodal a nivel local, regional y global. Las estaciones fueron priorizadas con una ponderación en función de su operatividad actual con la intención de darle más peso a aquellas que se encuentran en operación o que requieren inversiones menores para poder operar.

Se aplicó un algoritmo de localización-asignación espacial utilizando el Sistema de Información Geográfica para preseleccionar estaciones con posibilidad de recibir producción. El modelo matemático asociado al problema es el siguiente:

$$Z = \text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_j y_j d_{ij} \quad (1)$$

s.a.

$$d_{ij} \leq D \quad \forall (i \in I), (j \in J) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} y_j = 1 \quad \forall (j \in J) \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^m y_j = p \quad (4)$$

$$x_{ij} \in [0,1] \quad \forall (i \in I), (j \in J) \quad (5)$$

$$y_j \in [0,1] \quad \forall (j \in J) \quad (6)$$

Donde la ecuación (1) minimiza las distancias punto a punto ponderadas con las cargas (impedancia). La ecuación (2) asegura que las asignaciones consideran una distancia máxima o distancia de decaimiento que para el caso de aplicación es de 100 kilómetros. Dado que la escala mínima de representación del SIAP es el municipio se utilizaron las coordenadas cartográficas de las cabeceras municipales para concentrar la producción y representar el origen de las cargas. La ecuación (3) asegura que el municipio i sea asignado sólo a una estación j . La ecuación (4) establece el número p de localidades a ubicar.

Las ecuaciones (5) y (6) determinan que las variables de decisión x_{ij} e y_j tomen valores binarios, respectivamente.

Las estaciones preseleccionadas fueron sometidas a un proceso de análisis adicional con la finalidad de sugerir la estación más adecuada para la ubicación de la instalación procesamiento y almacenamiento de los productos del grupo seleccionado.

Resultados y discusión

A continuación, se describen y discuten los resultados obtenidos en cada una de las etapas planteadas en la sección de metodología.

Proyectos y políticas públicas

El interés y los esfuerzos contemporáneos por reavivar el corredor del Istmo de Tehuantepec como una estrategia de desarrollo económico en el sur sureste mexicano, estuvo latente durante décadas, pero se volvió más intenso y recurrente a partir de la década de los setenta a través de los programas y proyectos presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Proyectos y políticas públicas para la rehabilitación del Istmo de Tehuantepec

<i>Periodo/referencia</i>	<i>Proyecto/objetivo</i>	<i>Resultados/limitantes</i>
1970-1976 (Castillo, 2010; y Toledo, 1978)	El milagro de Uxpanapa buscaba establecer una jauja para brindar soberanía alimentaria al país.	Suelos delgados y precarios no aptos para producción agropecuaria. Resistencia de la población indígena al cambio tecnológico.
1980 (Torres Fragoso, 2017)	Plan Alfa-Omega pretendió desarrollar un sistema de transporte de carga para competir con canal de Panamá.	Se limitó a la reconversión de Salina Cruz con obras como muelles, rompeolas y terminal de contenedores. Asimismo, se construyó un oleoducto de 48 pulgadas con financiamiento japonés.

<i>Periodo/referencia</i>	<i>Proyecto/objetivo</i>	<i>Resultados/limitantes</i>
1996 (García A., 2013)	Programa Integral de Desarrollo Económico para el Istmo de Tehuantepec o Megaproyecto del Istmo de Tehuantepec, buscó posicionar el istmo en el mercado mundial de mercancías como opción alterna y no como competencia del Canal de Panamá.	Derivó en la rehabilitación del ferrocarril, así como la construcción y ampliación de la infraestructura portuaria de los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz.
2001 (García A., 2013; Torres Torres y Gasca Zamora, 2004, y Martínez Laguna, Sánchez Salazar y Casado Izquierdo, 2002)	Plan Puebla-Panamá orientado a mejorar la calidad de vida de los habitantes y revertir tendencias seculares. En él se incluían los estados de Puebla, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, pero se extendía a Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá.	Privilegio infraestructura de transporte, hidrología y energía sobre los proyectos de desarrollo social. En México se orientó principalmente a la construcción o rehabilitación e infraestructura carretera.
2016-2019 (Torres Frago, 2020, y Autoridad Federal para el Desarrollo de las Zonas Económicas Especiales, 2017)	Las Zonas Económicas Especiales de México buscaron impulsar la inversión, la productividad, la competitividad y el empleo en los estados con mayor índice de pobreza en ánimo de disminuir la brecha regional y promover el desarrollo económico, favoreciendo de manera importante al sur-sureste.	Se creó la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales, una Autoridad Federal para el desarrollo de las Zonas Económicas Especiales, se decretaron siete Zonas Económicas Especiales y sus áreas de influencia: Coatzacoalcos, Lázaro Cárdenas, Salina Cruz, Puerto Chiapas, Progreso, Champotón y Dos Bocas. Para fines de 2018 se tenían acordadas inversiones importantes pero el proyecto fue cancelado el 24 de abril de 2019.

