



EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ECONOMÍA

**IMPACTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
EN EL DESARROLLO REGIONAL EN MÉXICO**

GERMÁN AUGUSTO CAMPOS ORTÍZ

PROMOCIÓN 2020-2022

ASESOR:

RAYMUNDO MIGUEL CAMPOS VÁZQUEZ

AGOSTO 2022

Agradecimientos

A mi mamá, mi mayor fuente de motivación,
por su amor, su ejemplo,
porque nunca se rindió,
porque todo lo que hoy soy
es gracias a ella.

A mi padre, mis hermanas y mis sobrinos,
por su apoyo y por siempre creer en mí.

A mi asesor, Raymundo,
por todo lo que aprendí de él,
por su tiempo, su motivación,
por ser un ejemplo a seguir,
y por haber confiado en mí.

A Ana, Karen y Kateryn,
por su cariño y su apoyo
durante este proceso.

Resumen

En la literatura del desarrollo regional no existe un consenso claro acerca de la dirección y la cuantía de los impactos que puede generar el posicionamiento de grandes industrias sobre el nivel de desarrollo económico regional. Teniendo en cuenta esto, en el presente trabajo se analiza el impacto del sector automotriz en el desarrollo regional del Bajío mexicano. Para este fin, se implementa la metodología de control sintético con adopción escalonada teniendo en cuenta el evento del establecimiento de nuevas armadoras automotrices en las entidades federativas de la región del Bajío entre los años 2007 y 2014. Se calcula que, por cada nuevo empleo al interior de las automotrices, se originaron en promedio 5 empleos adicionales en las economías estatales del Bajío, de los cuales el 78% se produjeron por fuera del sector manufacturero. Adicionalmente, al promoverse mayores oportunidades económicas se redujo la pobreza laboral en un promedio de 10.5 puntos porcentuales, y contribuyeron a una disminución significativa de los homicidios. Finalmente, se encontró evidencia de que, en el 2018, el 3% de los alumnos de preparatoria en el Bajío se matricularon gracias a la mayor demanda por capital humano de las automotrices.

Palabras clave: Desarrollo; Industria Automotriz; Economía Regional; Empleo; Pobreza.

Índice

1. Introducción	3
2. Marco teórico	7
2.1. Impactos positivos	7
2.1.1. Vía efectos de aglomeración	7
2.1.2. Vía mayor demanda de bienes	10
2.1.3. Vía multinacionales e IED	11
2.1.4. Vía efectos por el lado de la oferta	12
2.2. Impactos nulos o negativos	12
3. Revisión de literatura	14
3.1. Revisión de literatura internacional	14
3.2. Revisión de literatura nacional	18
4. Diagnóstico de la Industria Automotriz	20
4.1. Análisis nacional	20
4.2. Análisis Regional	29
4.3. Análisis de la región del Bajío	32
5. Metodología	36
5.1. Datos	36
5.2. Estrategia de estimación	38
6. Resultados	46
6.1. Impactos del sector automotriz en el desarrollo regional	46
6.1.1. Empleo total	47
6.1.2. Empleo manufacturero	50
6.1.3. Indicador trimestral de actividad económica estatal (ITAE)	53
6.1.4. Salarios	55
6.1.5. Pobreza laboral	56

6.1.6. Hurtos	58
6.1.7. Homicidios	60
6.1.8. Defunciones	61
6.1.9. Matrícula educativa	62
6.2. Pruebas de robustez	65
6.2.1. Sensibilidad a la especificación	65
6.2.2. Heterogeneidad en los impactos	66
7. Interpretación económica de los resultados	69
8. Conclusiones	75
9. Anexos	78
9.1. Estimaciones municipales	78
9.2. Matrices de los pesos de los estados donantes para cada dimensión	79
9.3. Pruebas de robustez	85
9.3.1. Sensibilidad a la especificación	85
9.3.2. Heterogeneidad en los impactos	89
10. Referencias bibliográficas	93

1. Introducción

En los estudios del desarrollo regional existe un amplio y antiguo debate sobre qué tanto la instalación de una industria en un territorio promueve el desarrollo económico y social a nivel local y regional. Por un lado, las industrias pueden causar efectos de aglomeración y efectos multiplicadores que difunden tecnología, expanden la productividad y la competitividad, incrementan tanto la producción como el empleo, y mejoran las condiciones sociales de la población (Arrow, 1962; Fowler & Kleit, 2014; Fujita et al., 2000; Jacobs, 1984; Krugman, 1991; Marshall, 1890; Moretti, 2010; Porter, 1998; Rauch, 1993; Romer, 1986). Por otro lado, existe evidencia de que el desarrollo industrial en un territorio se genera en detrimento de otras localidades vecinas, aumentando la desigualdad regional y desplazando la actividad económica (Hardjoko et al., 2021; Kline & Moretti, 2014); así mismo, si no se generan encadenamientos y si hay relaciones productivas de alta dependencia con empresas extranjeras, el empleo se puede reducir con consecuencias sociales importantes (Cossa & Ebner, 2020; Pavlínek & Ženka, 2010; Turok, 1993). Por tanto, los resultados pueden variar de acuerdo al caso empírico evaluado y a la forma en que se genera el proceso de desarrollo local y regional.

De acuerdo a lo anterior, en el presente trabajo analizamos el caso de la industria automotriz en México con el propósito de estimar su impacto en el desarrollo local y regional. México actualmente es el séptimo productor de vehículos y el quinto exportador de autopartes en el mundo. Además, es el primer productor tanto de vehículos como de autopartes en Latinoamérica. A nivel nacional, la industria automotriz es un pilar para la economía mexicana, representa el 20 % del Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero y, por el valor de sus exportaciones, es la principal fuente de divisas de la economía (21.5 %). El sector dota de empleos a miles de trabajadores, genera encadenamientos con una gran cantidad de sectores económicos que proveen o prestan bienes y servicios a la industria automotriz, e impulsa la economía de al menos 16 entidades federativas de la república.

La industria automotriz empieza a aumentar sustancialmente su producción alrededor del año 2009, lo cual se explica por la creciente Inversión Extranjera Directa hacia el sector automotriz, a tal punto que entre el año 2009 y el 2019 de acuerdo a la Secretaría de Economía de México, la IED creció en un 350 %. Una característica importante de dichas inversiones es que la mayor parte de ellas se dirigieron principalmente a una región en particular, en un espacio geográfico que comprende

a los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Querétaro y San Luis Potosí. Dicha región la denominamos a lo largo del presente estudio como el Bajío mexicano. Al menos 11 plantas automotrices se posicionaron en los estados de la región del Bajío entre los años 2007 y 2015, lo que le permitió a la región convertirse en la zona con mayor cantidad de plantas de ensamble y de empresas proveedoras del sector en México. Por ejemplo, en el 2019 más de la mitad de los vehículos ligeros fabricados en México provienen del Bajío.

Dada la importancia de la industria automotriz como un sector estratégico para la economía nacional, y de acuerdo a la concentración de la mayor parte de las actividades del sector en el Bajío mexicano, nace el interés del presente trabajo de investigación. Ahora, teniendo en cuenta los impactos potenciales de las industrias de gran tamaño a nivel regional, este estudio busca responder la pregunta de investigación acerca de ¿Cuál ha sido el impacto del sector automotriz en el desarrollo regional del Bajío mexicano?

Para responder dicha pregunta de investigación, explotamos la instalación de plantas automotrices de forma escalonada en el Bajío mexicano mediante el método sintético de control siguiendo la metodología de Ben-Michael et al. (2021). Este método de evaluación de impacto permite múltiples unidades tratadas que reciben la intervención en diferentes periodos de tiempo, por lo cual, cada entidad federativa del Bajío recibe el tratamiento en el trimestre en el que se posicionaron las nuevas ensambladoras entre los años 2007 y 2014. El método compara las entidades del Bajío (tratamiento) contra un grupo de entidades del resto del país de tal forma que las diferencias en la variable de interés sean mínimas a no existentes. De tal forma que se pueda medir el efecto de la apertura de plantas automotrices en el Bajío en diferentes variables.

Dado que estamos interesados en un análisis de desarrollo económico y social a un nivel amplio que incluya el estudio de las condiciones de vida de la población, usamos datos estatales a nivel trimestral para el periodo 1997-2019 evaluando dimensiones tanto económicas como sociales. Siendo así, estimamos los impactos de la industria automotriz sobre el desarrollo regional del Bajío mediante la evaluación de contrafactuales en indicadores de empleo (IMSS), salarios (IMSS), actividad económica (INEGI), pobreza (CONEVAL), seguridad (Sistema Nacional de Seguridad Pública), salud (INEGI) y educación (Secretaría de Educación Pública).

Los resultados son importantes y significativos. De acuerdo a la estimación de contrafactuales, se

encuentra que para el 2019, la industria automotriz había incrementado el empleo total en un promedio de 15.9% en las entidades federativas del Bajío, destacando que más del 78% de los nuevos empleos a nivel agregado se generaron por fuera del sector manufacturero, lo que indica la presencia de efectos derrame a nivel sectorial en las economías estatales. Así mismo, se encuentra evidencia de destrucción de empleos en otras ramas industriales distintas a la automotriz, a pesar de que las plantas automotrices incrementaron el total del empleo manufacturero en un promedio de 14.3% para el último trimestre evaluado. El incremento de la producción y el empleo, gracias a las automotrices, dinamizaron la economía, causando un incremento promedio de 11 puntos porcentuales en el Indicador Trimestral de Actividad Económica Estatal (ITAE), en donde se destaca que, de no ser por la industria automotriz, tres de los cinco estados del Bajío al 2019 hubiesen estado en la lista de los ocho estados con menor nivel de actividad económica en México.

Dicho dinamismo productivo provocado por el sector automotriz también impulsó el salario promedio estatal, dado que encontramos un incremento de 11.8% en el salario promedio diario de los trabajadores formales para el año 2019. En términos sociales, estimamos una reducción promedio en la pobreza laboral de hasta 10 puntos porcentuales, por lo que las automotrices no solo contribuyeron a la economía, también mejoraron las condiciones de vida de miles de habitantes en el Bajío. Así mismo, encontramos evidencia de una disminución del 33% en los homicidios registrados en el Bajío para el año 2019 y calculamos que, para el 2018, el 3.2% de los estudiantes matriculados en preparatoria fueron motivados a escolarizarse por la presencia del sector automotriz en la región.

De acuerdo a lo anterior, a nivel teórico, nuestros resultados indican la presencia de economías externas, efectos de aglomeración, y efectos multiplicadores por medio de la demanda, lo que permitió el aumento significativo de la actividad económica, el empleo y los salarios en los estados del Bajío. Lo anterior, a su vez, redujo la pobreza laboral dado que una gran parte de las oportunidades económicas fueron captadas por los residentes de la región. Así mismo, encontramos evidencia consistente con externalidades de aglomeración tipo Jacobs (1984) dado que los mayores impactos se generaron por fuera de la industria automotriz, y por su parte, hallamos que el crecimiento automotriz estuvo ligado con desplazamiento industrial en otras ramas manufactureras. Adicionalmente, la expansión económica redujo la motivación del crimen y, por ende, los homicidios decrecieron y, por último, las industrias automotrices elevaron la demanda de mayor capital humano logrando

así incrementar la matrícula educativa en preparatoria.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se presenta el marco teórico que respalda la investigación. La sección 3 expone revisión de literatura nacional e internacional respecto a los efectos de las industrias sobre el desarrollo regional. En la sección 4 se realiza un diagnóstico nacional, regional y estatal de la industria automotriz. La sección 5 describe los datos y la estrategia de estimación utilizada. Por su parte, en la sección 6 se presentan los resultados, y en la sección 7 se argumenta la interpretación económica de los mismos. Finalmente, la sección 8 concluye.

2. Marco teórico

En la literatura del desarrollo regional existe una amplia discusión acerca de los posibles impactos del establecimiento de industrias de gran envergadura sobre características del desarrollo a nivel territorial y/o regional. En el debate, algunos autores consideran que la expansión industrial representa un impulso al desarrollo económico, mientras que otros académicos afirman que los efectos de la industria sobre el desarrollo son nulos, o incluso, el crecimiento industrial puede aportar más pérdidas que ganancias. Los impactos positivos se resumen en cuatro mecanismos principales: efectos por mayor demanda de bienes, efectos de aglomeración, efectos por Inversión Extranjera Directa y efectos por el lado de la oferta. Lo mismo ocurre con los impactos negativos, los cuales se pueden agrupar en cuatro ramas de impacto: pérdidas en otros territorios a causa de la concentración espacial de la actividad productiva, coacción a la mano de obra y salarios bajos, vínculos de carácter dependiente a las empresas extranjeras, y finalmente, pérdidas de empleo por mayor competencia y selección de mercado. A continuación, se describirán los aspectos principales de cada uno de estos mecanismos.

2.1. Impactos positivos

2.1.1. Vía efectos de aglomeración

La inversión de la industria automotriz y su localización en las entidades federativas del Bajío pueden generar externalidades positivas tanto a nivel sectorial como a nivel general en las demás ramas de actividad económica, a causa de los efectos de aglomeración. Siguiendo a Glaeser et al. (1992), las externalidades se pueden clasificar teóricamente en dos tipos de contribuciones. La primera se concentra en las economías externas generadas dentro del mismo sector, del cual fue pionero Marshall (1890) y posteriormente Arrow (1962) y Romer (1986). Mientras que la segunda considera los aportes de Jacobs (1984) al exponer las externalidades que impactan en empresas de sectores diferentes a la industria principal.

Marshall (1890) fue uno de los pioneros en documentar las razones de las aglomeraciones económicas junto con su impacto en la dinámica de la actividad económica y su concentración a nivel regional. De acuerdo con este autor, las empresas e industrias de un mismo sector experimentan

importantes externalidades al concentrarse espacialmente por al menos tres razones: difusión tecnológica (o spillovers) mediante flujos de información entre empresas cercanas; creación de vínculos industriales con el establecimiento de redes de proveeduría; y conformación de mercados de trabajo integrados, del cual se benefician todas las empresas de una misma rama dentro de un territorio en particular. De esta forma, el sector automotriz en el Bajío aprovechó este conjunto de externalidades al ubicar sus plantas armadoras en un radio en donde también se encontraban enlazadas las empresas productoras de autopartes y de demás insumos en la cadena de suministro de la fabricación de vehículos (S. Carrillo, 2016)

Del mismo modo, Arrow (1962), mediante la modelización del cambio técnico como un factor endógeno a través del aprendizaje y la experiencia, demuestra que las lecciones y experiencias de las empresas que se especializan en una misma industria generan una mayor capacidad de crecimiento económico, en donde dichos aprendizajes pueden ser transferidos a las demás empresas del sector cercanas espacialmente. Esta misma idea de difusión tecnológica fue reforzada por Romer (1986, 1990), quien fue el primer académico en incorporar el factor aglomeración a la teoría neoclásica del crecimiento económico, afirmando que las externalidades causadas por el capital humano y la transmisión del conocimiento en territorios cercanos son uno de los principales determinantes del crecimiento.

Por su parte, Jacobs (1984; 1969), aunque considera que la difusión tecnológica es la externalidad de aglomeración que más contribuye a la innovación y al crecimiento económico regional, se aleja de los postulados anteriores al expresar que la transferencia de información, habilidades y técnicas se genera en un entorno de diversidad productiva, y no mediante la especialización productiva en un área geográfica. La autora asegura que la diversidad de sectores permite una mayor cantidad de fuentes de empleo, por lo que aumenta la demanda de empleos y el potencial de crecimiento de las regiones.

Tomando las bases y parte de los postulados teóricos anteriores, en los años de la década de los 90 nace la Nueva Geografía Económica, de la mano de los estudios de Krugman (1991a, 1991b), con el propósito principal de explicar la formación de las aglomeraciones o concentraciones económicas en espacios geográficos determinados (Krugman & Fujita, 2004). Los modelos básicos de esta corriente parten del modelo centro-periferia desarrollado por Krugman (1991a) en donde existen

dos regiones (centro y periferia), dos sectores productivos (agrícola y manufacturero) y dos tipos de trabajo (agricultores y trabajadores). Siguiendo a Fujita et al. (2000), Fujita & Thisse (2002), Krugman & Fujita (2004) y a Fujita & Mori (2005), los modelos básicos se adecuan bajo rendimientos crecientes a escala y mercados imperfectos, lo que da lugar a la creación de aglomeraciones o clústeres con externalidades basadas en las interrelaciones entre empresas en el mercado que generan reducciones importantes en los costes medios (externalidades pecuniarias de acuerdo a Scitovsky (1954)).

Conforme a lo anterior, al establecerse una nueva planta manufacturera de la industria automotriz en un espacio central, se pueden generar al menos dos efectos. En primer lugar, se desarrollarán encadenamientos hacia atrás, por medio de los cuales se incrementará la demanda de trabajadores y de bienes intermedios impulsando la red de proveeduría, aumentando a su vez tanto los ingresos de las empresas proveedoras como los salarios de los trabajadores. Lo anterior será sustentado y reforzado por el crecimiento de la demanda de bienes finales y, por tanto, mejorarán los beneficios de las empresas manufactureras. El proceso anterior contribuirá al segundo efecto, en el cual se crearán encadenamientos hacia adelante debido a que la mayor demanda por trabajadores y bienes intermedios fomentará la inmigración de mano de obra y empresas proveedoras desde la periferia hacia el centro. Este incremento de oferta detendrá el crecimiento de las remuneraciones y de los costos medios, lo que causa mayores beneficios para las empresas del centro y genera un proceso de aglomeración de empresas y personas en el territorio central en donde se ubicó la gran planta industrial (Fujita et al., 2000; Fujita & Mori, 2005; Fujita & Thisse, 2002; Krugman & Fujita, 2004).

Como se ha mencionado anteriormente, la aglomeración de la actividad automotriz en el Bajío puede generar un proceso dinámico de difusión de tecnología, incremento de empleos, impulso a mayores redes de proveedores, y expansión de la producción y los beneficios. Pero, además, de acuerdo con Michael Porter, las aglomeraciones contribuyen al desarrollo regional desde otros mecanismos. Porter (1998) asegura que los clústeres impactan en el desarrollo regional por medio de cinco vías principales: i) las empresas alcanzan un alto grado de progreso tecnológico incrementando el nivel de competitividad propio y el de las empresas vecinas por los efectos derrame (spillovers); ii) las empresas que forman el clúster consiguen un mayor grado de productividad, permitiendo la fabricación de bienes y servicios finales de mejor calidad; iii) por los incrementos en

competitividad y productividad, se puede esperar un crecimiento importante de las exportaciones y la consiguiente mayor entrada de divisas a la región; iv) el establecimiento y crecimiento de clústeres propician la conformación de nuevos negocios; v) los clústeres demandan continuamente mayor capital humano calificado, por lo que las instituciones académicas proporcionan una mayor oferta educativa y de egresados.

En relación al último ítem anterior, este es respaldado por Fu & Gabriel (2012), quienes realizan aportes teóricos y empíricos que sostienen la premisa de que los encadenamientos industriales conllevan a concentraciones y mejoras en los niveles de educación y capital humano en las regiones en donde estos se localizan. Esto ocurre tanto por el progreso educativo en las propias regiones, como por el movimiento de factores desde otros territorios, tal como lo aseguran Baldwin & Martin (2004), quienes sugieren que los efectos de las aglomeraciones sobre el crecimiento regional están en función de las posibilidades de movilidad de capital humano y físico entre regiones.

De esta forma, y siguiendo a Porter (1998), las plantas automotrices en el Bajío y sus encadenamientos productivos, podrían generar un círculo virtuoso de eventos positivos en donde la aglomeración y el progreso tecnológico generan mayores beneficios a las empresas aumentando la producción, el empleo, la competitividad y la calidad de los productos; lo que al mismo tiempo permite incrementos salariales y mejoras en el bienestar y la calidad de vida de las personas que habitan en los territorios del Bajío. Con esto, los efectos de las aglomeraciones sobre el desarrollo regional pueden ser positivos e importantes en la presente investigación.

2.1.2. Vía mayor demanda de bienes

Por otro lado, bajo el mecanismo de transmisión de mayor demanda de bienes, uno de los principios básicos ilustrados por la economía regional son los efectos multiplicadores (o efectos contagio) que genera el crecimiento de una gran industria en particular sobre el resto de los sectores de la economía. Esta noción ha sido ampliamente documentada por Moretti (2010), quien considera que el crecimiento de industrias de bienes comercializables (como es el caso de la industria automotriz) puede impactar positivamente a los demás sectores mediante lo que se conoce como efectos multiplicadores, que se sustentan mayormente por incrementos en ingresos y por efecto de mayor demanda de los consumidores. En particular, Moretti (2010) evidenció que los mayores

efectos se generan en las industrias de alta tecnología, en la cual cada empleo tecnológico adicional contribuye a la formación de al menos 4.9 empleos nuevos a largo plazo en la economía local, y con mayor impacto en el sector no comercializable.

De acuerdo con Rauch (1993) y Kaplanis (2010a, 2010b), los efectos multiplicadores se ven impulsados por la mayor demanda laboral por trabajadores calificados. Estos autores argumentaron que la presencia de mano de obra calificada puede incrementar tanto los salarios como las oportunidades laborales de los trabajadores de otros sectores que se conectaban en la cadena de valor de las industrias, sin importar si los trabajadores no fuesen calificados. Kaplanis (2010a, 2010b) explicó lo anterior mediante canales causados por incrementos en las demandas por consumo, unión y complemento en el mercado laboral entre trabajadores calificados y no calificados, y por aumentos de productividad y competitividad ocasionados principalmente por la mano de obra calificada.