<i>Periodo/referencia</i>	<i>Proyecto/objetivo</i>	<i>Resultados/limitantes</i>
2019 a la fecha (Clavijo Flórez, 2020, y Cuenta Pública, 2020)	Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, que busca impulsar el desarrollo integral, sostenible e incluyente de la región del Istmo de Tehuantepec respetando historia, cultura y tradiciones.	Creación de la oficina del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, organismo público descentralizado, rehabilitación del ferrocarril y gasoducto Jaltipan-Salina Cruz; creación de una nueva terminal de contenedores en Coatzacoalcos y Salina Cruz, construcción del circuito transístmico, centrales eólicas, mantenimiento y rehabilitación a las refinerías de Minatitlán y Salina Cruz y el establecimiento de seis polígonos de bienestar para el desarrollo.

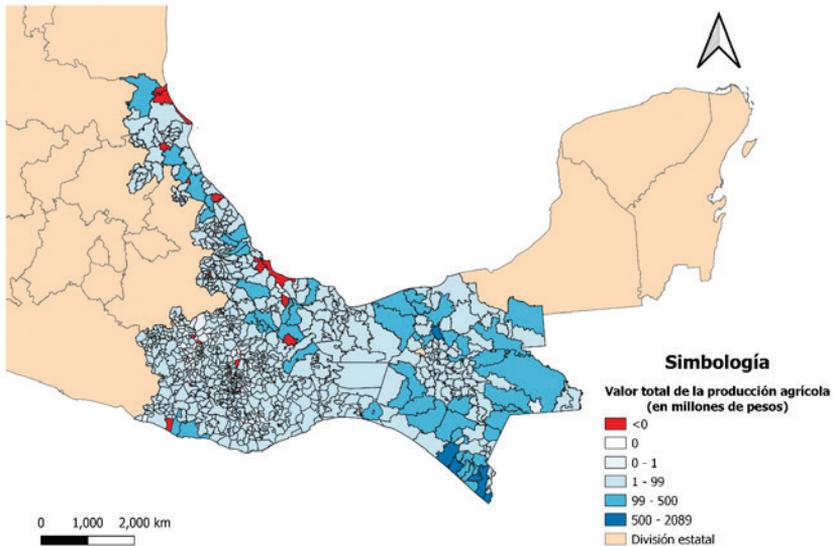
Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Principales productos agroindustriales

Para marcar la tendencia del valor de la producción de los productos agroalimentarios, se utilizaron los datos de cantidad producida y valor de la producción del SIAP y Excel. Esto nos permitió identificar que los productos del *top* diez en el istmo son: pastos y praderas, café, cereza, plátano, maíz, papaya, mango, agave, caña de azúcar, frijol y chile verde. En estos diez productos representan poco más de 80% del valor de toda la producción.

Como puede verse en la Figura 3, pese a la definición regional del Istmo de Tehuantepec que se mencionó previamente, se decidió extender el análisis a todos los municipios de las cuatro entidades federativas que convergen en él, en ánimo de poder establecer regiones productivas y tener una visión más amplia para la posible articulación de cadenas de suministro en todo ese territorio. En el mapa podemos destacar la tendencia productiva negativa de algunos municipios y la marcada superioridad del valor de los productos en los estados de Chiapas y Tabasco. Se destaca también que son los municipios de Oaxaca los que presentan valores de producción más bajos.

Figura 3. Valor total de la producción agrícola en los estados que convergen en el Istmo de Tehuantepec



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera-SIAP (2019).

Grupos productivos

Los productos agrícolas fueron agrupados en función de sus características físicas, de manejo y posibilidades de industrialización en ocho grupos:

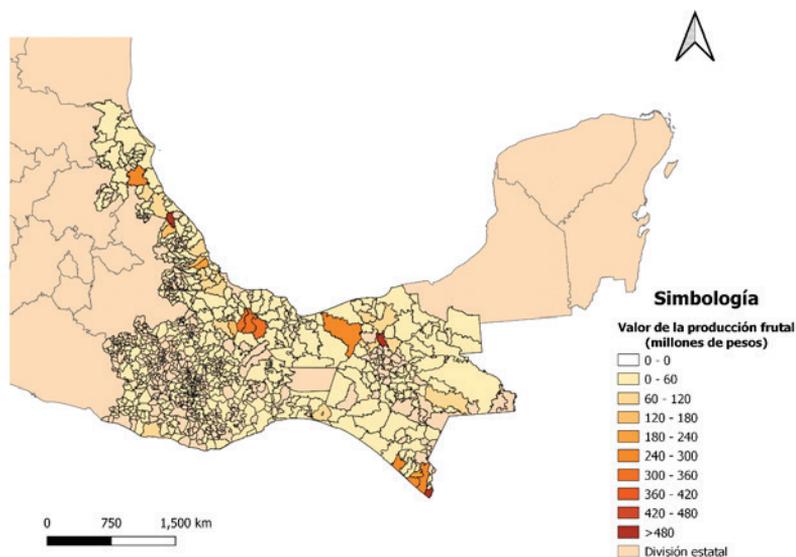
1. Alimentos base que incluye al ajo, calabacita, calabaza, cebolla, chayote, chile seco, chile verde, col, ejote, nopalitos, jitomate, tomate verde, zanahoria.
2. Edulcorantes como caña de azúcar, caña de azúcar fruta y caña de azúcar piloncillo.
3. Especias como pimienta.
4. Flores entre las que se incluyen gladiola, vainilla, flor de jamaica y zempoalxóchitl.

5. Frutales que integra aguacate, ciruela, coco fruta, copra, durazno, granada, guanábana, guayaba, limón, litchi, mamey, mango, manzana, melón, nanche, naranja, papaya, pepino, piña, plátano, sandía, tamarindo, tangerina, pomelo y zapote.
6. Granos y semillas como ajonjolí, arroz palay, cacahuete, cebada grano, frijol, garbanzo grano, maíz grano y sorgo grano.
7. Silvicultura que incluye productos como cacao y café cereza.
8. Forrajes verdes como alfalfa verde, avena forrajera en verde, avena forrajera en seco, cebada forrajera en verde, maíz forrajero en verde, pastos y praderas, sorgo forrajero en verde y trigo grano.

Selección de grupo productivo

Para ilustrar el resto de la metodología, se seleccionó el grupo de frutales debido a su viabilidad de transformación e integración de valor, así como por la gran demanda que este grupo tiene en el mercado nacional e internacional. La Figura 4 muestra la distribución del valor de la producción prospectiva en cada uno de los municipios de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. En ella puede verse que por el valor de su producción frutal se destacan los municipios de Suchiate, Chiapas; Martínez de la Torre, Veracruz; Teapa, Tabasco; Isla, Veracruz; José Azueta, Veracruz; Juan Rodríguez Clara, Veracruz; Tapachula, Chiapas; Huimanguillo, Tabasco; Álamo Temapache, Veracruz; y Mazatán, Tabasco.

Figura 4. Valor de la producción frutal en el Istmo de Tehuantepec



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera-SIAP (2019).