Ahora bien, los efectos contagio de las plantas automotrices pueden ser más grandes e ir más allá de empleo y salarios, puesto que también permite reducir la pobreza. Fowler & Kleit (2014) consideran que el crecimiento de industrias por medio de clusters pueden relacionarse con reducciones en la pobreza por al menos tres razones: i) las industrias atraen mano de obra de otros territorios y disminuyen la pobreza al cambiar la base de la población pero sin beneficiar a los pobladores locales; ii) los nuevos empleos pueden ser ocupados por trabajadores locales logrando así reducir la pobreza; y iii) las estrategias de capacitación para la mano de obra local contribuyen al emparejamiento de más empleos. En este sentido, Glasmeier (1991) y Sachs (2003) documentaron que las empresas tecnológicas pueden influir en la reducción tanto de la pobreza tanto a nivel urbano como a nivel rural. A su vez, Rickman et al. (2002) sugirieron que el crecimiento del empleo y el desarrollo industrial está asociado con niveles más bajos de pobreza.

2.1.3. Vía multinacionales e IED

De acuerdo a la literatura de redes de producción global, las empresas automotrices multinacionales juegan un rol importante en el desarrollo económico de los territorios en los que incursionan, pues logran generar efectos derrame en tecnología e innovación. Siguiendo a Coe et al. (2004), el encañamiento de territorios y/o regiones de bajo nivel de desarrollo en las redes de producción global traería consigo un incremento en el desarrollo regional por medio de la articulación entre los ac-

tivos regionales y los requerimientos productivos de las transnacionales que, de acuerdo a Harvey (2006), se mueven de un lugar a otro buscando oportunidades de inversión que generen excedentes económicos.

La inversión industrial extranjera permite la formación de vínculos entre las empresas filiales extranjeras y las empresas nacionales, los cuales son vitales para la transferencia de conocimientos, habilidades y tecnología hacia la economía receptora (Borensztein et al., 1998; Durham, 2004; Li & Liu, 2005) los cuales se conocen en la literatura como los vínculos de desarrollo (Pavlínek & Ženka, 2010). Dicha relación no solo genera mayor productividad y competitividad en la economía local, también puede impulsar la producción, los ingresos y el empleo (Blomström & Kokko, 1998; UNCTAD, 2001). Además, la IED le permite a los países y territorios subdesarrollados acceder a los amplios mercados de los países altamente desarrollados, en donde se puede obtener tecnología, insumos, materiales, cadenas de suministro, y otros activos intangibles que no existen, o que no son alcanzables en términos de costos en la economía doméstica (UNCTAD, 2016).

2.1.4. Vía efectos por el lado de la oferta

Por otro lado, un enfoque reciente de los efectos de la formación de aglomeraciones fue propuesto por Fritsch & Mueller (2004), quien sugiere a la competencia y a la selección del mercado como unas de las principales fuentes de choques en el desarrollo regional. De acuerdo al autor, el encadenamiento industrial puede causar crecimientos en el empleo debido a las mejoras en competitividad regional inducidas por efectos del lado de la oferta, a saber, mayor eficiencia, cambios estructurales, e incrementos en la innovación y en la variedad de bienes y servicios. Estos efectos del lado de la oferta surgen sin importar si las mejoras ocurren por parte de las industrias recién llegadas o de las empresas ya establecidas, puesto que las nuevas empresas introducen un proceso competitivo dinámico en el que la necesidad por acaparar mayor parte del mercado permite que tanto las nuevas como las viejas empresas contribuyan indirectamente al desarrollo regional.

2.2. Impactos nulos o negativos

En cuanto a los posibles efectos nulos o negativos de la industria sobre el desarrollo regional, en la literatura existe una importante preocupación y advertencia acerca de que las posibles ganancias

locales del crecimiento industrial o de la presencia de clústeres industriales, pueden verse totalmente contrarrestadas e incluso superadas por pérdidas específicas en otros territorios. Este argumento se centra en la idea de que las industrias, como es el caso de la automotriz, pueden ocasionar un desplazamiento de la actividad económica de un lugar a otro con un impacto a nivel agregado mínimo o negativo, de tal forma que el desarrollo local de un territorio se genera a expensas de las pérdidas en otros (Kline & Moretti, 2014). Lo anterior se corrobora por Glaeser & Gottlieb (2008), quienes documentan mediante una extensa literatura que los desarrollos industriales o las políticas de localización industrial pueden tanto aumentar como reducir el bienestar, y con probabilidades muy similares. A su vez, Hardjoko et al. (2021) afirman que las aglomeraciones industriales al concentrar las actividades de desarrollo económico en ciertas áreas, exacerbaban potencialmente la desigualdad del desarrollo regional.

En el caso de la pobreza, aunque en la sección anterior se documentaron estudios que afirman su relación negativa con la formación y el crecimiento de industrias, el sentido puede ser completamente opuesto. Este es el caso en el que el desarrollo industrial genera empleos mal pagos, o si los trabajadores están coaccionados o perseguidos (Bellak, 2004; Hymer, 1972), y por lo cual, la pobreza podría aumentar aún en presencia de un alto nivel de crecimiento y progreso industrial.

Por otra parte, recurriendo a las teorías de las redes de producción global, así como existen vínculos de desarrollo entre transnacionales y empresas locales, también se pueden generar vínculos de carácter dependiente que cohiben el desarrollo regional. De acuerdo con Turok (1993) estos vínculos son relaciones productivas de alta dependencia, en las que la principal razón de las relaciones es la posibilidad de producción nacional a bajo costo, por lo que las empresas locales sirven de proveedoras de las partes de más bajo valor agregado. En este contexto, las empresas nacionales son altamente dependientes de la demanda extranjera, y por la especialización en componentes de bajo valor, la transferencia de conocimientos, tecnología y habilidades es mínima, así como su potencial de ingresos y salarios (Crossa & Ebner, 2020; Pavlínek & Ženka, 2010; Pavlínek & Žížalová, 2016).

Finalmente, en relación al canal por el lado de la oferta, Fritsch (2008) afirma que la entrada de nuevas industrias estimula la competencia y la selección del mercado, ante esto, en un contexto de libre competencia se genera un escenario de supervivencia del más apto que causa incrementos en

la productividad. Sin embargo, a un nivel dado de producción, la expansión de la productividad debería conducir a disminuciones en los niveles de empleo, lo que a su vez terminaría afectando negativamente al desarrollo regional.

3. Revisión de literatura

3.1. Revisión de literatura internacional

A nivel internacional son pocos los estudios específicos de evaluación de impacto del sector automotriz sobre el desarrollo regional, por lo cual, además de presentar dichas investigaciones, en la revisión de literatura se exponen estudios de impactos sobre el desarrollo regional a partir de empresas de alta tecnología, del posicionamiento de industrias de gran envergadura, y de las aglomeraciones industriales. En general, las investigaciones se han concentrado en encontrar efectos sobre la actividad económica, el empleo, la productividad, los salarios, y en menor medida, en la pobreza. No obstante, los resultados empíricos no son concluyentes y han arrojado resultados de caso muy variados.

En primer lugar, respecto a los estudios que han evaluado el impacto de la industria automotriz sobre algunas características del desarrollo regional, la mayor parte de ellos se han concentrado en una metodología de estadística descriptiva por medio de la recolección de datos primarios en análisis casos específicos. De acuerdo a esto, existe evidencia de que el sector automotriz genera efectos derrame de conocimientos e innovación a nivel regional (Šipikal & Buček, 2013), impulsa la modernización industrial (Pavlínek et al., 2009), e incrementa la productividad de las empresas locales (Pavlínek & Žížalová, 2016). Sin embargo, también se han encontrado efectos contrarios y/o negativos, entre los cuales se destaca la escasa transferencia de tecnología y conocimientos a las empresas locales (Pavlínek, 2018), los vínculos limitados con la economía regional y local (Larsson, 2002) y las precarias relaciones laborales (Barnes, 2017; Pavlínek & Žížalová, 2016). Bajo una metodología diferente, por su parte, Haddad & Hewings (1999) mediante un modelo de equilibrio general muestran que la tecnología de la industria automotriz impulsa la economía agregada con mayores beneficios en las regiones más rezagadas.

En segundo lugar, Lee & Rodríguez-Pose (2016) investigaron el impacto del crecimiento de las

industrias de alta tecnología sobre la reducción de la pobreza y el mercado de los trabajadores poco calificados. Usando una metodología de panel para 295 áreas metropolitanas en Estados Unidos, los autores no encontraron un impacto significativo de la presencia de industrias de alta tecnología sobre el nivel de pobreza de los territorios. Sin embargo, sus resultados sugieren que las industrias lograron incrementar los salarios de los trabajadores poco educados, y aunque en menor medida, también contribuyeron a la generación de mayor empleo no calificado.

Tercero, a propósito de los efectos del posicionamiento de grandes plantas o industrias, Greenstone et al. (2010) estimaron los efectos derrame (spillovers) del establecimiento de grandes fábricas industriales sobre la Productividad Total de los Factores (en adelante PTF) en condados de los Estados Unidos. Encuentran que cinco años después de la apertura de las fábricas, la PTF de las plantas tradicionales es mayor en un 12 % en los condados que recibieron la inversión industrial. El derrame de productividad hacia el resto de la economía es incluso mayor en aquellas plantas que se encuentran relacionadas verticalmente o horizontalmente con la nueva planta puesto que comparten mano de obra y niveles de tecnología similares.

En el mismo sentido, Kline & Moretti (2014) examinaron los efectos a largo plazo de un importante programa de desarrollo regional en Estados Unidos, la Autoridad del Valle de Tennessee. Mediante un panel dinámico y usando diseños de diferencias en diferencias y modelos de equilibrio general los autores estimaron los efectos directos e indirectos del programa. Los resultados sugieren que el programa generó grandes beneficios en el empleo agrícola y manufacturero, aunque el efecto sobre el mercado laboral manufacturero fue mayor tanto en tamaño como en duración. A su vez, se evidenciaron mejoras importantes en la infraestructura en las economías de aglomeración, que dieron lugar a incrementos significativos en la productividad de la industria nacional.

Siguiendo a lo anterior, Garin & Rothbaum (2020) comprobaron los efectos a largo plazo sobre el desarrollo local y la movilidad de los ingresos causados por el establecimiento de una planta industrial financiada por recursos públicos en Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial. Utilizando un diseño de panel mediante la metodología de diferencias en diferencias, los autores encontraron que en los condados en donde se ubicaron las plantas industriales se registraron incrementos del 30 % y 10 % en empleo y salarios, respectivamente, con efectos de muy largo plazo. Así mismo, se identificaron efectos duraderos sobre el empleo regional y los ingresos locales y,

además, existe evidencia de movilidad de ingresos puesto que los niños nacidos en un territorio en donde se construyó una gran planta registraron ingresos salariales entre un 2 % y un 4 % más altos en la década de 1970 y 1980.

En cuarto lugar, en materia de la literatura del impacto de las aglomeraciones industriales en el desarrollo regional y/o local, la mayor cantidad de estudios se han concentrado en analizar efectos sobre la productividad, la dinámica del crecimiento, el empleo, los salarios y, en menor medida, en la pobreza. A continuación, se resumirán nociones importantes de cada una de estos efectos.

En el caso de la productividad, Driffield et al. (2010) demuestran que las aglomeraciones incrementan significativamente la productividad total de los factores en las regiones de Italia. Resultados similares se han encontrado en Taiwán, Chang & Oxley (2008) argumentan que las externalidades de aglomeración en la innovación aumentan la productividad regional. A su vez, en las regiones de China se ha evidenciado mejoras en el cambio técnico con fuertes incrementos de eficiencia y productividad (Wei et al., 2020), así como convergencia regional en torno a la innovación (Yang et al., 2021). En contraparte, los resultados de Gordon & McCann (2005) contradicen la evidencia anterior al estimar derrames de innovación y productividad en Italia bastante limitados con efectos reducidos en el desarrollo.

En relación a los impactos en el crecimiento económico regional, Fan & Scott (2003) y Hardjoko et al. (2021) mostraron efectos positivos de las aglomeraciones dado que aceleraron el desempeño económico en el Este de Asia y en Indonesia, respectivamente. Wandel (2018) estimó este mismo resultado en las regiones de Hungría, adicionando pruebas de efectos relevantes a largo plazo en el ritmo de crecimiento. Estos resultados se refuerzan con estimaciones para regiones de China correspondientes a los estudios de Zhiying (2020), quien halla efectos positivos similares con un efecto umbral basado en la modernización industrial, y de Zhu et al. (2020), quienes mediante Machine Learning simularon y demostraron impactos positivos de las aglomeraciones industriales en el crecimiento y desarrollo regional. Así mismo, Otsuka et al. (2008) evidenciaron un impulso importante de las aglomeraciones en la dinámica productiva y en la convergencia económica para el sector manufacturero japonés, aunque también estimaron mayor disparidad regional en los sectores no manufactureros ante la presencia de aglomeraciones, con pruebas de pérdidas en regiones no aglomeradas.

En cuestión del impacto de las aglomeraciones industriales en el empleo, Dauth (2010) aporta pruebas robustas de efectos positivos sobre el crecimiento del empleo regional en Alemania Occidental. Dichos efectos también pueden ser persistentes, Dauth (2013) en Alemania y Baptista et al. (2008) en Portugal, dan evidencia de fuertes contribuciones por parte de las aglomeraciones en el nivel de empleo regional a mediano y largo plazo. De forma más profunda, Fritsch (2008) demuestran que los impactos positivos en el empleo ocurren en aglomeraciones ubicadas en regiones altamente dinámicas en producción y productividad, mientras que el impacto puede ser negativo en las regiones rezagadas. En relación a lo último, Herman (2011) coincide en que, en las regiones de Rumania, el establecimiento y la evolución de encadenamientos industriales afectó negativamente los niveles de empleo.

Por su parte, acerca de la literatura de la relación entre las aglomeraciones industriales y salarios, Puga & Venables (1996) estiman externalidades sobre ingresos y salarios muy fuertes, a tal grado que los efectos de los encadenamientos se pueden expandir geográficamente hasta incluso afectar positivamente a regiones de otros países, en especial cuando los clústeres se forman cerca de espacios fronterizos. Dicha evidencia es respaldada por Fullerton & Villemez (2011), quienes, en una investigación para Estados Unidos, concluyen que los trabajadores ganan más salarios en las concentraciones industriales locales, con efectos mayores en los mercados labores urbanos. No obstante, en la literatura también se ha documentado el efecto contrario. Por ejemplo, en Italia, Di addario & De Blasio (2005), encontraron que los conglomerados industriales reducían los rendimientos de la educación de los trabajadores, y así mismo, no proporcionaban primas salariales a los trabajadores del mismo sector. De manera similar, Rand et al. (2019) muestra que las ganancias de valor agregado de las aglomeraciones no se transfieren de forma alguna a los salarios de los empleados de las regiones industriales de Myanmar.

Por último, en relación a la pobreza, Fowler & Kleit (2014) comprobaron que los conglomerados están asociados con tasas de pobreza más bajas, con un efecto más fuerte en las regiones con mayor proporción de empleo en clústeres con vínculos verticales y horizontales. Esto indica que los efectos sobre la pobreza están en función de la profundidad de las aglomeraciones y de la capacidad de las mismas en formar encadenamientos productivos con las demás empresas alrededor del sector.

Teniendo en cuenta la documentación anterior, la presente investigación contribuye a la literatura

internacional en al menos tres formas. En primer lugar, es uno de los escasos estudios específicos y causales del impacto del sector automotriz sobre el desarrollo regional. Además, este estudio incorpora la estimación de características del desarrollo regional de gran importancia, pero que tradicionalmente han sido poco consideradas en los estudios expuestos anteriormente, a saber, las dimensiones de salud, educación y seguridad. En tercer lugar, las estimaciones de la evaluación de impacto se realizan mediante una metodología econométrica de frontera siguiendo una metodología de poco uso a nivel internacional por su reciente publicación.

3.2. Revisión de literatura nacional

Desde el punto de vista de la literatura en México, no existe un estudio causal de evaluación de impacto de la industria automotriz sobre el desarrollo regional. Las investigaciones más cercanas son las de Crossa & Ebner (2020) y Carbajal et al. (2016) quienes, mediante análisis descriptivos, en el primer caso, y econométricos, en el segundo, examinaron los efectos de la industria automotriz en México sobre el crecimiento industrial y el comportamiento de los salarios.

Crossa & Ebner (2020) realizaron un estudio descriptivo de los efectos de la industria automotriz sobre el crecimiento industrial, el desarrollo territorial y la innovación tecnológica en México. Encontraron que, al contrario de lo que afirman académicos y promotores de las políticas económicas industriales, el sector automotriz no ha sido un motor de industrialización que ha generado algún grado de desarrollo económico. Los autores afirman que el crecimiento del sector automotriz ha empobrecido, sobreexplotado y coaccionado a la clase trabajadora, por medio de un modelo industrial intensivo en mano de obra, de poco valor agregado, y con un alto grado de especialización productiva dedicada casi que exclusivamente a abastecer el mercado norteamericano.

Por su parte, Carbajal et al. (2016) estudiaron la concentración espacial de la industria automotriz en México y su aportación a la actividad económica en los estados en donde se ha consolidado como una de las ramas industriales más importantes. Utilizando un enfoque econométrico de datos panel para el periodo 1980-2014, los autores sugieren que el crecimiento de la industria automotriz ha explicado de gran forma la dinámica del producto manufacturero en los estados de las 4 regiones en donde la industria se ha concentrado, a tal nivel que la participación del sector automotriz en el producto manufacturero creció notablemente durante los 30 años de análisis de la investigación.

Los estudios restantes respecto al sector automotriz se han realizado desde diferentes enfoques: evolución histórica y estructura (Miranda, 2007; Ruiz, 2016), trabajo decente (Moreno-Brid et al., 2021), automatización (González, 2022), localización (Chavarro & Guzmán, 2019), dependencia espacial (Manzano & Guzman, 2020), descentralización productiva (Arciniega, 2019), especialización productiva (Martínez et al., 2017), red de proveeduría (Hoshino, 2018), encadenamientos productivos (Covarrubias, 2014), transformación productiva (J. Carrillo, 2004), cadenas de valor (Contreras et al., 2012), eficiencia y productividad (Mendoza & Benita, 2019), política pública y económica (Trujillo, 2015), relación productiva con USA (Crossa, 2021), efecto del TLCAN (Carrabal & Moral, 2017; Castellanos, 2016), efectos en la economía con matrices de contabilidad social (García et al., 2020), resiliencia ante el Covid-19 (Casado, 2021), e Inversión Extranjera (Fonseca & Llamosas-Rosas, 2019; Peyro et al., 2019; Tuman & Erlingsson, 2019).

En este orden de ideas, la presente investigación proporciona la primera evaluación de impacto de la industria automotriz sobre el desarrollo regional desde un punto de vista causal para México. Además, los impactos de la industria son evaluados desde un sentido amplio del desarrollo regional, por medio de indicadores adicionales a los estudiados en la literatura nacional de la industria manufacturera (producción, empleo y salarios), puesto que se incluyen efectos sobre educación, salud, seguridad y pobreza. Adicionalmente, los efectos sobre el desarrollo también son estudiados a nivel municipal, generando una de las primeras investigaciones para el desarrollo en este nivel de desagregación, ante la gran ausencia de datos a la que se enfrentan los estudios de desarrollo regional y local.¹ Así mismo, se contribuye a la basta literatura de la economía mexicana mediante una metodología econométrica de evaluación de impacto robusta y de frontera en las ciencias económicas, mediante la cual se aporta objetivamente al debate acerca de si las regiones deben propiciar políticas públicas y fiscales para atraer grandes inversiones, tanto nacionales como internacionales, a sus territorios.

¹Se realizan estimaciones para las variables de empleo y salarios, dado que no se dispone de información estadística suficiente para estimar el modelo propuesto en las otras dimensiones del desarrollo regional.

4. Diagnóstico de la Industria Automotriz

4.1. Análisis nacional

Históricamente, el sector automotriz ha sido relevante para la economía mexicana, sin embargo, su importancia ha crecido a lo largo de las últimas 3 décadas, periodo en el que se han registrado incrementos notables en producción, generación de empleos y en su participación en la economía total y en la industria manufacturera. En la figura 1 se presenta la tendencia del PIB de la industria automotriz en México a nivel trimestral desde 1993 hasta el año 2021. Desde 1993, la producción de la industria automotriz ha tenido tres momentos clave que han posibilitado el inicio de tendencias ascendentes e importantes en el ritmo productivo. Un primer incremento de la producción ocurre tras la apertura de las operaciones del TLCAN en 1995, por medio del cual, México recibió mayor IED hacia el sector e intensificó las exportaciones de la mayor parte de su producción a Estados Unidos y Canadá.



Figura 1: Producción de la Industria Automotriz en México, 1993-2021. Notas: Construcción del autor con datos del PIB por actividad económica del INEGI. Los valores se encuentran en miles de millones de pesos desestacionalizados a precios de 2013.

Para inicios del año 2005 se observa un segundo aumento en la tendencia de producción, explicado por la firma del Acuerdo de Asociación Económica entre México y Japón, el cual le permitió al

país atraer IED del país asiático y establecer nuevas plantas de autopartes y ensamblaje. Posteriormente, la crisis económica mundial del año 2008 y 2009 afectó a la industria de tal forma que su producción se redujo a un nivel que no se había registrado desde antes del año 2000. La recuperación económica tras la crisis del año 2009 trajo consigo un crecimiento importante de la IED hacia el sector automotriz proveniente de firmas estadounidenses, europeas y asiáticas. La ola de inversiones fue tal que ocasionó el mayor crecimiento de la industria en los últimos cincuenta años, a un nivel que superó la tasa de crecimiento de la economía y del sector manufacturero en su conjunto. Mientras que el PIB de la industria automotriz ha crecido en promedio un 10.4 % anual entre 2010 y 2019, el PIB nacional y el manufacturero lo han hecho al 2.7 % y 3.0 % respectivamente.

El mayor crecimiento de la industria automotriz, con respecto a la economía total y al sector manufacturero, elevó la participación de la producción automotriz a nivel nacional y sectorial. Antes del año 2000, la producción de la industria automotriz representaba menos del 1.6 % del PIB total, sin embargo, su importancia ha crecido consecuentemente con los incrementos fuertes en producción, en especial a partir del año 2010, hasta el punto de alcanzar una participación del 3 % del PIB en el año 2019. Lo mismo ocurrió en el sector manufacturero, aunque a mayor escala, la producción automotriz en la década de los años 90 era el 10 % del valor del PIB manufacturero. Esta participación se elevó continuamente llegando en el 2019 a equivaler una quinta parte de la producción total de manufacturas mexicana (véase figura 2).