En la identificación de las actividades económicas del SCIAN relacionadas con la cadena de valor de los productos frutales, se utilizó la metodología Delphi, técnica de investigación grupal basada en el juicio de expertos. En este proceso se contó con la participación de siete investigadores de reconocido prestigio en el ámbito de la logística, agronomía, mercadotecnia y producción. La circulación de los instrumentos se realizó mediante correo electrónico y fueron requeridas cuatro rondas para alcanzar el consenso. La Tabla 2 muestra la lista final de actividades seleccionadas a partir del DENUE 11/2018 y la manera en cómo estas se encuentran distribuidas en las diferentes entidades (INEGI, 2018).

Tabla 2. Actividades económicas relacionadas con el procesamiento de frutas

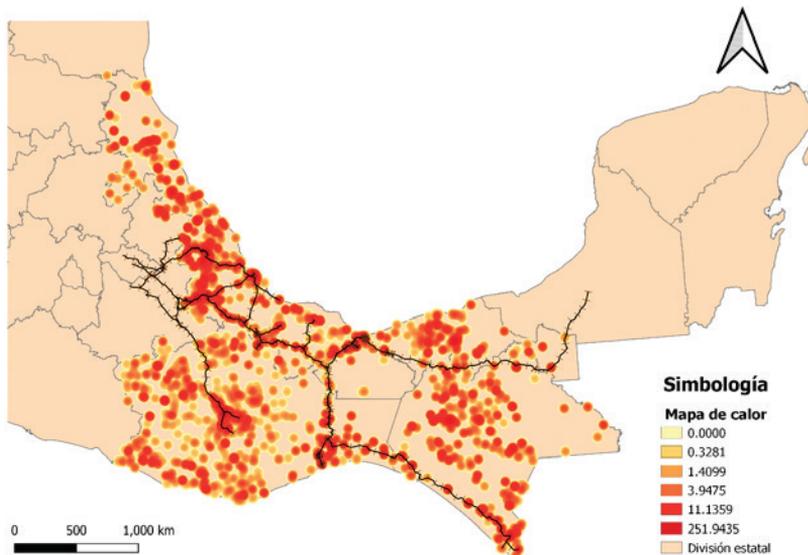
<i>Código</i>						
<i>SCIAN</i>	<i>Nombre de la actividad</i>	<i>Chiapas</i>	<i>Oaxaca</i>	<i>Tabaco</i>	<i>Veracruz</i>	<i>Total</i>
311110	Alimentos animales (suplementos)	9	1	3	21	34
311214	Harinas de frutas y similares	8	30	3	3	44
311319	Otros azúcares (incluyendo de frutas)	14			22	36
311340	Dulces, chicles y confitería (incluyendo de frutas)	55	124	15	75	269
311411	Congelado de frutas y verduras (conservación)		1		1	2
311412	Congelación de guisos y preparados			1		1
311421	Deshidratado de frutas y verduras (conservación)	2	2		3	7
311422	Conservación de fruta por otros métodos (incluye mermeladas)	9	34	1	20	64
311423	Conservación de guisados otros métodos (incluye frutas)	11	49	4	81	145
311513	Yogurts con frutas y otros derivados lácteos	216	282	42	367	907
311520	Helados y paletas (incluyendo de frutas)	201	396	97	374	1 068
311811	Panificación industrial			6	3	9
311812	Panificación tradicional	1 861	3 383	580	4 218	10 042
311930	Concentrados, jarabes, saborizantes y polvos para bebidas	2	2	8	13	25
311940	Salsas y aderezos (incluyendo de frutas)	2	3	3	9	17
311999	Otros alimentos (incluyendo fruta cortada y pelada)	10	17	15	17	59

Código SCIAN	Nombre de la actividad	Chiapas	Oaxaca	Tabasco	Veracruz	Total
312120	Fabricación de cervezas (incluyendo con frutas)	2	4		6	12
312139	Sidras y otras bebidas fermentadas (incluyendo de frutas)				6	6
312149	Licores y destilados (incluyendo de frutas)	4	1	2	14	21
431110	Comercio al por mayor de enlatados y abarrotes	221	142	136	317	816
431130	Comercio al por mayor de frutas y verduras frescas	160	64	84	168	476
431160	Comercio al por mayor de yogures con frutas	27	25	15	48	115
431180	Comercio al por mayor de dulces y materia prima para repostería	16	14	15	54	99
484111	Autotransporte local de productos agrícolas	7		1	1	9
484121	Autotransporte foráneo de productos agrícolas	9		3	9	21

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2018).