La producción de la industria automotriz se puede clasificar en al menos tres ramas principales: fabricación de automóviles y camiones, fabricación de carrocerías y remolques, y fabricación de autopartes para vehículos. En la figura 3 se presenta el comportamiento de la producción en cada una de ellas. En dicha figura se observa que la industria automotriz en México se concentra principalmente en la fabricación de automóviles y camiones, y en la fabricación de autopartes, dos ramas que se encuentran altamente correlacionadas debido a que una fracción importante de las autopartes fabricadas en México son proveedoras de las ensambladoras que se encargan de producir autos y camiones completos. La tendencia de estas dos ramas luego de la crisis económica del año 2009 justifica el notable incremento de la producción automotriz para este periodo, el cual está asociado completamente a la mayor inversión extranjera.

La figura 4 corrobora lo dicho anteriormente en cuanto a la entrada de IED hacia el sector auto-

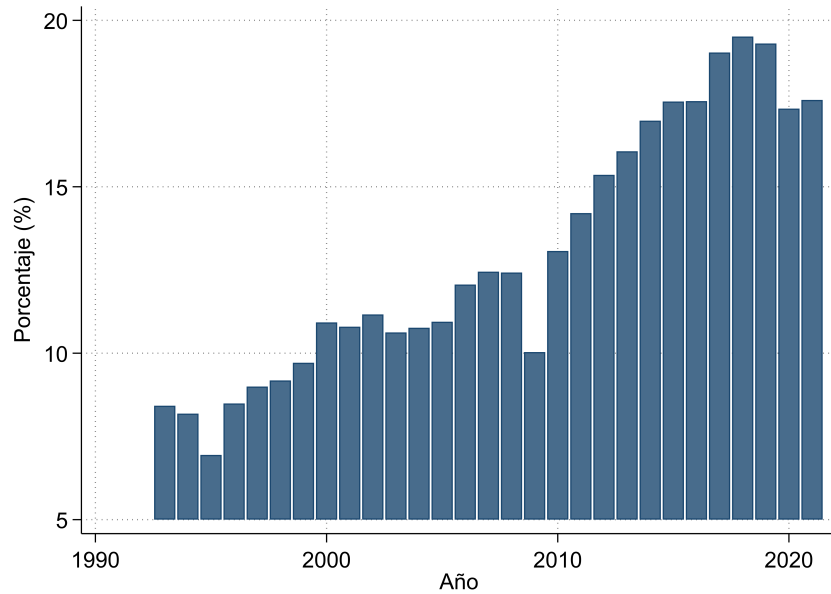


Figura 2: Participación de la Industria Automotriz en el PIB manufacturero de México, 1993-2021. Notas: Construcción del autor con datos del PIB por actividad económica del INEGI. El PIB de la Industria Automotriz se calcula como la suma de las subramas con códigos 3361, 3362, 3363 y 3369. El PIB manufacturero es el concepto de Industrias manufactureras de las ramas con códigos 31-33.

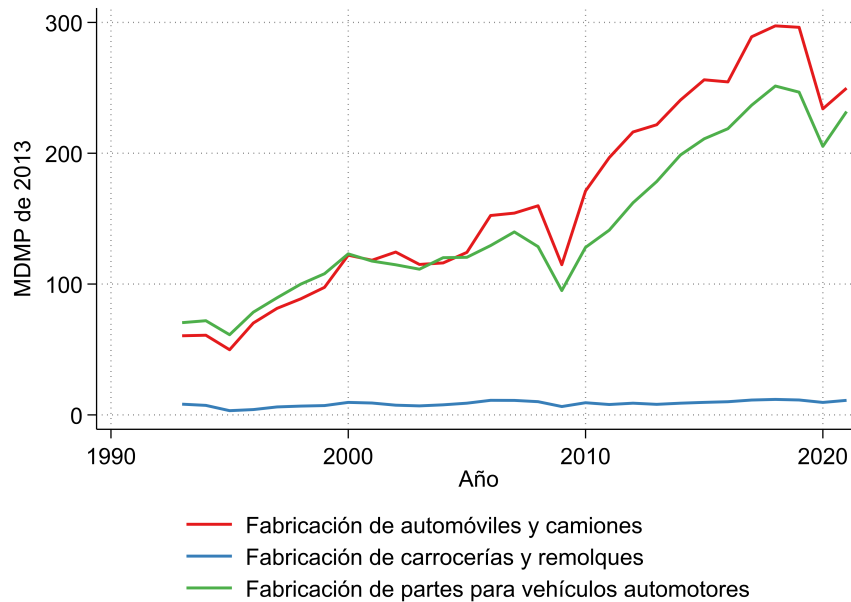


Figura 3: Evolución de las actividades que conforman el PIB automotriz en México, 1993-2021. Notas: Construcción del autor con datos del PIB por actividad económica del INEGI. Las subramas del PIB de la Industria Automotriz graficadas tienen los códigos 3361, 3362 y 3363.

motriz. A partir del año 2011 la Inversión Extranjera creció a un gran ritmo alcanzando en tan solo cuatro años (2015) a más que triplicar el monto de inversión promedio registrado entre el año 1999 y el 2010. En adelante, a excepción del año 2016, la IED supera los 6,000 millones de dólares anuales hasta el año 2020, cuando la pandemia asociada con el Covid-19 afectó los flujos de inversión externa en la economía mundial. Hasta el año 2011, la mayor parte de IED se destinaba a la producción de autopartes, las cuales principalmente se destinaban a exportación para el ensamblaje de autos en armadoras ubicadas en otros países. Sin embargo, posteriormente, la IED dirigida a la producción de autos y camiones creció más que proporcionalmente que la de autopartes, llegando a igualarla y luego superarla para el año 2018. Esta situación se explica por el establecimiento de nuevas armadoras y/o ensambladoras de autos y camiones en México para este periodo, causado especialmente por los objetivos de las firmas automotrices extranjeras en aglomerar la fabricación de autopartes con la producción de vehículos en un mismo país, justificado por una estrategia de minimización de costos.

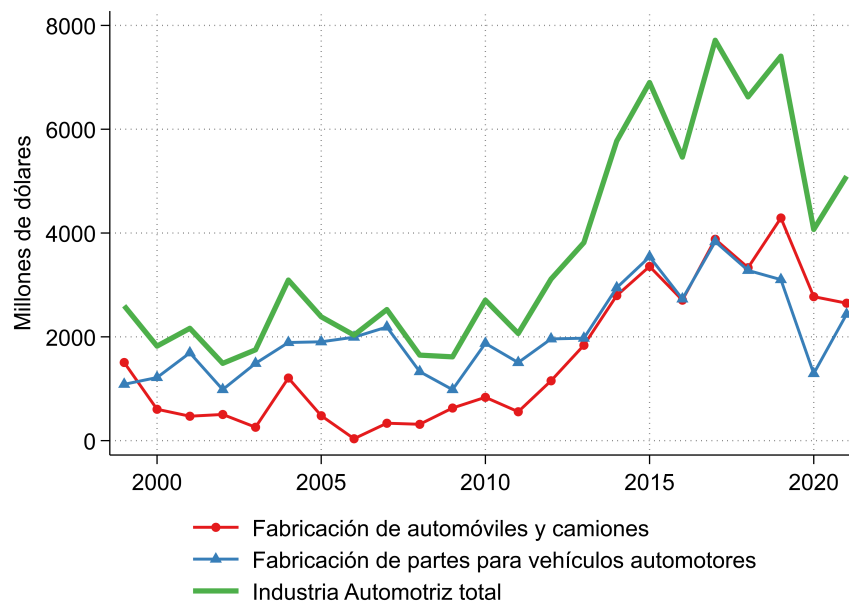


Figura 4: Inversión Extranjera Directa hacia la industria automotriz en México, 1999-2021. Notas: Construcción del autor con datos de la Secretaría de Economía. Los valores se encuentran en millones de dólares corrientes de los Estados Unidos de América al tipo de cambio de México promedio del año. El uso de dólares corrientes es disposición de la metodología internacional. Para calcular la IED total de la industria automotriz se realiza la suma de las subramas con código 3361, 3363 y 3369. No se toma en cuenta la subrama 3362 dado que la mayoría de sus datos son confidenciales.

Ahora bien, si nos concentramos en la producción de automóviles y camiones, en México, la mayor parte de la fabricación es principalmente en vehículos ligeros, entre los cuales se pueden encontrar: automóviles de tipo compactos, subcompactos, deportivos y de lujo; junto a camiones ligeros como Minivans, Pick Ups, y Suv's. En la figura 5 se puede observar el número total de vehículos ligeros producidos para el periodo 2005-2021, años para los que se tiene acceso al registro administrativo de la industria automotriz del INEGI. Antes de la crisis económica del año 2009, en México se manufacturaban cerca de 2 millones de vehículos ligeros, esta producción cae con la crisis, pero se recupera rápidamente y toma una tendencia alcista a partir del año 2011. Si se compara el año 2011 y el 2017, la cantidad de vehículos ligeros manufacturados en México se duplicaron, alcanzando en este último año la producción de 3.9 millones de vehículos. La expansión de la fabricación desde el año 2010 se generó tanto en automóviles como en camiones ligeros, sin embargo, estos últimos crecieron más que proporcionalmente, e incluso, desde el 2017, la producción fue jalonada en mayor medida por los camiones ligeros, los cuales siguieron creciendo hasta el 2020.

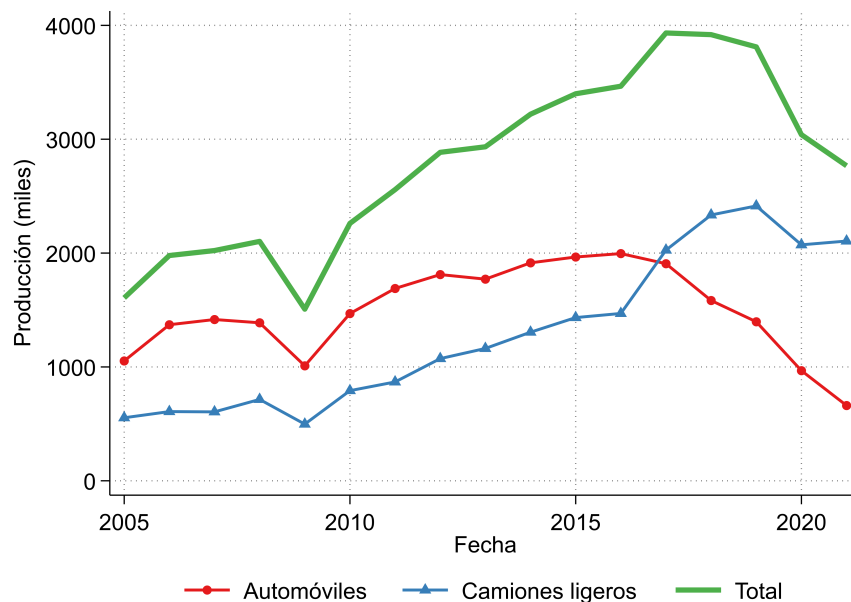


Figura 5: Vehículos ligeros producidos en México clasificados por tipo de vehículo, 2005-2021. Notas: Construcción del autor con datos del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros del INEGI. Los datos fueron colapsados por categorías y transformados a miles de vehículos.

En cuanto a las empresas automotrices que concentran la fabricación en México, en la figura 6 se presenta la distribución de las marcas que elaboran vehículos ligeros en México para 4 periodos de

tiempo. Las empresas que fabrican mayor cantidad de vehículos ligeros son General Motors (Estados Unidos), Nissan (Japón), Chrysler (Estados Unidos) y Volkswagen (Alemania). Estas marcas de autos han tenido operaciones desde al menos el 2005, y se han situado en las cuatro primeras posiciones en cuanto a cantidad de autos manufacturados en la mayor parte del tiempo analizado, siendo General Motors la compañía que más ha liderado el mercado. Aunque las anteriores empresas han sido las compañías que más han manufacturado vehículos, no son las que más han crecido en términos porcentuales entre las empresas que han tenido operaciones desde el año 2005. Con menor cantidad absoluta de producción, Honda y Toyota son las que más se han expandido con incrementos de 769 % y 522 %, respectivamente, entre 2005 y 2019. Luego se encuentran General Motors y Nissan con tasas de crecimiento del 102 % y 93 % en orden respectivo.

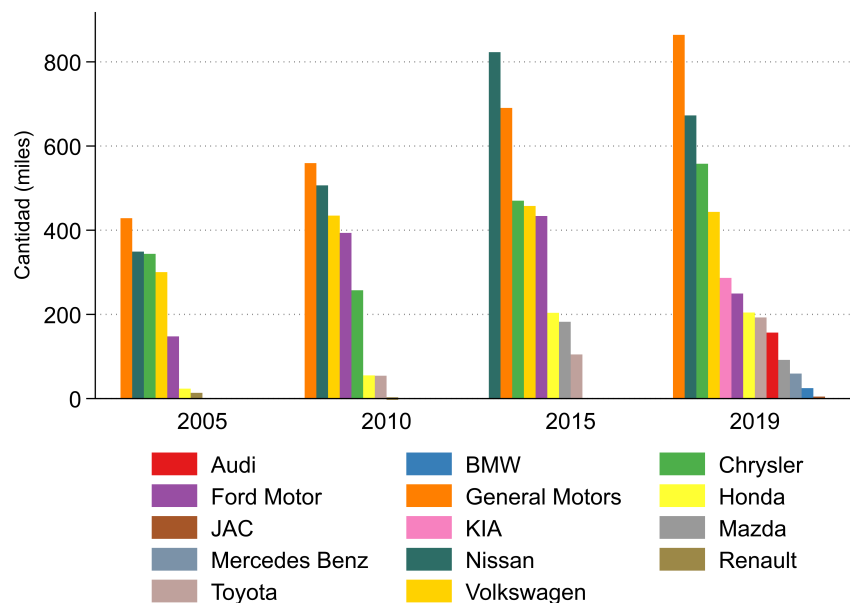


Figura 6: Vehículos ligeros producidos en México clasificados por marca del vehículo, 2005-2021. Notas: Construcción del autor con datos del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros del INEGI. Los datos fueron colapsados por categorías y transformados a miles de vehículos.

Pero la producción no solo ha crecido, también se ha diversificado en el número de empresas que componen el mercado de oferta de automóviles en el país. Mientras que en el 2005 existían 7 empresas automotrices, este número creció a 8 en 2010, a 9 en 2015, y finalmente a 14 en el año 2019. Entre las nuevas empresas que iniciaron operaciones de fabricación de autos en México entre el 2014 y el 2019 se encuentran: Kia (Corea del Sur), Mercedes Benz (Alemania), Mazda (Japón),

JAC (China), Audi (Alemania) y BMW (Alemania). Por su parte, si se analiza la cantidad de vehículos ligeros producidos en México, pero destinados a exportación (véase figura 7), se encuentra que al menos el 75 % de la fabricación en México se exporta al mercado mundial. La evolución de la exportación de automóviles y camiones ligeros tiene un comportamiento similar a la producción, en el sentido de que ambos crecen luego del 2010, y en específico, los camiones ligeros en cantidad ascendieron más, lo que explica que el incremento de la producción fue causado por mayor demanda externa.

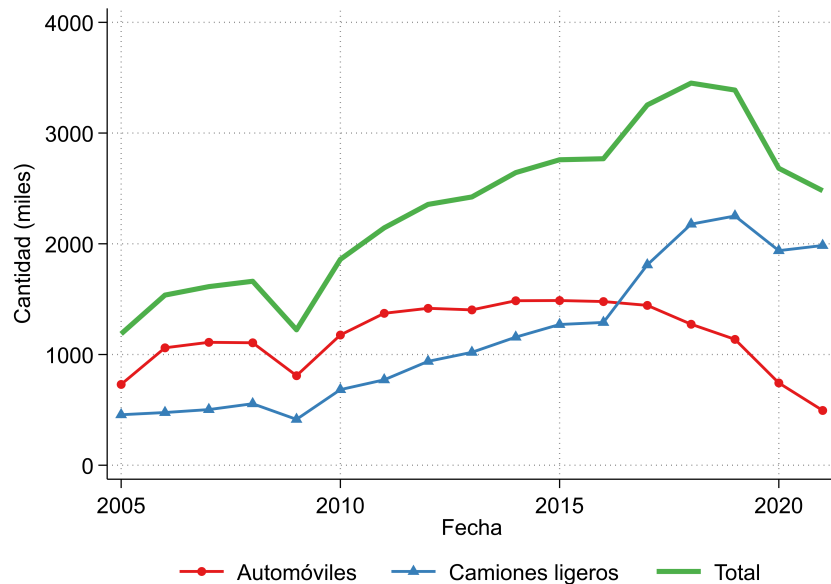


Figura 7: Vehículos ligeros exportados en México clasificados por tipo de vehículo, 2005-2021. Notas: Construcción del autor con datos del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros del INEGI. Los datos fueron colapsados por categorías y transformados a miles de vehículos.

En cuanto al destino de las exportaciones, en la figura 8 se observa su evolución entre el año 2005 y 2019. Estados Unidos es el país a donde se exporta más del 85 % de los vehículos producidos en el país, con una participación que creció a lo largo del tiempo. La exportación a las demás regiones del mundo, aunque aumentó en cantidad en este periodo de tiempo, sigue siendo reducida a comparación del mercado estadounidense. Esto refleja la importancia de los acuerdos de libre comercio entre México y Norteamérica, no solo por Estados Unidos, sino también por Canadá, quien en 2015 y 2019 fue la segunda región con mayor cantidad de exportaciones.

El empleo de la industria automotriz, por su parte, ha crecido de forma importante en la medida en

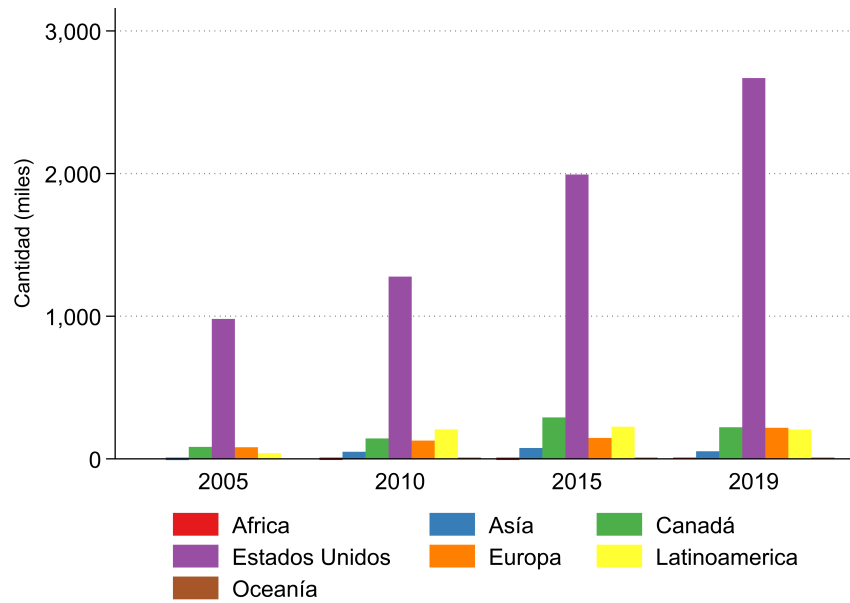


Figura 8: Vehículos ligeros exportados en México clasificados por región de destino, 2005-2021. Notas: Construcción del autor con datos del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros del INEGI. Los datos fueron colapsados por categorías y transformados a miles de vehículos.

que las inversiones impulsaron la producción en el país. Considerando los trabajadores asegurados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el número de empleados del sector automotriz osciló entre 300.000 y 480.000 antes de la crisis financiera del año 2009. Posteriormente, el empleo creció continuamente alcanzando a duplicar la cantidad de empleados 6 años después y superando el millón de trabajadores en el año 2018 (véase figura 9).

El empleo no solo ha crecido en números absolutos, también lo ha hecho en participación con respecto al empleo nacional y al empleo manufacturero. En la figura 10 se observa que el sector automotriz ha pasado de crear el 2.5 % del empleo de México en 1997 al 3.7 % en 2019. En relación al empleo manufacturero, el crecimiento ha sido más notorio, en el sentido de que la importancia de las automotrices en el sector industrial ha aumentado en al menos 10 puntos porcentuales para el mismo periodo, alcanzado a representar cerca de la quinta parte del empleo total manufacturero en el 2019.

Los salarios de la actividad automotriz también han tenido una senda ascendente, aunque en menor proporción que el empleo. Tomando el salario promedio diario de los empleados asegurados en el IMSS, en la figura 11 se expone la evolución del salario promedio a nivel nacional y de la

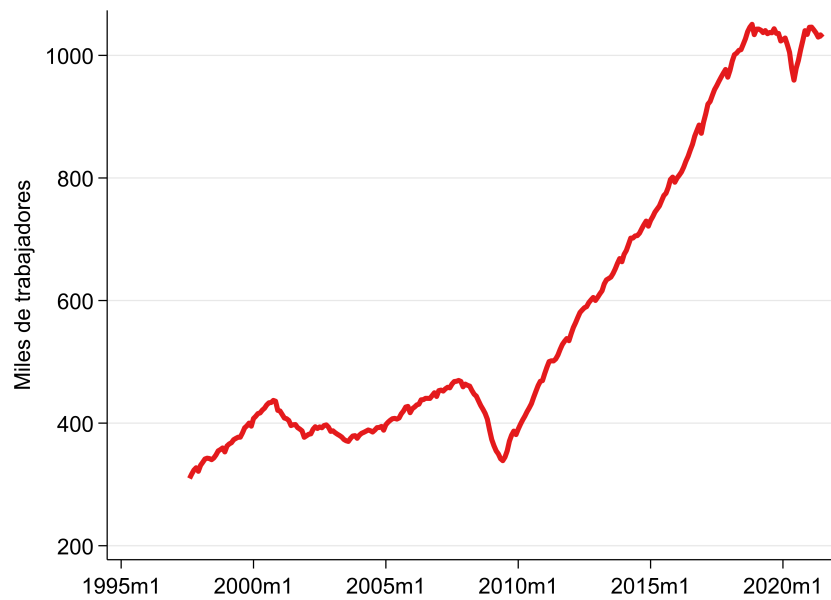


Figura 9: Empleo de la industria Automotriz en México, 1997-2020. Notas: Construcción del autor con datos del IMSS. Los valores se presentan en miles de trabajadores asegurados en el IMSS. La clasificación realizada para los trabajadores del sector automotriz se realizó tomando en cuenta los siguientes códigos del catálogo de actividades para la clasificación de las empresas en el seguro de riesgos de trabajo: 3802, 3803, 3804, 3808, 3809 y 3810.