La Figura 5 muestra cómo las actividades asociadas a la cadena de valor de los frutales se encuentra distribuida en el territorio a través de un mapa de calor; para su realización fue utilizado un radio de 10 kilómetros. En ella podemos ver que los centros poblacionales cercanos a las vías muestran una concentración importante. Esto no significa, sin embargo, que estén utilizando las vías férreas para la movilización de sus productos ni que la procedencia de los insumos utilizados por dichas unidades económicas es local.

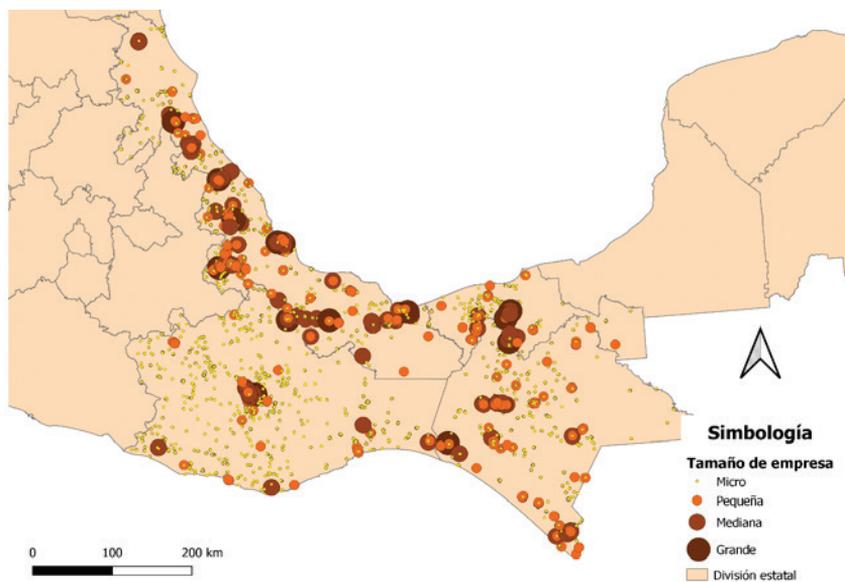
Figura 5. Hot spot de las actividades económicas asociadas con el procesamiento de frutas



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2018).

Considerando el personal ocupado reportado en el DENEU, las empresas fueron clasificadas de conformidad con lo establecido en el Acuerdo por el que se Establece la Estratificación de las Micro, Pequeñas y Medianas (2019). La Figura 6 muestra la distribución espacial de las empresas de conformidad con esta clasificación. En ella podemos ver que existen muchas microempresas (95.4%) y muy pocas empresas grandes en la región (0.1%).

Figura 6. Distribución territorial de las empresas por tamaño

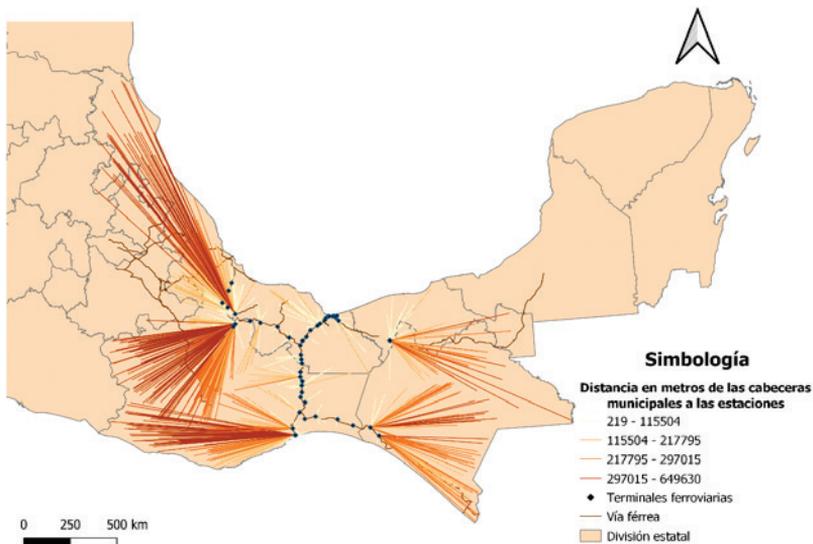


Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2018).

Selección de ubicación

Al aplicar el algoritmo de localización-asignación espacial se preseleccionaron 18 estaciones (Figura 7). La Tabla 3 presenta el estatus de estas estaciones, las toneladas prospectivas promedio que recibirá y el número de municipios más cercanos a ella. En cuanto al estatus podemos destacar: seis de las estaciones preseleccionadas se encuentran en operación, ocho requieren rehabilitación y cuatro forman parte de las estaciones propuestas. Las toneladas prospectivas fueron ordenadas de mayor a menor, cuatro de las cinco principales estaciones receptoras requieren rehabilitación. La estación de Huimanguillo es la única de este *ranking* que está en operación.

Figura 7. Distancia en metros entre cabeceras municipales e infraestructura ferroviaria



Fuente: elaboración propia con datos de Ruvalcaba Sánchez, López Pérez, Fernández Lambert y Correa Medina (2019).

Por otro lado, si se busca que la ubicación seleccionada cubra la mayor cantidad de municipios, la estación propuesta en la capital de Oaxaca sería la mejor candidata. Sin embargo, esta no cuenta actualmente con conexión ferrocarrilera dado que la vía que solía conectarla está en total abandono en el tramo de Tehuacán a Altepexi e incluso el tramo que conectaba a este último municipio con la capital oaxaqueña fue removido.

Tabla 3. Estaciones preseleccionadas

Ubicación	Tipo	Condición	Toneladas	Municipios
Pichucalco	Estación abandonada	Rehabilitación	629 836.28	13
José Azueta	Estación en reúso (Gubernamental)	Rehabilitación	588 627.24	16
Manilo Fabio Altamirano	Estación abandonada	Rehabilitación	453 235.25	28

<i>Ubicación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Condición</i>	<i>Toneladas</i>	<i>Municipios</i>
Huimanguillo	Estación existente	Operativa	366 491.12	7
Chahuites	Estación en desuso	Rehabilitación	172 655.29	9
San Juan Bautista Tuxtepec	Patio de maniobras	Operativa	118 943.16	13
Matías Romero Avendaño	Estación	Propuesta	64 495.84	7
Chinameca	Estación	Propuesta	61 686.56	18
Amealco	Estación con otro uso	Rehabilitación	55 783.69	24
Jesús Carranza	Estación	Propuesta	28 394.29	5
Tonalá	Patio de maniobras	Operativa	21 234.68	3
Valerio Trujano	Estación abandonada	Rehabilitación	18 271.94	16
Santo Domingo Tehuantepec	Patio de maniobras	Operativa	17 173.88	16
Teotitlán de Flores Magón	Estación abandonada	Rehabilitación	15 471.59	18
Oaxaca de Juárez	Capital estatal	Propuesta	10 753.24	92
Coatzacoalcos	Patio de maniobras	Operativa	4 979.19	4
Salina Cruz	Patio de maniobras	Operativa	1 477.24	5
San Francisco Telixtlahuaca	Estación abandonada	Rehabilitación	381.05	18

Fuente: elaboración propia con base en Ruvalcaba Sánchez, López Pérez, Fernández Lambert y Correa Medina (2019).

Conclusiones

La ubicación estratégica, la importancia geopolítica y los constantes intentos de rehabilitación del Istmo de Tehuantepec no han sido suficientes para mejorar las condiciones de vida de su población, mayoritariamente indígena. Esto se debe en gran medida a que los esfuerzos se han concentrado en promover el desarrollo regional exógeno a partir de la atracción de capital extranjero y grandes firmas; capitales y empresas que no han encontrado en el territorio las condiciones o atractores necesarios para invertir.