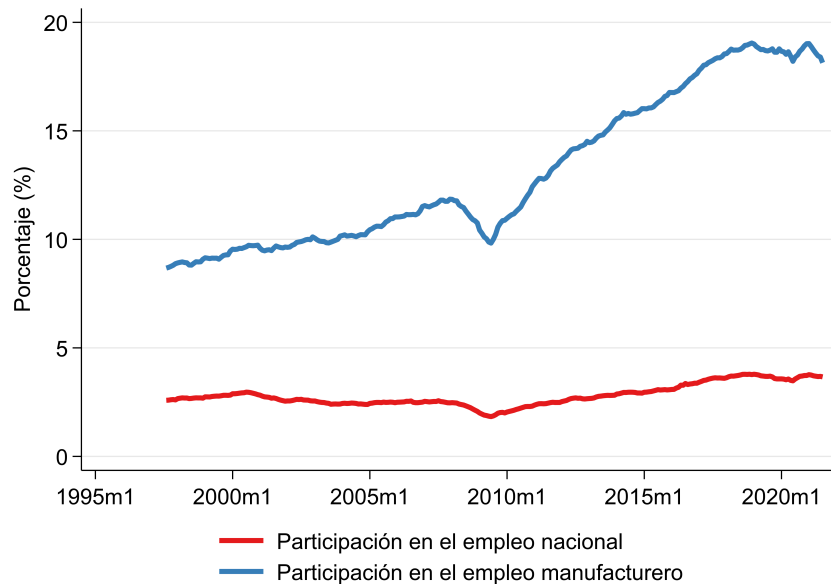


Figura 10: Participación de la industria automotriz en el empleo nacional y el empleo manufacturero. Notas: Construcción del autor con datos del IMSS. La clasificación realizada para los trabajadores del sector manufacturero se realizó tomando en cuenta los siguientes códigos del catálogo de actividades para la clasificación de las empresas en el seguro de riesgos de trabajo: divisiones 2 y 3.

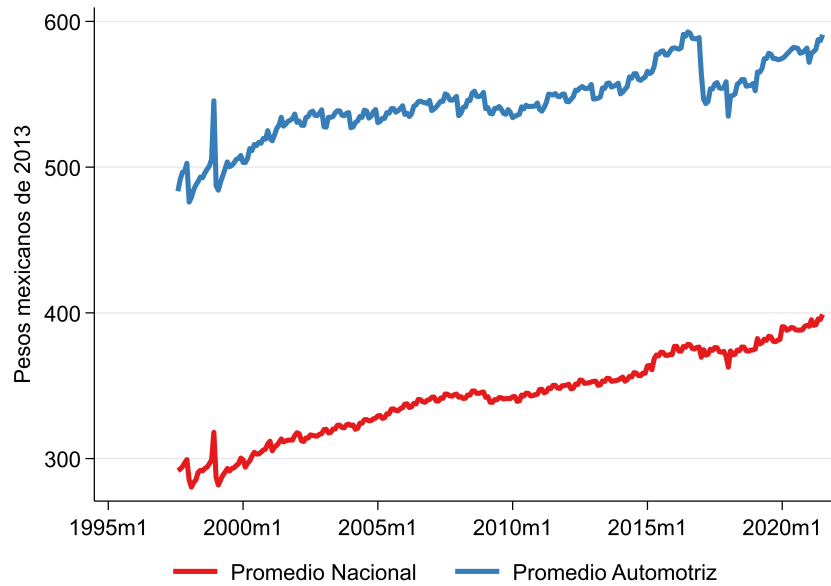


Figura 11: Salario promedio diario a nivel nacional y en la industria automotriz. Construcción del autor con datos del IMSS. Los valores se presentan en pesos mexicanos constantes de 2013. La clasificación realizada para los trabajadores del sector automotriz se realizó tomando en cuenta los siguientes códigos del catálogo de actividades para la clasificación de las empresas en el seguro de riesgos de trabajo: 3802, 3803, 3804, 3808, 3809 y 3810.

industria automotriz en específico. Se observa una brecha importante a favor de los trabajadores del sector automotriz, quienes en promedio ganan 200 pesos más al día con respecto al promedio del trabajador mexicano. Esta diferencia se ha mantenido prácticamente intacta a lo largo de los años, con un salario promedio que, tanto a nivel nacional como en el sector automotriz, ha crecido cerca de 100 pesos entre 1997 y el año 2020.

4.2. Análisis Regional

Espacialmente, la industria automotriz en México ha estado concentrada en tres regiones principales: el norte del país, el centro, y la región del Bajío. En la zona del norte se ubican los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, mientras que el centro está conformado por Puebla, Estado de México, Morelos, Tlaxcala y la Ciudad de México. En relación al Bajío, esta región está integrada por las entidades federativas de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí y Querétaro.

La industria, en sus inicios, se estableció principalmente en la región del centro y en menor medida

en algunos estados del Bajío. Posteriormente, con la entrada en operaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (en adelante TLCAN), la industria se fue desplazando en cierta medida hacia los estados de la frontera norte por estrategias de minimización de costos, al posicionarse geográficamente cerca del mercado estadounidense. Dicho mercado ha sido, como se dijo anteriormente, el mayor destino de las exportaciones automotrices de México. Sin embargo, parte de las operaciones en el centro y en el Bajío continuaron, a pesar de su pérdida de participación en la producción nacional. Tras la crisis económica mundial del año 2009, la región del Bajío tomó gran relevancia para el sector y con el paso del tiempo se establecieron una mayor cantidad de empresas de autopartes y de ensambladoras, en especial por su ubicación estratégica a los mayores mercados internos y por sus buenas condiciones en infraestructura y vías para el transporte de las exportaciones.

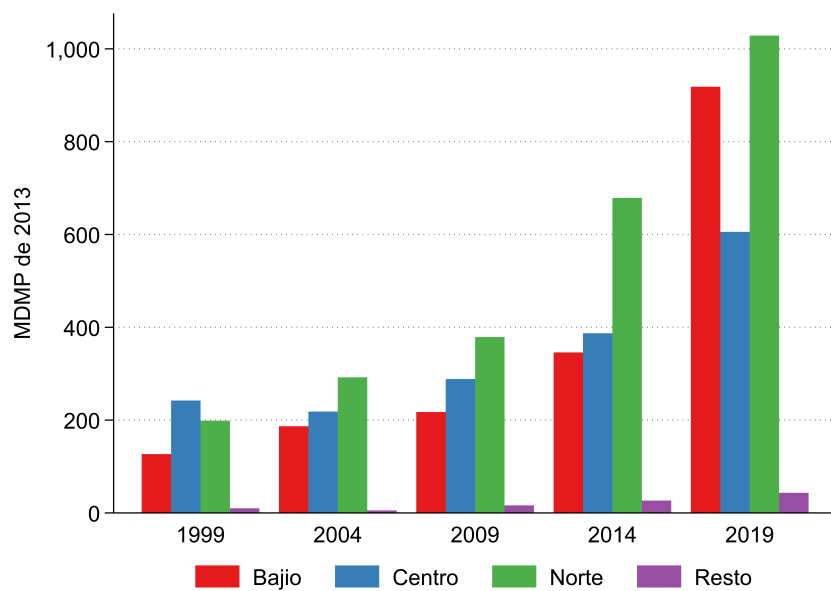


Figura 12: Total de la producción bruta de la Industria Automotriz por regiones, 1999-2019. Notas: Construcción del autor con datos de los Censos Económicos disponibles en INEGI. El valor de la producción se encuentra en miles de millones de pesos constantes de 2013. La clasificación por regiones se realizó de acuerdo a las entidades federativas con producción automotriz, y la región denominada resto incluye a todas las entidades que no tienen registros de producción en la industria automotriz.

Lo anterior se ve reflejado en las estadísticas de los censos económicos desde el año 1999. En la figura 12 se ilustra la suma total de la producción automotriz de los estados que conforman cada una de las regiones importantes para el sector. Se observa que en un inicio la zona centro encabezaba

la producción en el año 1999, pero con el paso de los años perdió su liderazgo con la expansión de los estados de la región del norte, la cual ha registrado el mayor volumen de producción automotriz desde el 2004. Por su parte, la producción del Bajío, aunque reducida en un inicio, creció de forma importante luego del 2009, logrando reducir su brecha con respecto al centro en el 2014, y posteriormente superándola en el 2019. Así mismo, entre el 2014 y el 2019, el Bajío redujo las diferencias en el valor total de producción con respecto al norte, a tal nivel que, si se analiza el nivel de producción promedio por cada estado de las regiones en el 2019, las entidades federativas del Bajío tuvieron un nivel productivo superior a cualquier región del país, incluyendo a los estados ubicados en la zona norte.

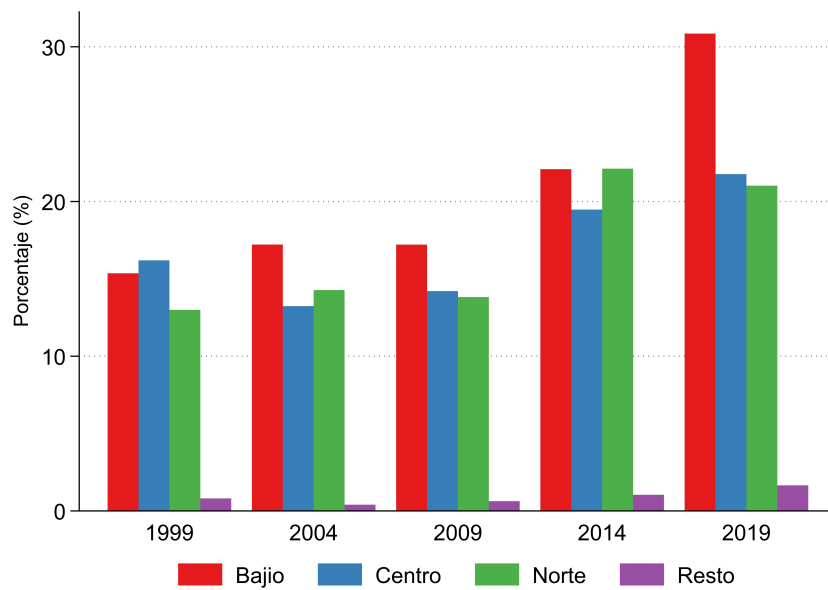


Figura 13: Participación de la producción de la industria automotriz en el PIB estatal, promedio por región. Notas: Construcción del autor con datos de los Censos Económicos disponibles en INEGI. El valor presentado en la figura es el promedio regional de las participaciones estatales individuales del PIB automotriz en el PIB total estatal. La clasificación por regiones se realizó de acuerdo a las entidades federativas con producción automotriz, y la región denominada resto incluye a todas las entidades que no tienen registros de producción en la industria automotriz.

En las regiones productoras, el sector automotriz representa una gran parte de la producción estatal, por lo que el dinamismo económico de los estados en las regiones está sujeto a las condiciones de la industria automotriz en sus territorios. Los estados del Bajío son quienes, en promedio, más dependen del sector, dado que para el año 2019, más del 30 % de su PIB se originaba en actividades automotrices. Aunque los estados del norte y del centro tienen un menor grado de dependencia, la

importancia del sector para sus economías sigue siendo alta, puesto que más de una quinta parte de su producción en el 2019 estaba encadenada con la industria automotriz (véase figura 13).

Además de encabezar el promedio de producción regional, la industria automotriz del Bajío también lidera actualmente el consumo intermedio, el valor agregado y los ingresos de la industria: en promedio, para el año 2019, los estados del Bajío tienen la mayor demanda intermedia, el más grande valor agregado y el más importante nivel de ingresos en México. Sin embargo, es la región del norte la que actualmente ocupa la mayor cantidad de trabajadores en el sector a nivel nacional con cerca de 700 mil funcionarios, duplicando el número de empleados del Bajío y triplicando el nivel de empleo de la región del centro (véase figura 14).

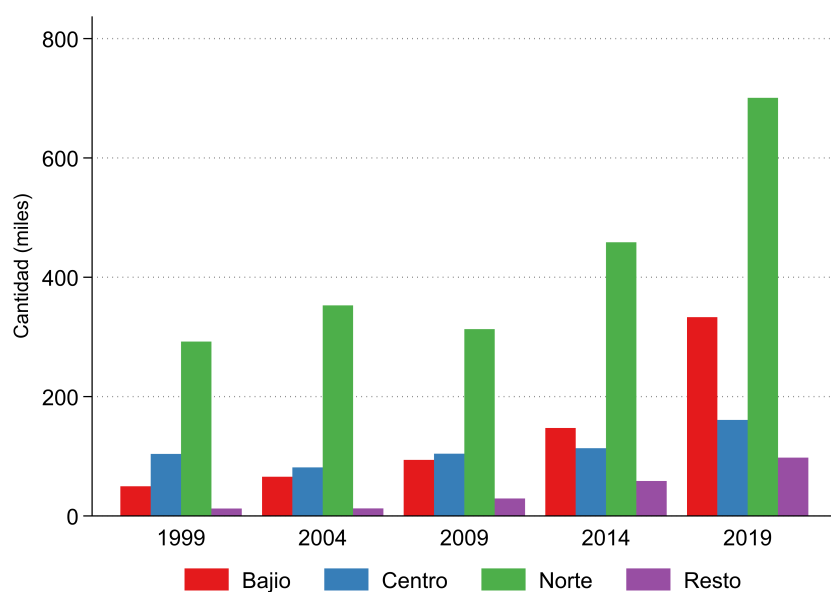


Figura 14: Total del personal ocupado de la Industria Automotriz por regiones, 1999-2019. Notas: Construcción del autor con datos de los Censos Económicos disponibles en INEGI. El valor presentado es la cantidad del personal ocupado de la industria automotriz en miles. La clasificación por regiones se realizó de acuerdo a las entidades federativas con producción automotriz, y la región denominada resto incluye a todas las entidades que no tienen registros de producción en la industria automotriz.

4.3. Análisis de la región del Bajío

Tal como se mencionó en la sección de análisis nacional, entre 2007 y 2019, México recibió una gran cantidad de IED hacia la industria automotriz, la cual condujo la expansión de la producción sin precedentes en al menos los últimos 50 años, con una tasa de crecimiento alrededor del 10 % de

forma anual en dicho periodo. Una parte importante de estas inversiones se dirigieron a la región del Bajío, en un espacio geográfico que comprende a los estados de Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí. Las decisiones de las firmas para establecerse en esta región estuvieron basadas en factores como su ubicación estratégica por la cercanía a mercados locales, la infraestructura y buenas condiciones de vías y sistemas de transporte para el mercado de exportación, la mano de obra barata, los menores costos de producción, el apoyo de los gobiernos estatales con incentivos fiscales y las redes de proveeduría de materiales e insumos (S. Carrillo, 2016; Chavarro & Guzmán, 2019; Covarrubias, 2017). De esta forma, un gran número de plantas terminales o ensambladoras de la industria automotriz se establecieron en los estados de la región del Bajío en el periodo 2007-2019. En el cuadro 1 se describe los lugares geográficos de cada una de las nuevas inversiones en armadoras para este periodo.

Estado	Ciudad	Empresa	País de Origen	Año de apertura
Aguascalientes	Aguascalientes	Nissan	Japón	2013
	Aguascalientes	Nissan Daimler	Japón	2013
Guanajuato	Silao	Hino	Japón	2009
	Salamanca	Mazda	Japón	2013
	Silao	Volkswagen	Alemania	2013
	Celaya	Honda	Japón	2014
	Irapuato	Ford Motor	Estados Unidos	2015
	Celaya	Honda	Japón	2015
	Apaseo el Grande	Toyota	Japón	2019
Jalisco	El salto	Honda	Japón	2007
Querétaro	Santiago de Querétaro	VUHL	México	2014
San Luis Potosí	Villa de Reyes	General Motors	Estados Unidos	2008
	Villa de Reyes	BMW	Alemania	2019

Cuadro 1: Localización de nuevas armadoras automotrices en el Bajío, 2007-2019. Notas: Construcción del autor con datos de los informes públicos de la industria automotriz elaborados por INEGI y AMIA, así como de la información registrada en los portales web de cada una de las empresas automotrices ubicadas en el Bajío.

La apertura de nuevas plantas ensambladoras y los mayores encadenamientos con las plantas proveedoras, le permitió a la región del Bajío registrar un gran incremento en la producción de sus estados, y a su vez, esta región sustentó en gran medida el rápido y fuerte incremento de la producción de automóviles a nivel nacional. En la figura 15 se presenta la producción de cada uno de los estados del Bajío para los años de los últimos cinco censos económicos.

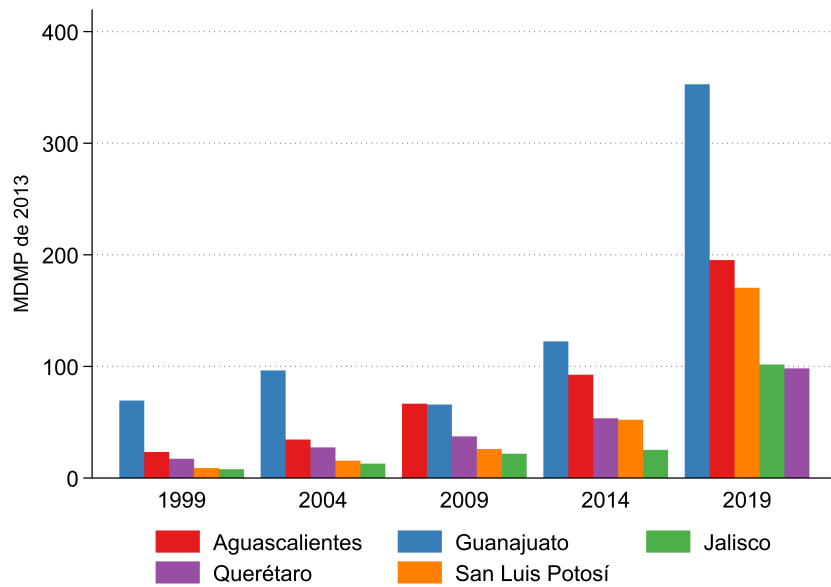


Figura 15: Producción estatal de la Industria Automotriz en el Bajío. Notas: Construcción del autor con datos de los Censos Económicos disponibles en INEGI. El valor de la producción se encuentra en miles de millones de pesos constantes de 2013.

Entre 1999 y 2019, la producción de los cinco estados se expandió a un ritmo superior al 1100%. Sin embargo, el cambio fundamental en la intensificación de la producción se originó luego del año 2009, a saber, en el periodo en el que se concentraron las inversiones en armadoras y empresas de autopartes descritas en el párrafo anterior. Entre 1999 y 2009, el crecimiento promedio fue del 286 %, pero esta tasa está explicada principalmente por el bajo valor inicial de producción en cinco de los seis estados, de hecho, si analiza a Guanajuato, el mayor productor en el 1999, su crecimiento fue de solo el 58 %. Mientras que, entre 2009 y 2019, la tasa de expansión promedio fue del 556 %, con Guanajuato, el mayor productor del 2009, creciendo a una tasa de 690 %.

A partir de los sucesos mencionados, el Bajío se convirtió en la zona con la mayor cantidad de plantas de ensamble y de empresas proveedoras del sector automotriz en México, puesto que ac-

tualmente cuenta con el 42.5 % de las armadoras y/o ensambladoras, y con el 27.8 % de las empresas de autopartes (Peyro et al., 2019). De hecho, en el 2019, de los más de 3.7 millones de vehículos ligeros que fueron fabricados en México, el 54 % de ellos fueron manufacturados en el Bajío. Por esto, en la presente investigación se escoge a la región del Bajío para analizar los efectos del establecimiento de las empresas automotrices sobre el desarrollo regional.

5. Metodología

5.1. Datos

La evaluación de impacto del establecimiento de automotrices sobre el desarrollo regional se realiza por medio de una conceptualización del desarrollo regional amplia, en la que se entiende al desarrollo como un proceso mediante el cual se incrementa la calidad de vida de la población en los territorios. Este proceso de desarrollo se evalúa mediante el análisis de seis dimensiones que se eligieron a partir de la disponibilidad y acceso de información estadística que logre aproximar los resultados territoriales en cada una de las dimensiones: empleo, salarios, salud, educación, seguridad, y pobreza. Por lo anterior, los datos a utilizar en la presente investigación se agregan en siete categorías, que corresponden a la información de la industria automotriz, más las seis dimensiones que se mencionaron anteriormente.

La investigación se realiza mediante un enfoque territorial de entidades federativas bajo una periodicidad trimestral entre los años 1997 y 2019, lapso en el que existe la mayor disponibilidad de información. En este punto es importante destacar dos aspectos: en primer lugar, para algunas variables, como es el caso de educación y salud, las estimaciones se realizan de forma anual debido a la escasez de información estadística; y en segundo lugar, existen variables, según los datos lo permitan, en las que se corren estimaciones a nivel municipal, esto con el propósito de complementar y corroborar el sentido de los resultados, así como para ampliar los resultados a un nivel de desagregación local teniendo en cuenta que a nivel municipal probablemente se registraron efectos muy fuertes.

A continuación, se detallan las fuentes de datos y las variables a utilizar en cada una de las categorías descritas. En el primer caso, se obtiene información estadística del sector automotriz mexicano de los censos económicos quinquenales² y del registro administrativo de la industria automotriz³,

²Información obtenida de [Censos Económicos de INEGI](#) para los censos entre 1999 y 2019. Por la política de anonimato de la información del INEGI, las estadísticas del sector automotriz se agregaron en el subsector 336: Fabricación de equipos de transporte. Aunque se incluye las ramas de otros tipos de vehículos como ferrocarriles, aviones, embarcaciones, etc., es importante notar que, de acuerdo con las cuentas nacionales del INEGI, la industria automotriz a lo largo del periodo de estudio ha representado más del 93 % del PIB del subsector 336. Los datos en pesos son transformados a pesos constantes de 2013.

³Información de producción y exportación de vehículos ligeros y pesados en México, obtenida del [Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros](#). Los datos en pesos son transformados a pesos constantes de 2013.

pertenecientes al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). A su vez, se recurre a información estadística proveniente de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).⁴ De estas fuentes se obtendrá información acerca de producción, ingresos, remuneraciones, consumo intermedio, exportaciones, empresas y marcas productoras, e inversión extranjera directa.

Por su parte, las estadísticas de empleo y salarios, tanto a nivel agregado como para el sector automotriz, se extraerán de las bases de datos de asegurados del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).⁵ Estas bases se encuentran bajo una periodicidad mensual, por lo que se transformarán a estructuras trimestrales y anuales. En cuanto al empleo, se analizarán los trabajadores totales asegurados al IMSS a través del tiempo; y en relación a los salarios, se utilizará el salario base de cotización diario, el cual se promediará para cada nivel y/o sector requerido en la investigación.

Las estadísticas de salud a nivel estatal y municipal se obtendrán del INEGI a partir de datos de la Secretaría de Salud Federal de México. En específico, se obtendrán estadísticas de mortalidad con el propósito de analizar las defunciones generales⁶ y las defunciones infantiles⁷. Con respecto a la información de la educación, se tomarán los datos de la Secretaría de Educación Pública en cuanto a la matrícula por niveles educativos en México.⁸ En particular, nos concentraremos en la educación preparatoria y en la matrícula educativa universitaria de licenciatura (pregrado).

Referente a la seguridad, se estudiarán indicadores de incidencia delictiva tomados del Sistema Nacional de Seguridad Pública (en adelante SESNSP).⁹ Específicamente, el interés radica en evaluar la trayectoria de homicidios y hurtos tras la llegada de las armadoras automotrices al Bajío. Por último, en relación a la pobreza, se usará el Índice de Tendencia Laboral de la Pobreza (ITLP)

⁴Información de producción, exportación, y ventas internas de vehículos ligeros en México, obtenida de [Producción de vehículos ligeros de AMIA](#). Los datos en pesos son transformados a pesos constantes de 2013.

⁵Información obtenida de los [Conjuntos de datos abiertos del IMSS](#). Se utilizan las bases de datos mensuales desde agosto de 1997 hasta diciembre del año 2021.

⁶Los datos anuales de mortalidad general fueron obtenidos del [Sistema de descarga masiva del INEGI](#) en la sección de indicadores-programas-mortalidad, tanto a nivel municipal como estatal para el periodo 1990-2020. A su vez, se utilizaron los [Microdatos de mortalidad del INEGI](#) con el fin de obtener datos a nivel trimestral.

⁷Las estadísticas de defunciones infantiles se obtuvieron del [Aplicativo de mortalidad del INEGI](#) para información de entidades y municipios de acuerdo al lugar de ocurrencia en el periodo 1990-2020.

⁸Información obtenida de las [Estadísticas educativas de la SEP](#) en la sección de Serie histórica y pronósticos de la estadística del Sistema Educativo Nacional.

⁹Datos obtenidos a partir de los [Datos abiertos de incidencia delictiva de la SESNSP](#). Los reportes de incidencia delictiva tienen dos metodologías, la primera presenta información para el periodo 1997-2017, y la segunda para los años 2015-2022. Se realizó un empalme de datos de las dos metodologías para así tener la serie completa. El empalme consistió en unir la antigua metodología con la nueva (desde el 2018), enlazando los delitos de hurtos, homicidios y lesiones personales.

construido por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) mediante la información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI.¹⁰

Las variables mencionadas anteriormente, junto a sus dimensiones, se resumen en el cuadro 2:

Dimensión	Variable	Nivel territorial	Fuente	Periodo
Salarios	Salario promedio sector automotriz	Estatal-municipal	IMSS	1997-2019
	Salario promedio agregado	Estatal-municipal	IMSS	1997-2019
Empleo	Empleados totales	Estatal-municipal	IMSS	1997-2019
	Empleados sector manufactura	Estatal-municipal	IMSS	1997-2019
	Empleados sector automotriz	Estatal-municipal	IMSS	1997-2019
Educación	Matrícula educativa	Estatal	SEP	1997-2019
Seguridad	Homicidios	Estatal	SESNSP	1997-2019
	Lesiones	Estatal	SESNSP	1997-2019
	Hurtos	Estatal	SESNSP	1997-2019
Salud	Defunciones	Estatal	INEGI	1997-2019
Pobreza	Pobreza laboral	Estatal	CONEVAL	1997-2019

Cuadro 2: Resumen de las principales fuentes de datos en la investigación.

5.2. Estrategia de estimación

La estrategia econométrica de la presente investigación consistirá en un análisis de evaluación de impacto mediante el método sintético de control con adopción escalonada (synthetic control with staggered adoption) siguiendo la metodología de Ben-Michael et al. (2021). Dicho método es una extensión al diseño de control sintético original formulado en el trabajo seminal de Abadie & Gardeazabal (2003) y posteriormente aplicado a estudios de casos comparativos en Abadie et al. (2007) y Abadie et al. (2015).

¹⁰La información estadística y los programas en softwares estadísticos se encuentran en el [Programa del ITLP de CONEVAL](#).

En su versión inicial, la metodología de control sintético asume que se observa un conjunto de unidades antes y después de cierta intervención, en donde una de las unidades es expuesta a dicha intervención (tratamiento) y las unidades restantes constituyen un grupo de control. Sin embargo, Abadie & Gardeazabal (2003) y Abadie et al. (2007) argumentaron que, para unidades de nivel agregado, como regiones o países, es posible que no exista una unidad del grupo de control que genere una aproximación óptima a las características de la unidad tratada. Por lo cual, la idea principal del enfoque de control sintético se centra en que una combinación de unidades no tratadas (a saber, un control sintético) frecuentemente proporciona una mejor aproximación a las características de la unidad expuesta a la intervención, a comparación de cualquier unidad individual por si sola.

Entonces, tomando las características principales de la unidad tratada, se construye el control sintético a partir de la combinación de información individual de las unidades restantes que no fueron objeto de la intervención. Dicha construcción se realiza a partir de ponderaciones que logren minimizar el cuadrado de las diferencias entre los valores pretratamiento de las características de la unidad de tratamiento y de las unidades no expuestas. Por lo cual, el método usa como unidad de control a la media ponderada de las unidades no tratadas que mejor aproximan las características de la unidad de tratamiento.

Formalmente, siguiendo a Abadie & Gardeazabal (2003), Abadie et al. (2007) y Abadie et al. (2015), suponga que existen $J + 1$ unidades, donde $j = 1$ representa a la unidad tratada o expuesta a la intervención, y $j = 2, \dots, J + 1$ son todas las unidades restantes no tratadas. A su vez, se define a T_0 como los periodos previos a la intervención y, T_1 , como los periodos posteriores a la misma, con $T = T_0 + T_1$. En términos de la presente investigación, se tienen acceso a los datos sobre la trayectoria del desarrollo regional de la unidad tratada (Y_{1t}), pero se desconoce el contrafactual de lo que hubiese sucedido con el desarrollo regional si la unidad tratada no hubiese recibido la intervención asociada con la instauración de plantas automotrices (Y_{1t}^N para $t > T_0$). Por lo tanto, se debe encontrar una estimación oportuna de Y_{1t}^N para obtener el efecto tratamiento (α_{it}), el cual se expresa como:

$$\alpha_{1t} = Y_{1t} - Y_{1t}^N \quad (1)$$

Para lo anterior, la metodología propone que se debe encontrar un vector de ponderaciones del grupo

de control, $W = (w_2, \dots, w_{J+1})'$, con $0 \leq w_j \leq 1$, para las unidades no tratadas $j = 2, \dots, J+1$, y sujeto a la restricción $\sum_{j=2}^{J+1} w_j = 1$, de tal forma que el promedio ponderado de todas las unidades del grupo de control se asemeje en características relevantes a la unidad tratada.

Se define a X_1 como un vector ($k \times 1$) que contiene las características de la unidad tratada antes de la intervención, y a X_0 , como un vector de tamaño $k \times j$ que incorpora los valores de estas mismas características, pero para las unidades j del grupo de control. Entonces, las diferencias en las características previas al tratamiento entre la unidad tratada y el grupo de control se representan vectorialmente como $X_1 - X_0 W$. Sabiendo esto, se escoge un grupo de control sintético, W^* , que minimice estas diferencias. Para $m = 1, \dots, k$, sabremos que X_{1m} corresponde al valor de la m -ésima característica de la unidad tratada y X_{0m} representa al vector $1 \times J$ que contiene los valores de la m -ésima característica del grupo de control. Por lo cual, se escoge un valor de W^* tal que:

$$W^* = \underset{W}{\operatorname{argmin}} \sum_{m=1}^k v_m (X_{1m} - X_{0m} W)^2 \quad (2)$$

En donde v_m es la ponderación que refleja la importancia relativa de la característica m -ésima en el diferencial entre X_1 y $X_0 W$. Una vez se obtiene el valor de W^* , este será utilizado para estimar el contrafactual de Y_{1t}^N , el cual es el resultado del control sintético en el periodo posterior a la intervención, a saber, $\sum_{j=2}^{J+1} W_j^* Y_{jt}$ para $t \geq T_0$. Por lo cual, el efecto de tratamiento de la unidad que recibe la intervención ($\hat{\alpha}_{1t}$) es:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} W_j^* Y_{jt}, \quad t \geq T_0 \quad (3)$$

Es decir que el efecto de tratamiento es la diferencia entre la trayectoria observada de la unidad tratada y la trayectoria de la unidad sintética luego del periodo de intervención, siendo la unidad sintética el contrafactual de lo que hubiese sucedido si la unidad tratada no hubiese recibido la intervención o el tratamiento.

De acuerdo con Abadie (2021), el método de control sintético supera a los modelos econométricos tradicionales de regresión por tres motivos en específico. Primero, el control sintético asegura que

las ponderaciones no sean negativas, a diferencia del modelo de regresión dónde si pueden serlo. Segundo, un modelo de regresión puede ser altamente sensible a una especificación correcta y a las omisiones de datos. Y tercero, el control sintético es apropiado bajo múltiples procesos de generación de datos, de tal forma que no es necesario tomar decisiones sobre cuál es el modelo de regresión apropiado.

Sin embargo, una de las debilidades de la metodología de control sintético tradicional es que solo permite una unidad tratada que recibe la intervención en un determinado periodo en específico. Por lo que, si se pretende estimar el impacto del establecimiento de las automotrices en el Bajío, tendríamos que estimar diferentes controles sintéticos para cada unidad (entidad y/o municipio) obteniendo así distintos resultados de efectos de tratamiento en diferentes momentos de tiempo. Una alternativa es considerar al Bajío como una sola unidad tratada en su conjunto, sin embargo, dado que las armadoras se establecieron en diversos años en cada uno de los territorios, no se podría escoger un solo periodo temporal en el que inició la intervención o el tratamiento.

Una estrategia con adopción escalonada podría solucionar esta dificultad, puesto que permitiría múltiples unidades tratadas que son afectadas por la intervención en diferentes periodos de tiempo. Hasta ahora, la estrategia más común se basa en estimar los pesos del control sintético por separado para cada unidad tratada y luego promediar las estimaciones para así obtener un solo efecto de tratamiento general (véase Dube & Zipperer (2015) por ejemplo), pero la confiabilidad de los resultados dependerá de que se puedan estimar controles sintéticos adecuados para cada unidad tratada y que posteriormente el promedio sea un buen ajuste al caso de estudio (Ben-Michael et al., 2021), por lo tanto, la posibilidad de un sesgo en el efecto final de tratamiento es bastante alto.

A su vez, también se puede estimar un control sintético agrupado, en el que se promedia todas las unidades tratadas y se minimiza las diferencias en el pretratamiento como si todas las unidades fueran una sola unidad tratada. En este caso, si bien se puede lograr un ajuste muy bueno para la unidad tratada promedio, los ajustes específicos para los pesos de las unidades tratadas divergirán de un nivel óptimo, ante esto, las estimaciones no serán precisas para los efectos de tratamiento a nivel individual (Ben-Michael et al., 2021).

Ben-Michael et al. (2021) acotan el error para el efecto de tratamiento promedio y demuestran que dicho error depende de la conformación de pesos tanto a nivel individual como en el promedio, por

lo que proponen una estructura de ponderaciones parcialmente agrupadas para el método de control sintético, en el que se integran los dos casos descritos anteriormente mediante un hiperparámetro que indica el peso relativo de los dos casos extremos en un problema de optimización. A través de este método, los autores enriquecen las estimaciones de control sintético al asegurar un mejor ajuste pretratamiento, y al generar mejores efectos de tratamiento, tanto individuales como agrupados.

De esta forma, la estrategia de adopción escalonada propuesta por Ben-Michael et al. (2021) permite solucionar dos problemas en la presente investigación. En primer lugar, adaptan la metodología de control sintético para incorporar múltiples unidades tratadas que son afectadas por la intervención en diferentes momentos de acuerdo a los años de posicionamiento de las nuevas ensambladoras en el Bajío. Y adicional a esto, corrigen los sesgos potenciales de las estimaciones mediante un método de optimización restringido que hoy hace parte de la frontera del conocimiento en términos de evaluación de impacto.

De acuerdo a lo anterior, la extensión de la metodología sintética de control bajo un enfoque escalonado es el método ideal para la presente investigación. La adopción escalonada permite que cada entidad federativa ingrese al tratamiento en el momento temporal específico en el que se instauraron las nuevas ensambladoras entre los años 2007 y 2014. Con esto, se podrá estimar el impacto de la industria automotriz en el desarrollo regional del Bajío mediante la evaluación de los efectos en indicadores de empleo, salarios, salud, seguridad, educación y pobreza laboral, teniendo en cuenta múltiples tratamientos (estados y/o municipios del Bajío).

Formalmente, Ben-Michael et al. (2021) extienden la propuesta metodológica de Abadie & Gardeazabal (2003) y Abadie et al. (2007), al modificar el estimador de control sintético logrando que las ponderaciones sean la solución de un problema de optimización restringido, en el cual W^* se escoge a partir de:

$$\min \frac{1}{L_j} \sum_{l=1}^L \left(Y_{jT_j-l} - \sum_{i=1}^N W_{ij} Y_{jT_j-l} \right)^2 + \lambda \sum_{i=1}^N W_{ij}^2 \quad (4)$$

En donde i son las unidades del grupo de control, l son los periodos anteriores al tratamiento para un individuo i en particular y L es el número máximo de los periodos antes del tratamiento de

aquel individuo que tarda mayor tiempo en entrar a su respectivo tratamiento. Por su parte, λ es un hiperparámetro de regularización que penaliza los pesos uniformes por conveniencia técnica.

La idea básica de la ecuación 4 es la misma que la ecuación 2 del control sintético tradicional, minimizar las diferencias de las características previas al tratamiento entre las entidades tratadas y las entidades federativas del grupo de control. La diferencia sustancial respecto al control sintético escalonado es la inclusión del hiperparámetro y el hecho de que las ponderaciones dejan de ser estáticas y cambiarán con el tiempo en la medida en que las unidades tratadas reciben la intervención.

Para la unidad tratada j se indexa el tiempo de la intervención (duración después del inicio del tratamiento) en relación con el tiempo del tratamiento, mediante $k = t - T_j$, por lo que $t = T_j + k$. Por lo cual, el efecto de tratamiento individual (α_{jk}) para la unidad tratada j en el momento del evento del tratamiento k es la diferencia entre el resultado potencial en el momento $T_j + k$ para quien recibe el tratamiento en el momento T_j y los resultados potenciales en el momento $T_j + k$ para las unidades que nunca reciben el tratamiento hasta ese momento (es decir, lo reciben en ∞):

$$\alpha_{jk} = Y_{jT_j+k}(T_j) - Y_{jT_j+k}(\infty) \quad (5)$$

Por lo cual, dado un vector N de las ponderaciones óptimas \hat{W}_{ij} que se obtienen a partir de la solución de la ecuación 4 de minimización anterior, el control sintético estimado para los resultados potenciales de quienes nunca reciben el tratamiento al momento evaluado, $Y_{jT_j+k}(\infty)$, es:

$$Y_{jT_j+k}(\infty) = \sum_{i=1}^N \hat{W}_{ij} Y_{iT_j+k} \quad (6)$$

El cual, en palabras simples, es el contrafactual de lo que hubiese pasado con los resultados de una variable en cuestión para una entidad tratada j , en el momento evaluado, si las plantas automotrices no se hubieran posicionado en dicha entidad. Entonces, el efecto de tratamiento estimado para una unidad específica, $\hat{\alpha}_{jk}$, es:

$$\hat{\alpha}_{jk} = Y_{jT_j+k} - \sum_{i=1}^N \hat{W}_{ij} Y_{iT_j+k} \quad (7)$$

Ahora bien, dado que los efectos de tratamiento son varios, dependiendo del número de unidades

que reciben el tratamiento, los autores proponen la estimación del efecto de tratamiento promedio sobre los tratados (ATT) en los k periodos después del tratamiento, para así obtener una medida global de los resultados de impacto. El ATT estimado para las j unidades tratadas será:

$$ATT_k = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \hat{\alpha}_{jk} \quad (8)$$

Es importante considerar que, bajo esta metodología, se observan los resultados de l periodos antes del tratamiento solo para las unidades tratadas después del periodo l , y a su vez, se observan los resultados de los k periodos después del tratamiento para aquellas unidades tratadas antes de $T - k$. Esto induce a que la población de unidades tratadas sobre las que se puede promediar los efectos del tratamiento varía con k , al igual que las posibles unidades que conforman la unidad sintética (Ben-Michael et al., 2021). Los autores minimizan este problema restringiendo a que todas las unidades tratadas se deben observar durante varios periodos antes de ser tratadas y durante al menos $K \geq 0$ periodos después del tratamiento.

Ahora bien, en relación al periodo temporal que se escogió en la presente investigación, la decisión fue tomada de acuerdo a la máxima disponibilidad de información a la que se tuvo acceso. Por lo cual, a excepción de la pobreza laboral y del ITAEE, todos los efectos de impacto se encontrarán mediante la aplicación del método en un periodo pre-intervención entre el año 1997 y el año 2006. A partir del 2007 y hasta el 2014, cada entidad y/o municipio entrará en su periodo de tratamiento individual. Tras esto, y hasta el 2019, se estiman los efectos de tratamiento de cada territorio tratado en el periodo post-intervención, y finalmente se calcula el efecto de tratamiento agregado mediante el ATT. En términos estatales, la primera entidad federativa tratada será Jalisco, con la llegada de Honda en el año 2007. Más tarde, entrará San Luis Potosí en el 2008 por la incursión de General Motors en su territorio. Luego, el tercer estado tratado será Guanajuato con la inversión de Hino en el año 2009, y seguidamente estarán Aguascalientes y Querétaro con Nissan y VUHL en el 2013 y 2014 respectivamente.

Es importante tener en cuenta que el grupo de control o de donantes incluirá tanto a los territorios por fuera del Bajío, como a las entidades territoriales del Bajío que aún no han sido tratados en el momento en que otro estado de la región recibe la intervención. Es decir, Jalisco, el primer estado

en recibir el tratamiento, podrá tener en su grupo de donantes a todos los territorios por fuera del Bajío, al igual que los demás estados del Bajío, dado que estos no han sido tratados para el año 2007. Sin embargo, Jalisco no podrá ser control de los otros territorios que reciben el tratamiento después, debido a que cuando los demás entran al tratamiento, Jalisco ya habrá sido tratado. Aunque el grupo de donantes puede variar dependiendo de la unidad tratada j , los ponderadores no son dinámicos en el tiempo, es decir, no varían con el tiempo de duración del tratamiento k . Por lo cual, los donantes son fijos en el tiempo. Lo anterior, aunque limita el número de donantes potenciales, asegura que los contrafactuales estimados no tengan variación falsa o espuria a lo largo del tiempo ante los cambios en la composición del grupo de donantes (Ben-Michael et al., 2021).

Los resultados se someterán a dos diferentes pruebas de robustez. En primer lugar, se evaluará la sensibilidad de las estimaciones respecto a cambios en la especificación de los modelos de control sintético. De acuerdo a esto, se estimarán los modelos con diferentes combinaciones de variables explicativas, junto con la inclusión de diversos efectos fijos interactivos y efectos fijos por unidad tratada. Segundo, se validan los resultados de acuerdo a la incorporación de ponderadores que capturen los impactos heterogéneos potenciales para las entidades federativas en la estimación del ATT. Estas pruebas de robustez se justifican en el hecho de que los efectos sobre el desarrollo regional pueden ser muy diferentes en la medida en que la intensidad de las inversiones automotrices fue distinta para cada estado de la región del Bajío. Considerando esto, ponderadores equitativos en el cálculo del ATT podrían sesgar los resultados. Por lo cual, se incorporarán diferentes pesos individuales en función de las diferencias en producción, personal ocupado y tamaño de las inversiones. La intención de esto es corroborar que el ATT estimado no cambie considerablemente, aunque cabe destacar que la metodología propuesta ya considera los efectos heterogéneos y minimiza su impacto sobre la estimación del ATT.

Finalmente, se realiza inferencia estadística mediante intervalos de confianza para las estimaciones de los efectos de tratamiento individuales y del ATT promedio, con el fin de validar si los efectos estimados son estadísticamente significativos. Los intervalos de confianza se obtienen mediante el cálculo de errores estándar de las estimaciones utilizando el método de remuestreo de Jackknife que fue adaptado a la estrategia de adopción escalonada por Ben-Michael et al. (2021).