La metodología propuesta se basa en un algoritmo localización-asignación espacial de instalaciones compartidas, utilizando un Sistema de

Información Geográfica. Se estableció como prerrogativa que estas instalaciones se ubiquen alrededor de las vías del tren a fin de darle mayor sentido al corredor ferroviario a partir de la derrama económica, producto de la agregación de valor a la producción. Esta ubicación posibilita, además, el acceso a transporte multimodal y a mercados en diferentes escalas.

A través de instalaciones compartidas y accesibles con equipamiento tecnológico de producción y logística, se espera contribuir al desarrollo local. Las instalaciones brindarían a los emprendedores, inversores y talento humano local la posibilidad de agregar valor a sus productos a un precio accesible que les permita ser competitivos en el mercado.

Los resultados obtenidos muestran que la infraestructura carretera actual les da a los municipios productores la posibilidad de converger en estaciones operativas, rehabilitables o prospectivas que les permitirían acceder a economías y mercados de diferentes escalas. Esta estrategia requerirá, por supuesto, la suma de voluntades y la cooperación de actores locales y federales, así como la promoción de políticas públicas y programas que incentiven y privilegien el desarrollo local endógeno sobre el desarrollo regional exógeno.

Lista de referencias

- Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas (2019, 30 de junio). *Diario Oficial de la Federación*, 2.
- Autoridad Federal para el Desarrollo de las Zonas Económicas Especiales (2017). *Zonas Económicas Especiales: El gran proyecto de nación*. Ciudad de México: SHCP/ZEE.
- Auty, R. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. Routledge.
- Bosque Sendra, J. y Franco Maass, S. (1995). Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables. *Serie Geográfica*, 5, 97-112.
- Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a los servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGC en la ciudad de Luján. *Revista Universitaria de Geografía*, 17, 233-254.
- Carro Paz, R. y González Gómez, D. (2012). *Localización de instalaciones*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata.

- Castillo, A. del (2010, 8 de agosto). Las tragedias de Uxpanapa. *Milenio*, 1-9. Recuperado de <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/mezinal/docs/4593.pdf>
- Clavijo Flórez, I. (2020). *Corredor del Istmo de Tehuantepec: Las asociaciones público privadas y sus impactos territoriales en México*. Ciudad de México: Poder.
- CONEVAL (2021). *Medición de la pobreza*. Ciudad de México: Autor.
- Correa, G., Ruvalcaba, L. y Mohar, A. (2016). Caracterización del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec: Perspectiva territorial. *I ICSC-MEG*, 1-9.
- Cuenta Pública (2020). *Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec: Introducción*. Ciudad de México: SHCP.
- Enríquez Villacorta, A. (2008). Introducción. Desarrollo local, hacia nuevas rutas de desarrollo. En A. Abardía, F. Morales y M. Editores (eds.), *Desarrollo regional reflexiones para la gestión de los territorios* (pp. 11-36). Ciudad de México, México: Alternativas y Capacidades. Recuperado de https://alternativasycapacidades.org/wp-content/uploads/2019/04/Desarrollo-Regional-Reflexiones-para-la-Gesti%C3%B3n-de-los-Territorios_AYc.pdf
- García A., M. Á. (2013). *El megaproyecto del istmo de Tehuantepec: Globalización y deterioro socioambiental*. Recuperado de Maderas del Pueblo: <https://maderasdelpueblo.org/wp-content/uploads/2021/07/5-El-Mega-proyecto-del-Istmo-Estudio-2013-.pdf>
- Gómez García, V. (2003). *Corredores interoceánicos e integración en la economía mundial: Bolivia ante los desafíos de la globalización económica, competitividad internacional y el desarrollo humano sostenible*. La Paz, Bolivia: Udapez e Ildis.
- Gómez Martínez, E. (2005). *Diagnóstico regional del istmo de Tehuantepec*. Oaxaca: CIESAS. Recuperado de <https://salomonnahmad.files.wordpress.com/2012/02/11-istmo-de-tehuantepec.pdf> [Consulta: 19 de septiembre de 2019].
- Hesse Owen, S. D. (1998). Strategic facility location: a review. *European Journal of Operation Research*, 111, 423-447.
- INEGI (2018, 1 de noviembre de 2018). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Aguascalientes. Aguascalientes, México.