6. Resultados

6.1. Impactos del sector automotriz en el desarrollo regional

Los resultados se presentan de acuerdo a cada dimensión evaluada del desarrollo regional. De esta forma, se inicia con los impactos en el empleo, posteriormente en la actividad económica global, en los salarios y en la pobreza laboral. Luego de esto, se evaluarán algunas características, que, si bien son menos directas, también podrían ser objeto de impacto por la industria automotriz, a saber, la seguridad ciudadana, la salud y la educación.

El análisis del estudio principalmente se realizó a nivel estatal teniendo en cuenta la mayor disponibilidad de información para las entidades federativas de México en el lapso de tiempo requerido. Sin embargo, por el potencial de datos municipales que registran los conjuntos de información del IMSS, se realizaron estimaciones a nivel municipal para las categorías de empleos y salarios, esto con el fin de probar nuestros resultados estatales y a su vez, evaluar los efectos derrame territoriales desde los municipios específicos que recibieron las plantas automotrices hacia territorios vecinos pertenecientes a la misma entidad federativa. En cuanto al análisis temporal, el estudio se concentró en estimaciones de la metodología con datos trimestrales para las variables a las que se tenía acceso de información bajo la periodicidad anteriormente mencionada (1997-2019), sin embargo, algunas dimensiones, como la educación, se estudiaron de forma anual, dado que las estadísticas de matrícula educativa se miden cada año.

Las estimaciones se expondrán por medio de figuras de dos paneles. En el panel izquierdo se muestran las tendencias observadas (serie azul) y sintéticas (serie roja) promedio para el Bajío en la variable de estudio, con esto se podrá observar el impacto relativo de las automotrices respecto al comportamiento de lo que hubiese sido si la industria no se hubiese posicionado en el Bajío. Por su parte, en el panel derecho se presenta el efecto de tratamiento promedio (ATT) de la variable estudiada (serie de color azul), junto al intervalo de confianza al 90 % de la estimación (área sombreada de color gris). Cabe recordar que el ATT del panel derecho es el impacto estimado de la entrada de las automotrices y es igual en cuantía a la diferencia entre las dos tendencias del panel izquierdo.

Antes del periodo de intervención (periodo 0) el ATT idealmente debe tener una tendencia que oscile en cero para que la estimación del control sintético sea confiable, lo que significaría que

las series del panel izquierdo deberían ser aproximadamente iguales antes del periodo 0. Tras el tratamiento o la intervención, el ATT debería alejarse del cero en caso de que exista un impacto producto de la intervención.

Para los resultados estimados a nivel trimestral habrá 66 periodos antes del tratamiento, y posterior a la intervención se evaluará el impacto por medio del ATT en 23 trimestres, el cual es el mismo periodo postratamiento de la última unidad tratada, puesto que el ATT solo se obtiene para los trimestres en los que los efectos de tratamiento individuales estén completos para todos los territorios estudiados, en nuestro caso las entidades federativas del Bajío. Siendo así, se cuenta a lo sumo con 16.5 años de pretratamiento y por lo menos con 5.75 años de postratamiento, lo que nos permite tener estándares más que suficientes para lograr estimar un control sintético insesgado.

Por su parte, las estimaciones municipales que se lograron realizar con los datos disponibles se presentan en los anexos, las cuales son de utilidad para corroborar los resultados estatales y calcular los potenciales efectos derrame de la industria automotriz. Así mismo, en la sección de anexos se podrán encontrar las matrices de las ponderaciones de los estados donantes para todos los controles sintéticos presentados en esta sección. Por último, en la parte final de los anexos se exponen las figuras de las pruebas de robustez que constataron nuestros resultados.

De esta forma, a continuación, se expondrán figuras de las series observadas y de los contrafactuales promedios, así como el ATT, para cada dimensión del desarrollo regional tomando como unidad de medida a las entidades federativas del Bajío.

6.1.1. Empleo total

En la figura 16 se presenta la estimación para la tendencia del empleo total de acuerdo a la información registrada en el IMSS. Se observa que el ajuste antes de la intervención es bastante bueno, y a partir de allí se notan leves incrementos en la tendencia del ATT, que a su vez se refleja en la diferencia de las series del panel izquierdo. En el primer trimestre tras el establecimiento de las nuevas automotrices, se habían creado al menos 4,700 empleos en promedio para cada entidad federativa del Bajío, y luego de cinco trimestres, el empleo promedio había aumentado en 13 mil empleados, y al trimestre 10, esta cifra se posicionaba en 36 mil. El efecto en el empleo total crece rápidamente a partir del trimestre 8 hasta alcanzar un impacto que supera un promedio de 122,000

empleos generados en las economías de las entidades federativas del Bajío para el último trimestre evaluado.

De acuerdo a las estadísticas del IMSS, al calcular el diferencial promedio de empleos de la industria automotriz entre el último trimestre del 2019 y un trimestre antes del establecimiento de las armadoras en cada entidad, se obtiene que la cantidad de empleados de la industria en su totalidad, incluyendo la fabricación de autopartes, aumentó en cerca de 40 mil trabajadores para todo este periodo.

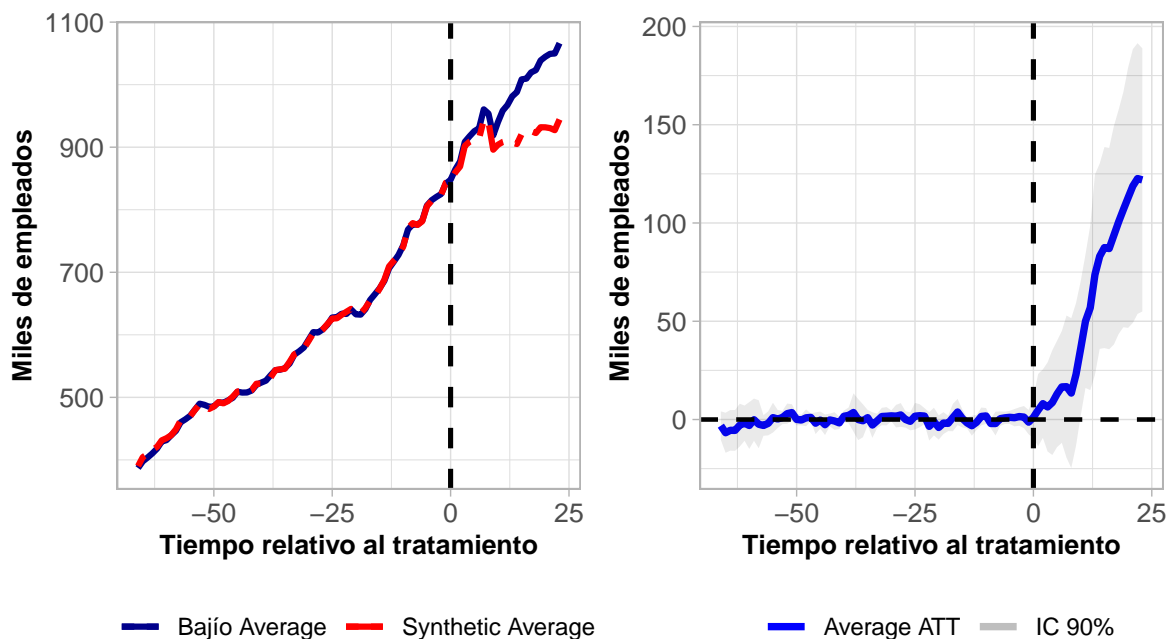


Figura 16: Estimación del control sintético escalonado para el empleo total. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas los rezagos de la variable dependiente.

Si comparamos las estimaciones del empleo total respecto al nuevo empleo originado en la industria automotriz, llegamos a que, para el 2019, se habían generado más de 122,000 empleos totales en promedio en el Bajío, pero 40,000 de estos correspondían a la suma entre los empleos directos generados por las armadoras y los nuevos empleos indirectos en la red de proveeduría de autopartes y demás servicios demandados por la industria. Es decir que existe un diferencial de al menos

82,000 empleos que se crearon por fuera del sector automotriz, lo que indica la presencia de efectos derrame o efectos multiplicadores de las armadoras sobre el sector manufacturero o sobre el resto de sectores económicos en el Bajío.

Es importante considerar que la interpretación hasta el momento ha sido en cuestión del efecto promedio. Si al 2019, por cada entidad federativa en promedio se crearon 122,000 empleos gracias a las automotrices, en agregado, considerando los cinco estados del Bajío como una sola región, la cantidad de nuevos empleos en todas las economías estatales superaron los 638,000. En otras palabras, las industrias automotrices en el Bajío contribuyeron a la generación de más de 638,000 nuevos empleos en esta región, en donde la mayor parte de ellos se produjeron en otros sectores distintos al automotriz.

Hasta ahora, hemos hablado del impacto en el empleo total mediante números absolutos, pero su incidencia podría dimensionarse mejor cuando se presenten los efectos en proporciones. Siendo así, al comparar las dos series del panel izquierdo de la figura 16 se puede calcular la diferencia en términos porcentuales del empleo promedio en el Bajío con respecto al contrafactual de lo que hubiese sucedido con el empleo si las automotrices no se hubieran posicionado en la región del Bajío. Con esto se obtiene que para el 2019 existió un incremento del 15.9 % promedio del empleo total en las entidades del Bajío gracias a las nuevas armadoras de la industria automotriz establecidas en esta región.

Esta cifra promedio, aunque es informativa, oculta los efectos heterogéneos en cada uno de los cinco estados del Bajío. Al realizar los mismos cálculos teniendo en cuenta el ATT individual de cada entidad federativa se obtiene que, en proporciones, el estado de Querétaro registró el mayor impacto con un incremento en el empleo total de 37.4 %, seguido de Guanajuato con un crecimiento del empleo del 15.4 %. Aguascalientes, por su parte, registró la creación de un 13.1 % de más empleos, y, por último, se encuentran Jalisco y San Luis Potosí con tasas del 6.8 % y 6.4 % respectivamente. Nuestros resultados son respaldados por diversos estudios empíricos que han llegado a resultados similares en cuanto al efecto del posicionamiento de industrias sobre el crecimiento del empleo agregado: Fan & Scott (2003), Fritsch & Mueller (2004), Baptista et al. (2008), Dauth (2010), Dauth (2013) y Hardjoko et al. (2021).

Ahora bien, con el propósito de conocer los efectos derrame a nivel territorial, se estimó la

metodología estableciendo como tratados a los municipios específicos que recibieron la inversión en armadoras automotrices. Con el fin de evitar contaminación en el control sintético, se eliminaron de los posibles donantes a todos los demás municipios de cada entidad, por lo que el grupo de donantes solo podrá incluir a territorios por fuera del Bajío o a los mismos municipios tratados que en el momento de la intervención de algún otro municipio aún no han recibido el tratamiento.

En la sección 9.1 de los anexos se encuentran las figuras de las estimaciones municipales. En la figura 26 se presenta el control sintético para el empleo total. La estimación indica que, para el 2019, las automotrices habían generado cerca de 15,400 nuevos empleos a nivel agregado promedio en las economías municipales. Esto representa un incremento del 20.9 % del empleo total en promedio para los municipios receptores de las inversiones. Teniendo en cuenta esto, de los 122,000 empleos generados a nivel estatal, en promedio, el 12.6 % se originaron en los municipios en donde se ubicaron las plantas automotrices, y por ende, el 87.4 % fueron puestos de trabajo producto de efectos derrame territoriales que le permitieron a los demás municipios de los estados del Bajío beneficiarse de la industria automotriz, aun cuando las plantas físicas no se establecieron propiamente en sus tierras.

6.1.2. Empleo manufacturero

Teniendo en cuenta que las automotrices causaron un crecimiento del empleo en un 15.9 % en promedio, y sabiendo que la mayor parte de estos nuevos trabajos se generaron por fuera del sector automotriz, es importante descubrir si, en principio, este incremento significativo del empleo ocurrió al interior del sector manufacturero, o si, por el contrario, traspasó las manufacturas e impactó en otros sectores económicos. Ante lo anterior, el impacto de las automotrices sobre el empleo en el sector manufacturero se presenta en la figura 17. Se observa que el ajuste pretratamiento es bueno, el ATT oscila entre cero a lo largo de todo el periodo (panel derecho), lo que también se observa en el panel izquierdo de la figura, dado que la serie observada del Bajío y su contrafactual (sintética) se encuentran prácticamente sobrepuestas.

Una vez entran las plantas automotrices al Bajío, el efecto en el empleo es notable: en el primer trimestre postratamiento las industrias automotrices habían generado 1,344 empleos al interior del sector manufacturero en promedio, cantidad que se triplicó tres trimestres después hasta alcanzar

un incremento de al menos 4,820 empleados en menos de 4 años. El punto máximo de impacto se alcanza en el último trimestre, cuando según nuestras estimaciones, se habían generado 26,500 empleos nuevos.

Sin embargo, como se mencionó en la sección anterior, la industria automotriz había contratado directamente en promedio 40,000 nuevos empleos desde el último trimestre antes de la intervención hasta el año 2019. Teniendo en cuenta esto, y considerando que para el 2019 las estimaciones indican que la generación de empleos en el sector manufacturero a causa de las automotrices fue de 26,500 nuevas posiciones laborales, se calcula que el saldo neto de nuevos empleos a nivel industrial fue menor que la cantidad de empleos directos e indirectos que se originaron desde las automotrices y las empresas de autopartes. Es decir, existe una brecha que sugiere que, en este lapso de tiempo, si bien se generaron empleos en las manufacturas gracias a la producción automotriz, también parece existir un número importante de empleos que se perdieron en otras ramas industriales.

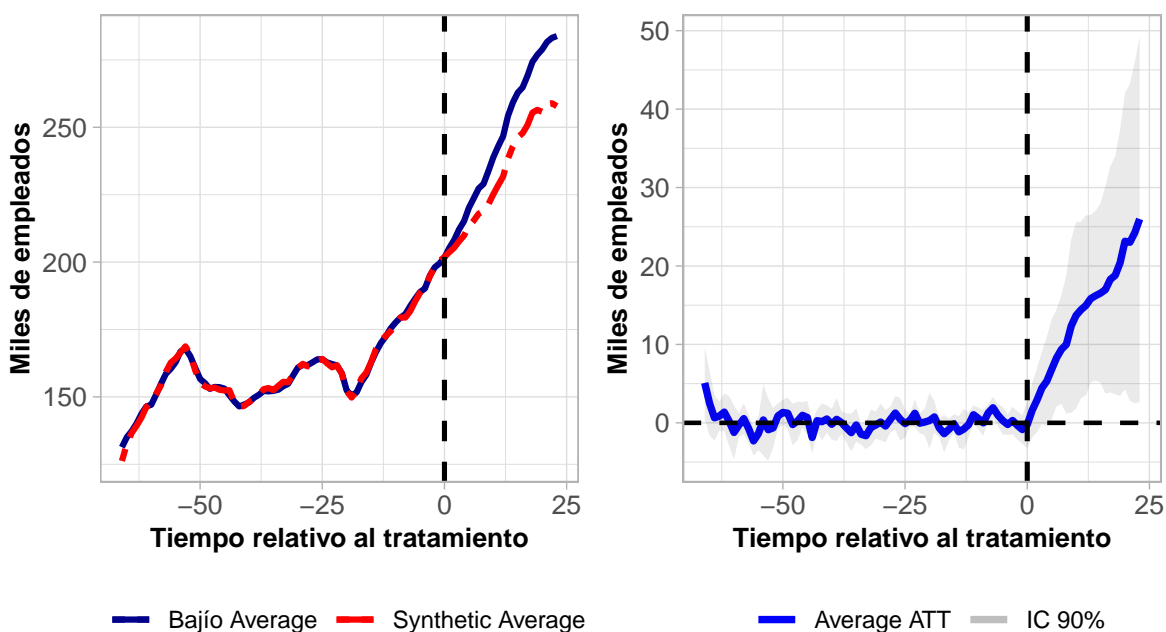


Figura 17: Estimación del control sintético escalonado para el empleo manufacturero. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la IED y los rezagos de la variable dependiente

En cuestión de proporciones, si comparamos la tendencia de empleos manufactureros promedio de la región con respecto al contrafactual estimado se obtiene que, para el año 2019, las automotrices incrementaron el empleo manufacturero en un promedio de 14.3 % para las entidades federativas que conforman la región del Bajío. Dicho resultado concuerda con las estimaciones de Garin & Rothbaum (2020), quienes encontraron un crecimiento importante del empleo manufacturero en los territorios en donde se ubicaron las grandes plantas de fabricación militar en Estados Unidos; así mismo, también es consistente con los patrones de crecimiento en los empleos evidenciados por Kline & Moretti (2014) ante las inversiones en el Valle de Tennessee.

La entidad federativa con mayor impacto en el empleo manufacturero fue Aguascalientes, al registrar un crecimiento del empleo industrial del 20.8 %. Posteriormente se ubica Guanajuato, territorio que recibió la mayor cantidad de armadoras en este periodo, y que alcanzó un crecimiento del empleo en manufacturas de 16.1 %. Seguidamente se encuentran Querétaro y San Luis Potosí, con incrementos porcentuales de 14.2 % y 12.4 % en orden respectivo. Finalmente, con un menor impacto en términos de los empleos industriales generados se posiciona Jalisco, entidad en donde los empleos en la industria manufacturera aumentaron en 8.1 % gracias a las automotrices.

Por último, con la estimación municipal para el empleo manufacturero (véase figura 27) se calcula que, en promedio para el 2019, las automotrices causaron un incremento de 7,245 empleos industriales en los municipios en donde se ubicaron. Este aumento en empleos representa un crecimiento del 30 % promedio de los empleos en ramas manufactureras para los municipios a causa del establecimiento de las automotrices. De lo anterior se deducen dos puntos importantes. En primer lugar, del total de empleos creados en los municipios receptores de las automotrices, el 46.8 % fueron en el sector de manufacturas, a diferencia del 21.7 % a nivel estatal, por tanto, los efectos derrame en el empleo hacía otros sectores fueron mayores en los municipios del Bajío en donde no se ubicaron las automotrices. Segundo, los impactos en el empleo manufacturero se concentraron en una mayor medida en los municipios receptores de las inversiones (27.3 % de los empleos) a comparación de los impactos en el empleo total, de los cuales tan solo el 12.6 % de los empleos se instauraron en estos municipios.

6.1.3. Indicador trimestral de actividad económica estatal (ITAE)

Considerando los importantes impactos en el nivel y la proporción de empleos, se podría esperar que exista un efecto significativo de las armadoras automotrices sobre la actividad económica global de las entidades federativas del Bajío. Para evaluar su nivel de impacto, se estima el ATT para la serie del ITAE, el cual, de acuerdo al INEGI, es un indicador de coyuntura que indica la situación y evolución macroeconómica de las entidades del país por medio de un índice de base 100 con año base para el 2013. De acuerdo a lo anterior, en la Figura 18 se presenta la estimación del ATT promedio para el comportamiento del ITAE. El ajuste pretratamiento de la estimación del control sintético es bastante bueno puesto que el ATT para el periodo anterior a la intervención tiende al valor de cero, e inclusive, el ajuste mejora significativamente en los últimos 20 periodos anteriores al establecimiento de las automotrices.

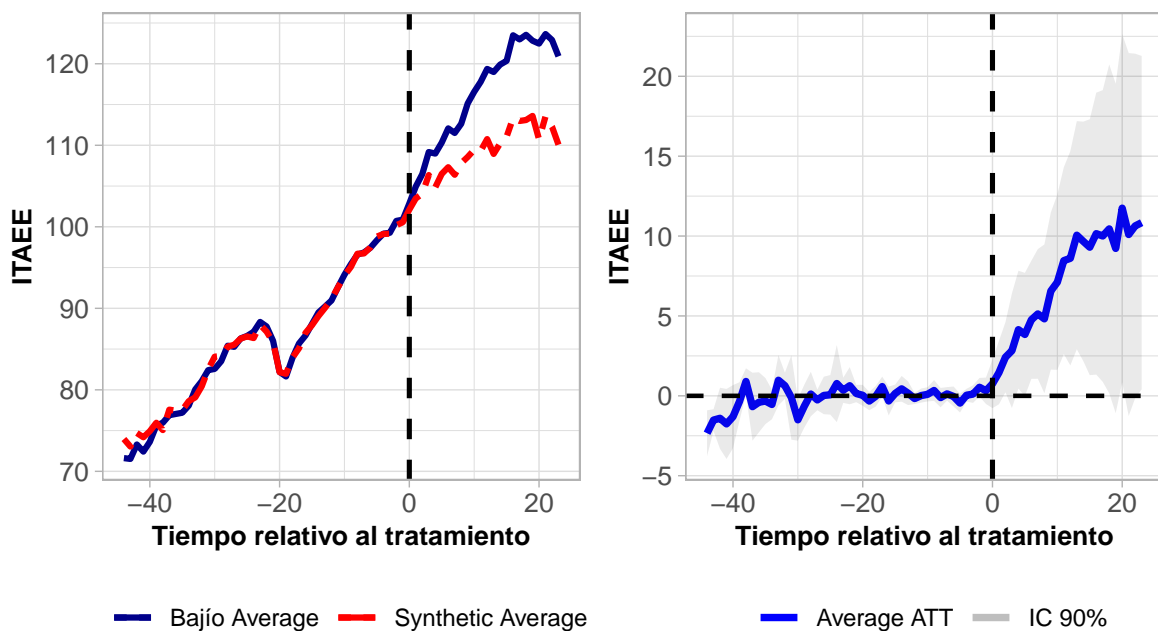


Figura 18: Estimación del control sintético escalonado para el ITAE. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la IED y la tasa de desempleo

Se observa que, tras la intervención, el ATT se incrementa considerablemente con el paso del tiempo, de tal forma que, en los 4 primeros trimestres la industria automotriz había logrado incrementar

el ITAEE de las entidades federativas en un promedio de 4.14 puntos porcentuales (en adelante pp). Este impacto creció rápidamente llegando al trimestre 13 a representar un aumento en el ITAEE de 10 pp, manteniéndose en este nivel en los periodos posteriores hasta alcanzar un punto máximo en el trimestre 20 (año 2019) de 11.74 pp en promedio.

Para analizar la cuantía del impacto se puede realizar un análisis comparativo respecto al ITAEE promedio de todas las entidades federativas del país. Para el año 2019, periodo en el que las automotrices permitieron que la actividad económica de las entidades del Bajío se incrementara en al menos 11 pp, se calcula que, de no ser por las automotrices, la actividad económica de los estados del Bajío hubiese sido inferior al promedio nacional. En este sentido, si se realiza un análisis estático (*ceteris paribus*) de lo que hubiese sucedido si las automotrices no se hubiesen instaurado en las entidades del Bajío, se puede calcular los puestos que hubiesen perdido estos estados en el ranking nacional de las entidades con mayor nivel de actividad económica para el año 2019. Este ejercicio se presenta en el cuadro 3.

Entidad	ATT individual	Posición ITAEE 2019	Posición sin automotrices
Aguascalientes	20.46	3	25
Guanajuato	10.49	14	24
Jalisco	3.55	12	14
Querétaro	27.30	4	29
San Luis Potosí	6.28	11	18

Cuadro 3: Ranking de posiciones del ITAEE si las automotrices no hubiesen entrado al Bajío. Notas: Construcción del autor a partir de las estimaciones del control sintético escalonado y de las estadísticas del ITAEE creadas por el INEGI.

El mayor impacto lo registra Querétaro, estado que hubiese pasado del 4 lugar a la posición número 29 (pérdida de 25 posiciones), seguido de Aguascalientes, entidad que perdería 22 lugares en el ranking. Guanajuato, a su vez, hubiese bajado 10 escalones y, por último, San Luis Potosí y Jalisco habrían descendido en el ranking en 7 y 2 posiciones respectivamente. En este orden de ideas, el impacto de las automotrices en el dinamismo económico y productivo en el Bajío ha sido fundamental para el crecimiento económico de la región. Estos efectos positivos sobre el dinamismo productivo

a causa de aglomeraciones industriales también han sido encontrados y defendidos en Fan & Scott (2003), Otsuka et al. (2008), Greenstone et al. (2010), Wandel (2018), Wei et al. (2020), Zhu et al. (2020), Zhiying (2020) y Hardjoko et al. (2021).

6.1.4. Salarios

En este punto ya sabemos que las armadoras automotrices generaron incrementos considerables en el empleo y contribuyeron al dinamismo económico en el Bajío. Ahora, teniendo en cuenta los anteriores efectos en el mercado laboral y en la actividad económica, vale la pena preguntarnos si esto se tradujo en mejoras salariales a nivel agregado para los estados. Por lo cual, estimamos la metodología del control sintético para el salario promedio diario, y su resultado se presenta en la figura 19. En la figura se observa que en los últimos 50 periodos antes de la intervención, el ATT tiene diversas oscilaciones que en promedio tienden a cero, lo que genera confiabilidad en los resultados de la estimación. Una vez se establecen las automotrices, la tendencia del ATT diverge de cero y crece continuamente alcanzado un efecto superior a 23 para el 2019. Esto indica que las automotrices incrementaron el salario promedio diario en las entidades del Bajío en al menos 23 pesos.

Al comparar la serie observada en relación al contrafactual estimado (véase panel izquierdo de la figura 19), se evidencia que, en promedio, las automotrices elevaron el salario en las entidades del Bajío en un 11.8 % para el año 2019. Querétaro fue la entidad que mayor impacto en su salario promedio alcanzó, con un incremento de 23.2 %, lo cual es consecuente con el hecho de que este territorio también registró la mayor expansión porcentual del empleo total. Nuestros resultados concuerdan con evidencia en la literatura internacional, en la cual se ha encontrado que el establecimiento de industrias y la presencia de aglomeraciones incrementan los ingresos de los trabajadores por medio de sus salarios: véase Puga & Venables (1996), Fullerton & Villemez (2011), Lee & Rodríguez-Pose (2016) y Garin & Rothbaum (2020). De hecho, Garin & Rothbaum (2020) encuentran que una gran planta industrial en Estados Unidos incrementó los salarios de los habitantes en una proporción similar, en torno a un crecimiento del 10 %.

En cuanto a las estimaciones municipales (véase figura 28), se encuentra que en los municipios que captaron las inversiones en armadoras, su salario promedio se incrementó en un 12.5 % para el

año 2019, siendo marginalmente superior al crecimiento salarial a nivel agregado en las entidades federativas del Bajío. Esto conduce a la idea de que los efectos derrame del salario no se redujeron significativamente en el espacio, es decir, se produjeron incrementos salariales similares tanto en los municipios que recibieron las automotrices como en los que no lo hicieron.

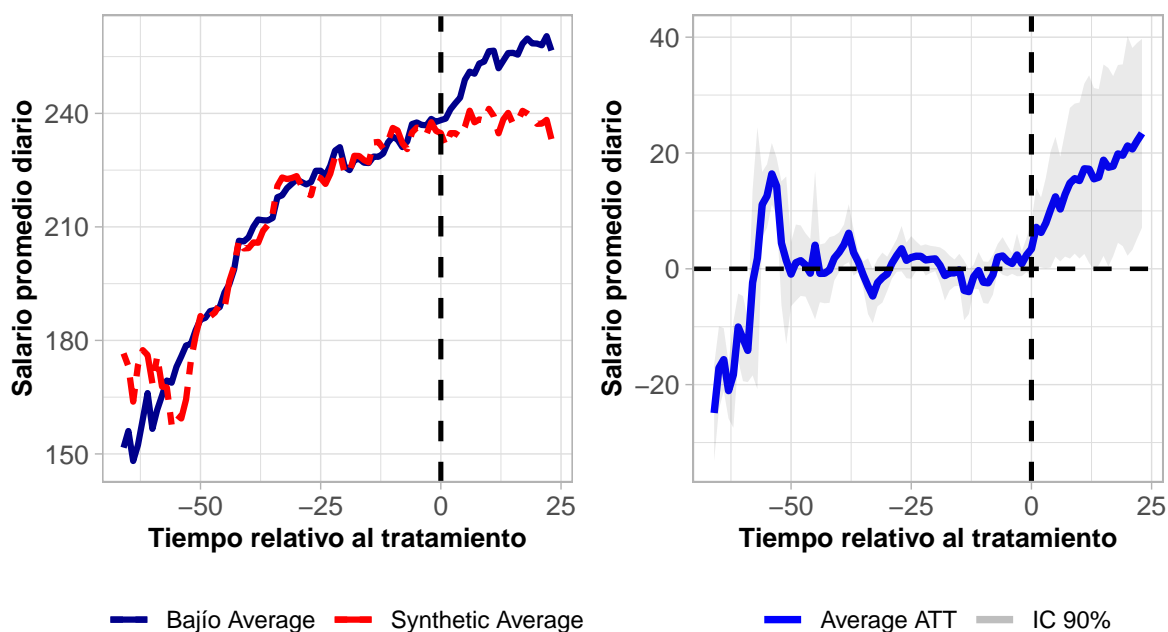


Figura 19: Estimación del control sintético escalonado para el salario promedio diario. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la IED y la tasa de desempleo

6.1.5. Pobreza laboral

Con conocimiento de que las armadoras automotrices expandieron la actividad económica y aumentaron los salarios promedio en las entidades federativas del Bajío, ahora se analizará si estos efectos fueron tan fuertes como para mejorar indicadores de bienestar social, como es el caso de la pobreza. En la figura 20 se presenta la estimación por control sintético para el ATT de la pobreza laboral.

En la figura se observa que la estimación puede ser confiable al tener un ajuste pretratamiento relativamente bueno, puesto que, si bien el ATT registra ciertas oscilaciones, éstas son reducidas, y

existe una tendencia clara de las variaciones del ATT hacia el valor de cero. Luego de la intervención, el ATT se vuelve negativo rápidamente (panel derecho) y las series observada y sintética del Bajío divergen completamente (panel izquierdo), lo que indicaría que las automotrices redujeron la pobreza laboral. Tras el primer año, las armadoras habían logrado reducir la pobreza laboral en 3.0 pp en promedio para las entidades federativas del Bajío, esta cifra se incrementó en valor absoluto al tercer año cuando el impacto había llegado a -5.45 pp. El efecto sobre la pobreza se volvió más fuerte con el tiempo, alcanzado en el 2019 una disminución en 10.51 pp.

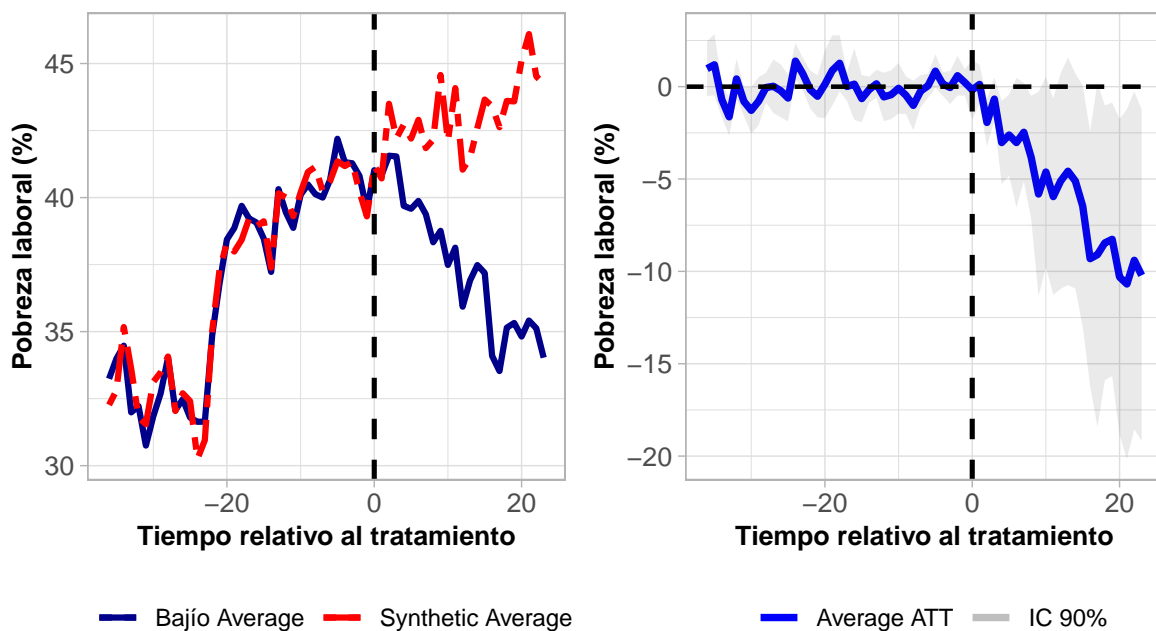


Figura 20: Estimación del control sintético escalonado para la pobreza laboral. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la proporción de empleo en la industria automotriz, el salario promedio, la IED y rezagos de la variable dependiente.

Lo anterior indica que, de no haber sido por el posicionamiento de las armadoras, las entidades del Bajío en promedio al 2019 hubiesen tenido al menos 10 pp más en su tasa de pobreza laboral. Este impacto es de gran importancia en torno al desarrollo regional, dado que miles de personas lograron salir de la pobreza gracias al crecimiento industrial en el sector automotriz. Nuestros resultados son consistentes con la evidencia internacional de trabajos empíricos que han encontrado una relación negativa entre el crecimiento industrial y la pobreza: véase Glasmeier (1991), Rickman et al. (2002),

Sachs (2003) y Fowler & Kleit (2014).

Para el 2019, todos los estados del Bajío, excepto San Luis Potosí, registraban tasas de pobreza laboral inferior al promedio nacional, pero considerando lo anterior, si las automotrices no se hubiesen posicionado en el Bajío, todos los estados para el 2019 tendrían niveles de pobreza por encima del nivel nacional. Así mismo, de forma similar a lo que se realizó para el ITAEE, se puede usar el concepto de contrafactual proponiendo un análisis estático de lo que hubiese sucedido con el ranking de pobreza laboral (de menor a mayor) si las armadoras no se hubieran establecido en el Bajío. Este análisis se resume en el cuadro 4.

Entidad	ATT individual	Ranking PL 2019	Ranking sin automotrices
Aguascalientes	-6.90	16	19
Guanajuato	-7.63	13	18
Jalisco	-24.93	6	25
Querétaro	-6.89	18	21
San Luis Potosí	-8.45	23	29

Cuadro 4: Ranking de posiciones de la Pobreza Laboral si las automotrices no hubiesen entrado al Bajío. Notas: Construcción del autor a partir de las estimaciones del control sintético escalonado y de las estadísticas del CONEVAL del índice de tendencia de la pobreza laboral.

De acuerdo al análisis anterior, la mayor reducción en la pobreza laboral se registró en Jalisco, quien hubiese pasado de la posición 6 a la 25 en el ranking de menor pobreza laboral si las plantas automotrices no se hubiesen posicionado en su territorio. Posteriormente se encuentran San Luis Potosí y Guanajuato, entidades que hubiesen retrocedido en 6 y 5 posiciones respectivamente, y en el caso de San Luis Potosí, esta entidad se hubiese ubicado dentro de los 4 estados con mayor proporción de personas en pobreza laboral. Finalmente, Aguascalientes y Querétaro hubiesen retrocedido en 3 posiciones superando la mediana de los estados con mayor nivel de pobreza laboral.

6.1.6. Hurtos

Una vez se realizaron análisis de los impactos sobre variables económicas y sobre la pobreza, es importante considerar otros aspectos sociales, como es el caso de la seguridad ciudadana, con el

propósito de estimar si las automotrices lograron generar un contexto de mayor seguridad para la población. Es por esto que se evaluará el impacto sobre los hurtos y los homicidios (siguiente sección). En la figura 21 se presenta el control sintético para los hurtos por cada cien mil habitantes.

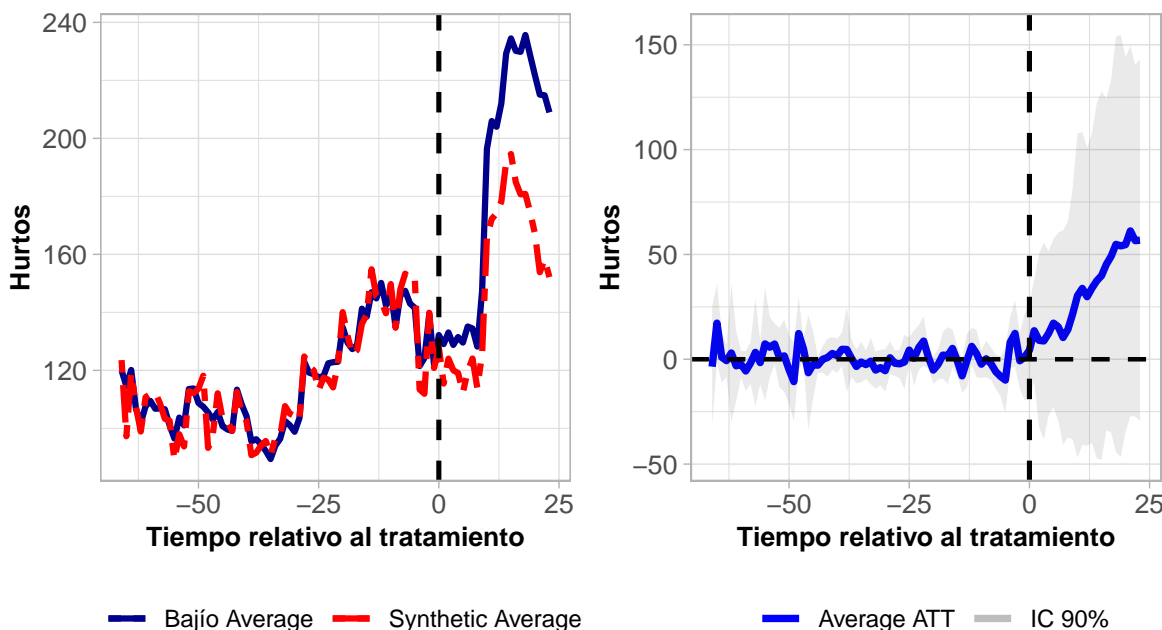


Figura 21: Estimación del control sintético escalonado para los hurtos por cada cien mil habitantes. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la proporción de empleo en la industria automotriz y rezagos de la variable dependiente.

El ajuste pretratamiento que logra la metodología no es perfecto, pero sí tiene una clara tendencia a presentar oscilaciones hacia el valor de cero, por lo que, en este aspecto, la estimación del ATT podría ser confiable. Tras registrarse la intervención de las automotrices, se observa un comportamiento ascendente, el cual se estabiliza en los primeros periodos, pero posteriormente se incrementa constantemente. Hacia los últimos trimestres se estima un aumento de 60 hurtos por cada cien mil habitantes en promedio para las entidades en la región del Bajío. No obstante, este resultado se debe interpretar con precaución, debido a que el intervalo de confianza de la estimación incluye al valor de cero para todo el periodo postintervención, por lo cual, existe cierta probabilidad de que el impacto verdadero sea cero o cercano a cero, y por ende, no tenemos evidencia suficiente para afirmar que la estimación sea significativa.

6.1.7. Homicidios

Otro indicador que podría señalar el contexto de la seguridad ciudadana en el Bajío, son los homicidios. Aunque no hay un resultado claro en cuanto al impacto de las automotrices sobre los hurtos, los homicidios nos podrían dar una fuente alterna de información, al estimar el comportamiento de las muertes violentas en el Bajío tras la llegada de la industria. En este sentido, en la figura (22) se presenta la estimación de los homicidios por cada cien mil habitantes. El ajuste anterior al tratamiento presenta ciertas oscilaciones, pero en general el ajuste es bueno al tener una media de cero. Una vez ocurre la intervención del establecimiento de las armadoras, los homicidios se reducen a causa de esto y se alcanza el punto más bajo tras tres años con un impacto significativo que redujo los homicidios en tres por cada cien mil habitantes.

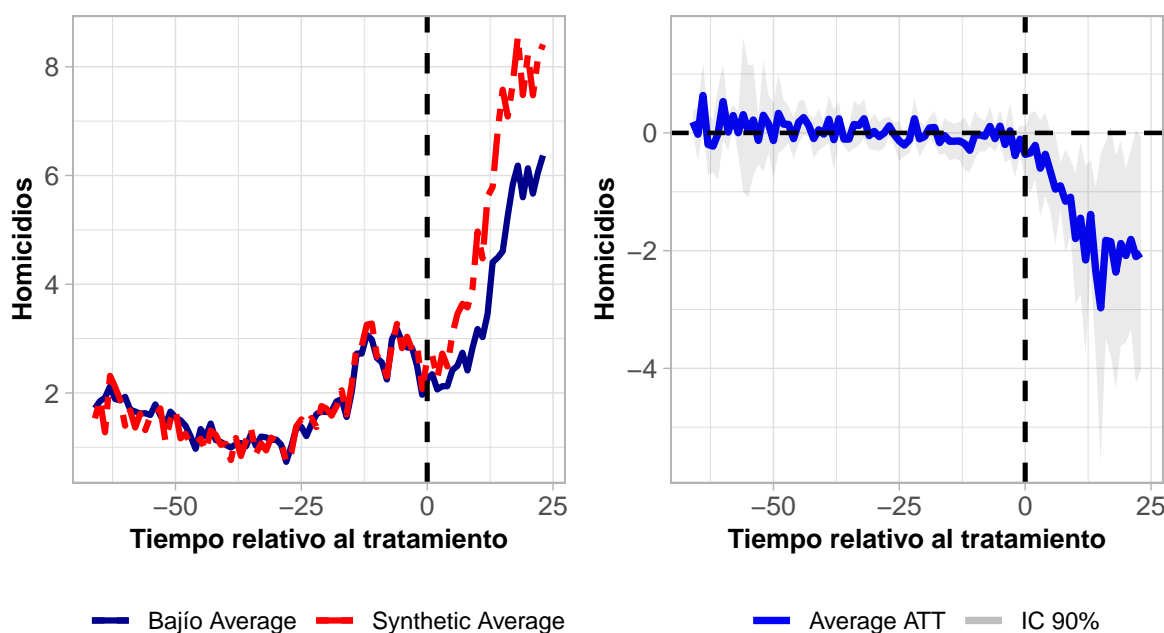


Figura 22: Estimación del control sintético escalonado para los homicidios por cada cien mil habitantes. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas la tasa de informalidad, la tasa de ocupados de quienes ganan menos de 1 salario mínimo, ITAEE, y los hurtos por cada cien mil habitantes.

Si bien dicho impacto parece ser pequeño, al evaluar la tendencia de la serie observada en relación a la serie sintética (panel izquierdo de la figura 22) se observa un diferencial importante, el cual

representa una reducción en los hurtos del 33.4 % en promedio. Por lo cual, las automotrices aumentaron la seguridad de los territorios del Bajío en cuanto a las muertes violentas de una forma importante. Los habitantes de Aguascalientes y Querétaro fueron quienes más se beneficiaron de una mayor seguridad ciudadana, al tener caídas en la tasa de homicidios de un 63.5 % y 55.2 % respectivamente.

Nuestras estimaciones coinciden con lo que se ha evidenciado en buena parte de la literatura en Latinoamérica. En México, Medina (2017) encuentra que mayores niveles de empleo podrían reducir los homicidios, y Quiroz Félix et al. (2015) documentan una relación positiva entre desempleo y homicidios a largo plazo. Resultados similares existen para Colombia, Romero et al. (2020) estimaron que el dinamismo económico reduce los homicidios a nivel territorial. No obstante, a nivel internacional, no existe un consenso claro acerca de la relación estadística entre estas variables.¹¹

6.1.8. Defunciones

Por otra parte, considerando posibles impactos en la salud de la población, es de interés evaluar si existió algún efecto de las automotrices sobre indicadores de salud, no obstante, a sabiendas de la escasez de información estadística en este rubro, se escogió una variable de resultado en salud, como es el caso de las defunciones no violentas por cada cien mil habitantes. Con esto, se pretende evaluar si las defunciones por diversas enfermedades cambiaron de tendencia ante el establecimiento de las nuevas plantas de producción de la industria automotriz.