- Kik, D., Wichmann, M. G. y Spengler, T. S. (2022). Decision support framework for the regional facility location and development planning problem. *Journal of Business Economics*, 92, 115-157.
- Léonard, E., Prévot-Schapira, M.-F., Velázquez, E. y Hoffmann, O. (2009). Introducción. La región inasequible: Estado, grupos corporados, redes sociales y corporativos en la construcción de los espacios del istmo mexicano. En E. Velázquez, E. Léonard, O. Hoffmann y M.-F. Prévot-Schapira, *El istmo mexicano: una región inasequible. Estado, poderes locales y dinámicas espaciales (siglos XVI-XXI)* (pp. 19-55). Mexico: Publicaciones de la Casa Chata.
- Maldonado Bodart, M. y López Leyva, S. (2017). La visión del desarrollo dentro del contexto global y regional. El regionalismo a través de la Alianza del Pacífico y la Asociación Latinoamericana de Integración, 2005-2014. *Desafíos, Bogotá*, 29(1), 13-48. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/desa/v29n1/v29n1a02.pdf>
- Martínez Laguna, N., Sánchez Salazar, M. T. y Casado Izquierdo, J. M. (2002). Istmo de Tehuantepec: un espacio geoestratégico bajo la influencia de intereses nacionales y extranjeros. Éxitos y fracasos en la aplicación de políticas de desarrollo industrial (1820-2002). *Investigaciones Geográficas, Boletín de Geografía, UNAM*, 49, 118-135. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n49/n49a8.pdf>
- Martner Peyrelongue, C. M. (2012). El sur también existe: el corredor multimodal del Istmo de Tehuantepec en la era de la globalización. *Región y Sociedad*, XXIV(54), 97-134.
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2018, 1 de enero). *Definición de istmo*. Recuperado de Definicion.de: <https://definicion.de/istmo/>
- Ramírez, L. y Bosque Sendra, J. (2001). Localización de hospitales: analogías y diferencias del uso del modelo p-mediano en SIG raster y vectorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 21, 53-79.
- Ruvalcaba Sánchez, L., López Pérez, A., Fernández Lambert, G. y Correa Medina, G. (2019). *Un estudio sobre modelos y métodos para la articulación y encadenamiento de cadenas de suministro agroalimentarias y de los sectores clave de la región*. Aguascalientes: CentroGeo.
- San Martín Romero, J. (1997). *Análisis comparativo de competitividad entre los corredores de transporte internacionales y el puente transístmico mexicano*. Ciudad de México: Academia Mexicana de Ingeniería. Recuperado

- de <https://es.slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/anlisis-comparativo-de-competitividad-entre-los-corredores-de-transporte-internacionales-y-el-puente-transstmico-mexicano> [Consulta: 26 de septiembre de 2019].
- Sinha, A. (2004). *Location, Location, Location and Location. Facility location incorporating demand uncertainty, logistic network design, product heterogeneity and competition*. Pennsylvania: Carnegie Mellon University.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (2019). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. Ciudad de México: SAGARPA.
- Toledo, V. M. (1978, 1 de noviembre). Uxpanapa: ecocidio y capitalismo en el trópico. *Nexos*. Recuperado de <http://www.nexos.com.mx/?p=3236>
- Torres Fragoso, J. (2017). El Corredor del Istmo de Tehuantepec: de los proyectos fallidos a la nuevas posibilidades para su desarrollo. *Espacios Públicos*, 20(48), 127-149.
- Torres Fragoso, J. (2020). Las zonas económicas especiales en México: de política pública a proyecto derogado. *Hallazgos*, 17(35), 157-183. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/hall/v17n34/1794-3841-hall-17-34-00157.pdf>
- Torres Torres, F. y Gasca Zamora, J. (2004). El Plan Puebla-Panamá. Una perspectiva del desarrollo regional en el contexto de los procesos de la economía mundial. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 35(138), 33-56. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/118/11825948003.pdf>
- Vázquez Barquero, A. (1987). Local development and the regional state in Spain. *Paper of the regional science association*, 61, 65-78.