En la figura 23 se presenta la estimación del modelo para esta variable. Se observa un ajuste relativamente bueno durante el periodo anterior al tratamiento, en especial durante los últimos 9 años. Tras el establecimiento de las nuevas automotrices en las entidades del Bajío, se estima que las defunciones no violentas por cada cien mil habitantes en promedio se redujeron hasta en 17 muertes por cada cien mil habitantes. Sin embargo, al visualizar la estimación del ATT en el panel derecho de la figura 23 se observa que el intervalo de confianza de la estimación incluye al valor de cero, por lo cual, no tenemos suficiente evidencia de que dicho impacto sea distinto de cero.

¹¹Diversos estudios aseguran no encontrar relación estadística fuerte entre la actividad económica, el empleo o la pobreza, sobre las tendencias de los delitos violentos (o los homicidios). Entre los diversos estudios que respaldan estos efectos se encuentran: Corman et al. (1987), Kapuscinski et al. (1998), Raphael & Winter-Ebmer (2001), Bushway et al. (2012), Ramírez de Garay (2014) para el caso mexicano, y Thrasher (2018).

6.1.9. Matrícula educativa

Ahora bien, enfocándonos en la idea de que las plantas industriales al establecerse en una región pueden incrementar la demanda de trabajadores de cierto nivel educativo en particular, se podrían esperar impactos en los registros de matrícula educativa de los habitantes en el Bajío, los cuales podrían haber actuado para satisfacer los requerimientos de la mayor demanda por empleo. Siendo así, en la figura 24 se expone la estimación de la metodología para la matrícula en licenciatura por cada diez mil habitantes entre 18 y 24 años. Se observa que, un año después de la intervención, la matrícula en los programas de licenciatura se incrementa constantemente hasta causar en el 2019 un incremento de al menos 66 alumnos por cada diez mil habitantes (entre 18 y 24 años) que, en promedio, ingresaron a cursar carreras universitarias en las entidades del Bajío. Sin embargo, el impacto es pequeño y, además, estadísticamente no es diferente de cero, por lo que no podemos asegurar que las automotrices hayan generado algún impacto en la matrícula de carreras profesionales.

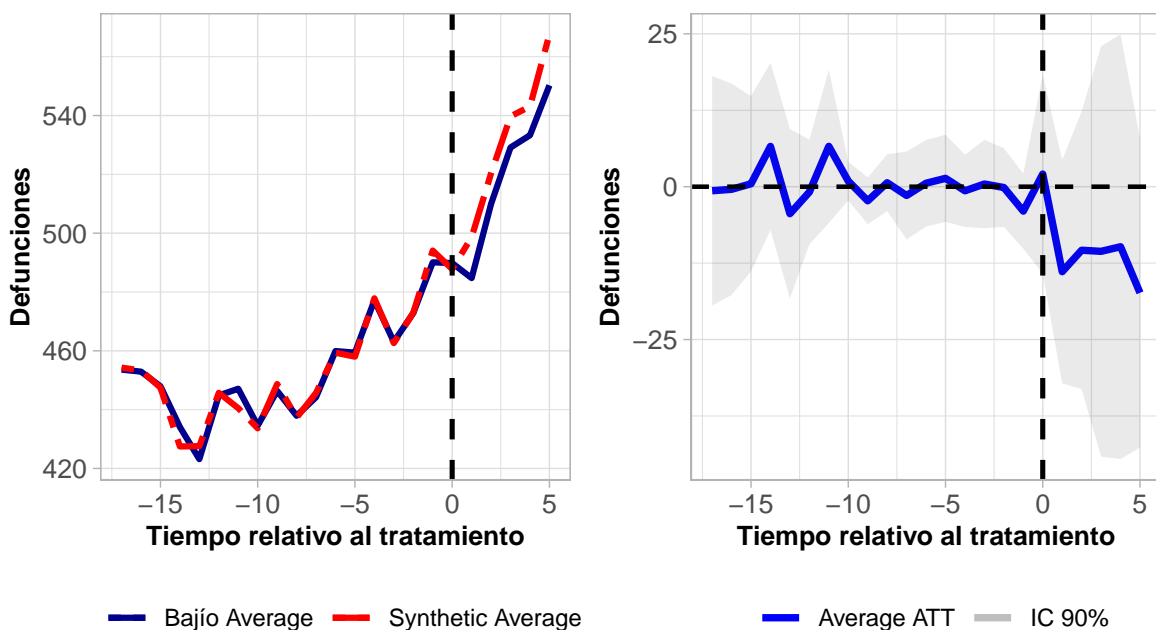


Figura 23: Estimación del control sintético escalonado para las defunciones no violentas por cada cien mil habitantes. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas el gasto per cápita en salud, el pib automotriz per cápita y homicidios por cada cien mil habitantes

Dado que al parecer no hay un efecto sobre la matrícula en licenciatura y debido a que las automotrices demandaron una gran cantidad de capital humano para sus empleos, es de esperarse que pueda existir aumentos en las tasas de escolarización en niveles educativos inferiores al de licenciatura. Para sustentar esta hipótesis, se estimó la metodología para la matrícula de educación media superior (o preparatoria), encontrando efectos significativos para el 60% del periodo postratamiento, tal como se observa en la figura 25. De acuerdo a estos resultados, gracias a las armadoras automotrices, una mayor cantidad de jóvenes cursaron la preparatoria registrando un incremento en la matrícula de al menos 216 nuevos estudiantes en promedio por cada diez mil personas entre las edades de 15 y 17 años en el año 2018. Ante esto, en promedio, la industria automotriz para el 2018 generó la matrícula del 3% de los estudiantes de preparatoria en el Bajío.

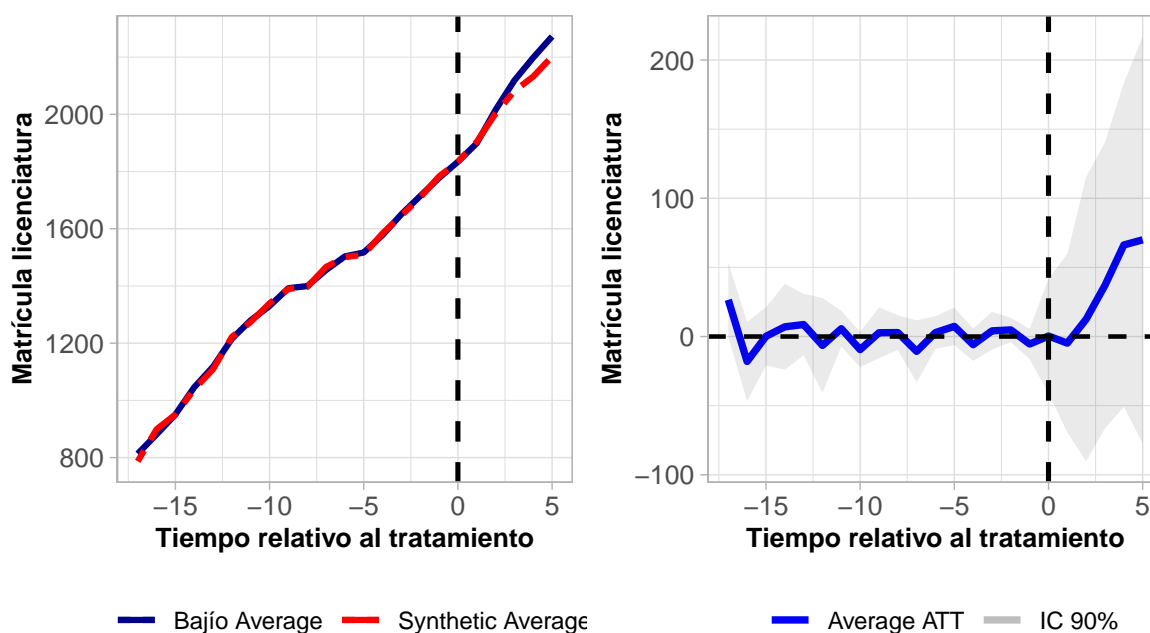


Figura 24: Estimación del control sintético escalonado para la matrícula educativa en licenciatura por cada diez mil personas entre 18 y 24 años. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas el ITAEE y la tasa de escolarización de secundaria.

Con el fin de dimensionar en números absolutos la cantidad de estudiantes que ingresaron a la preparatoria a causa del establecimiento de las automotrices, en el cuadro 5 se presenta el número estimado de estudiantes nuevos en este nivel educativo para el año 2018, así como la proporción

que estos alumnos representan en la cantidad total de estudiantes matriculados para el 2018. De esta forma se estima que, para el año 2018, en Querétaro la industria automotriz causó la matrícula del 5.8 % de su total de estudiantes en preparatoria, lo que equivale a 5,238 alumnos. El de menor impacto tanto en números absolutos como en porcentuales fue Aguascalientes, estado en el que las armadoras aumentaron el número de estudiantes de preparatoria en 719 jóvenes, lo que representa tan solo el 1.2 % de la matrícula total en este nivel educativo en el 2018.

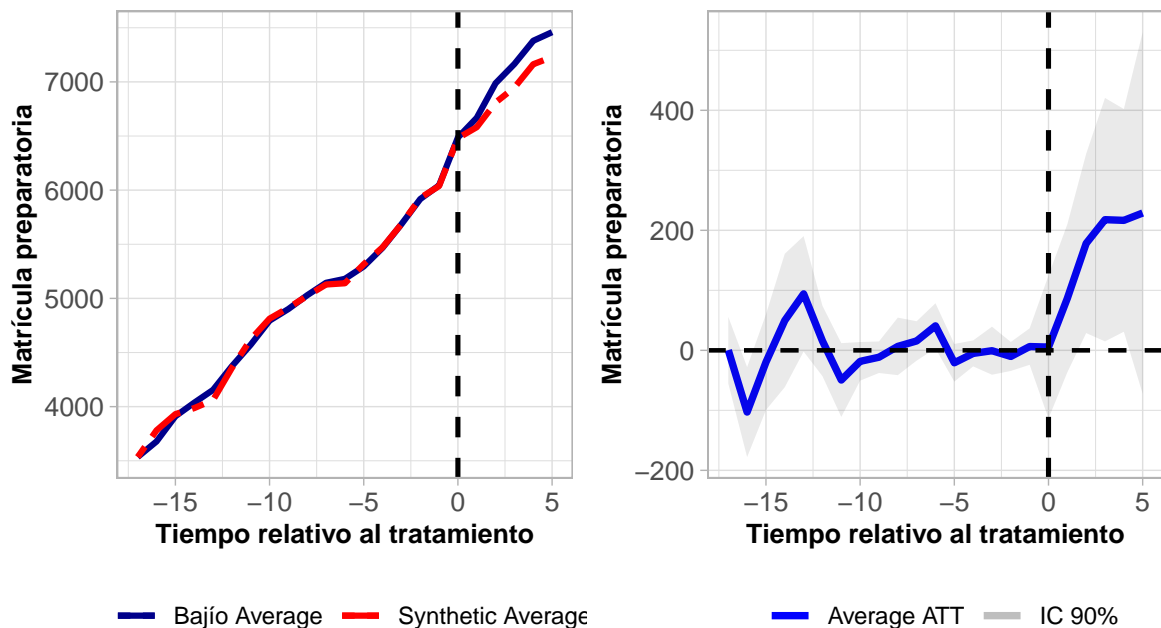


Figura 25: Estimación del control sintético escalonado para la matrícula educativa en preparatoria por cada diez mil personas entre 15 y 17 años. Notas: Construcción del autor siguiendo la metodología propuesta por Ben-Michael et al. (2021). En el panel de la izquierda se presentan la serie observada y la serie sintética estimada para la variable en cuestión, y en el panel de la derecha, el ATT promedio. La diferencia en las series del panel izquierdo es el equivalente al ATT del panel derecho. El modelo estimado es el de menor MSE, incluyendo como variables explicativas el gasto en educación per cápita y PIB automotriz per cápita.

Entidad	Incremento preparatoria 2018	Porcentaje del total 2018
Aguascalientes	719	1.2 %
Guanajuato	5054	2.0 %
Jalisco	10280	3.2 %
Querétaro	5238	5.8 %
San Luis Potosí	2724	2.4 %

Cuadro 5: Impacto en valores absolutos y porcentuales de las automotrices sobre la matrícula educativa en el año 2018. Notas: Construcción del autor a partir de las estimaciones de control sintético escalonado y de los datos de matrícula de preparatoria de la SEP.

6.2. Pruebas de robustez

6.2.1. Sensibilidad a la especificación

Los resultados descritos anteriormente fueron sometidos a pruebas de robustez en cuanto a la sensibilidad de las estimaciones respecto a cambios en la especificación de los controles sintéticos. De acuerdo a esto, se estimaron los modelos con diferentes combinaciones de variables explicativas, junto con la inclusión de diversos efectos fijos interactivos y efectos fijos por unidad tratada. Para cada dimensión del desarrollo regional evaluada se estimaron por lo menos 20 combinaciones diferentes de modelos que incluían (o excluían) variables auxiliares para un mejor ajuste y efectos fijos tanto interactivos como para las unidades tratadas. De los más de 20 modelos en cada dimensión se escogieron los cinco mejores tomando como medida de decisión el nivel más bajo de MSE. En el cuadro 6 se presentan los ATT promedios para todo el periodo postratamiento de los mejores cinco modelos para las dimensiones evaluadas que fueron estadísticamente significativas.

Los datos presentados en el cuadro 6 son el ATT promedio para el Bajío, que a su vez, fue promediado durante todos los periodos posteriores a la intervención, es por eso que es un único dato. Si bien la comparación de estos ATT es útil para analizar la sensibilidad de los resultados agregados, también es importante observar el ATT promedio del Bajío en cada unidad del tiempo postratamiento, para así evaluar si la tendencia del impacto de las automotrices cambia dependiendo de la especificación del modelo. Por lo anterior, las series de tiempo de los ATT promedios para el Bajío del

mejor modelo y de los 4 modelos restantes fueron graficados conjuntamente para cada dimensión en los anexos desde la figura 39 hasta la figura 45.

Dimensión	ATT M. Final	ATT M.2	ATT M.3	ATT M.4	ATT M.5
Empleo total	50.81	45.91	46.52	49.05	47.45
Empleo manufactura	15.23	18.97	19.20	18.08	18.14
ITAE	7.21	5.82	5.72	5.56	5.54
Salarios	14.74	14.84	14.56	14.66	15.06
Pobreza laboral	-5.54	-5.47	-5.47	-5.46	-5.46
Homicidios	-1.45	-1.41	-1.46	-1.51	-1.34
Matrícula preparatoria	155.59	150.78	152.87	151.02	145.26

Cuadro 6: Resultados de ATT promedio para las pruebas de robustez mediante sensibilidad a las especificaciones del modelo. Notas: la segunda columna corresponde a las estimaciones del modelo final presentado en la sección de resultados, mientras que las restantes 4 columnas a la derecha fueron en orden respectivo los siguientes 4 modelos que reportaron menor nivel de MSE.

Si analizamos el cuadro 6, los ATT promedios del modelo final (segunda columna) no cambian de forma importante respecto a los ATT estimados de los otros cuatro modelos. Además, al observar las figuras en los anexos podemos concluir que, en general, nuestros resultados son robustos, puesto que todos los modelos en todas las dimensiones siguen las mismas tendencias que el mejor modelo (modelo final). Aunque para algunas dimensiones existen variaciones en la cuantía del impacto (ATT), tal como se presenta en el cuadro 6, estas son reducidas y no generan preocupación alguna. Por lo cual, los resultados a nivel agregado no cambian de forma importante independientemente del modelo y, por tanto, el ATT estimado no es altamente sensible a las diferentes especificaciones propuestas.

6.2.2. Heterogeneidad en los impactos

En los ATT estimados que fueron presentados en la sección de resultados no se asignaron pesos a la hora de calcular dicho ATT a través de los efectos de tratamiento individuales. Es decir, el ATT final fue construido siguiendo la ecuación 8 de la metodología, asignando un peso equitativo

al efecto de tratamiento de cada estado y promediando dichos efectos de tratamiento individuales para así obtener un ATT promedio.

Sin embargo, este promedio aritmético para el ATT podría sesgar los resultados, dado que existen efectos heterogéneos en cada dimensión del desarrollo regional, y no todos los estados tuvieron la misma influencia del sector automotriz en sus economías. Por lo cual, se volvieron a estimar todos los controles sintéticos de las dimensiones con efectos significativos pero incluyendo un ponderador en el momento del calcular el ATT agregado, en donde se asignan pesos mediante tres enfoques: 1) por tamaño del PIB automotriz estatal con respecto al PIB automotriz de la región; 2) por la cuantía de las unidades económicas automotrices en relación a las totales de la región; y finalmente 3) por la participación de cada estado en el personal ocupado del sector a nivel regional. Por lo anterior, en el cuadro 7 se presentan los ATT finales de los modelos descritos en la sección de resultados en la columna 2, y en las restantes columnas se presenta el ATT construido a partir de las ponderaciones descritas anteriormente.

Dimensión	ATT	ATT pesos PIB	ATT pesos UE	ATT pesos empleo
Empleo total	56.81	59.91	65.19	65.16
Empleo manufactura	13.38	15.46	14.28	14.98
ITAE	7.21	6.56	6.65	6.90
Salarios	14.74	9.50	14.02	11.95
Pobreza laboral	-5.46	-4.32	-5.80	-4.28
Homicidios	-1.45	-1.49	-1.39	-1.51
Matrícula preparatoria	155.59	145.60	170.88	148.47

Cuadro 7: Resultados ATT para pruebas de robustez incluyendo ponderaciones para captar efectos heterogéneos entre las entidades. Notas: en la segunda columna se presenta el ATT del modelo final y las restantes columnas a la derecha son los ATT con ponderaciones de PIB, unidades económicas y personal ocupado en orden respectivo.

En el empleo total, el ATT es incluso menor en nuestro modelo final comparado con los ATT ponderados. Por lo cual, nuestros resultados para esta dimensión no están sobrestimados. Además, en la figura 46 de los anexos se observan tendencias casi que idénticas para los ATT del empleo total y, aunque existen diferencias en la cuantía del impacto, estas son reducidas. Algo similar ocurre

en la dimensión de empleo manufacturero, dado que nuestros resultados son más pequeños que los ATT ponderados, pero la diferencia no es preocupante y, de cualquier forma, no estaríamos sobrestimando los impactos. Por lo cual, nuestros resultados para estas dos dimensiones son los más modestos.

Con respecto al ITAEE, el modelo final tiene un mayor impacto que los modelos ponderados, pero la diferencia no es preocupante, y en las series observadas en la figura 48 de los anexos se puede notar que las tendencias de los distintos modelos son muy similares, alcanzando impactos iguales en el periodo posterior al tratamiento. En relación a los salarios ocurre una situación similar, aunque con diferencias un poco más grandes, pero siguen sin ser alarmantes. Lo anterior valida la interpretación y la coherencia de nuestros resultados. Por último, al analizar las diferencias en las estimaciones de pobreza laboral, homicidios y matrícula en preparatoria, encontramos mayor robustez en nuestros resultados, debido a que las diferencias del modelo final respecto a los modelos ponderados son mínimas y aunque existen algunas variaciones en la cuantía del impacto, no son magnitudes que cambien de forma significativa los resultados que presentamos en la sección anterior.

7. Interpretación económica de los resultados

De acuerdo a nuestras estimaciones, las armadoras automotrices crearon un dinamismo productivo considerable a nivel estatal, por medio del cual incrementaron el empleo total en un 15.9 % en promedio para las entidades federativas del Bajío. Una característica importante de este impacto fue que la mayoría de los empleos generados fueron puestos laborales en ramas sectoriales diferentes al de la industria automotriz. Esto es acorde con lo que se consideró en la sección del marco teórico como las externalidades de aglomeración tipo Jacobs (1984), en la cual se asegura que la transferencia de información, habilidades, técnicas y el desarrollo de infraestructura generan mayores efectos en empresas de sectores diferentes a la industria principal. Pero estos efectos no solo pueden ser explicados por efectos de aglomeración, sino también por efectos multiplicadores a causa de incrementos en los ingresos y en la demanda de la población (Moretti, 2010), contexto que se profundiza en los siguientes párrafos.

Aunque el crecimiento del empleo al interior de la industria automotriz fue menor en términos absolutos, no podemos descartar su importancia, dado que la aglomeración de las nuevas armadoras en el Bajío generaron lo que Marshall (1890) denominó *economías externas*. La aglomeración del sector permitió la conformación de vínculos industriales de redes de proveeduría y cadenas de suministro tanto con las empresas de autopartes que ya estaban posicionadas en el Bajío, como con aquellas que después se formaron debido a la alta demanda de las armadoras (Arciniega, 2019; Peyro et al., 2019; Ruiz, 2016). Pero no solo fue eso, también se crearon flujos de información (spillovers) y se conformaron mercados de trabajo integrados al interior de la industria automotriz (Manzano & Guzman, 2020).

Dichos efectos de aglomeración explicarían gran parte de los 40,000 nuevos empleos que en promedio se crearon en el Bajío en los procesos productivos de la industria automotriz, los cuales en términos proporcionales representaron un crecimiento promedio del 214 % entre el establecimiento de las armadoras y el año 2019. Dicho crecimiento se debió, en parte, a la propagación de efectos derrame en la cadena de proveeduría, puesto que, de acuerdo a las estadísticas del IMSS, el empleo en las empresas de autopartes registró un incremento del 216 % en este mismo periodo.

Por su parte, al evaluar los impactos al interior del sector manufacturero, encontramos evidencia

de una posible destrucción de empleos en ramas industriales diferentes a la automotriz, dado que el impacto absoluto en el número de empleos manufactureros fue menor que el número de trabajos creados en las plantas automotrices y de autopartes. Esto es consistente con las preocupaciones de las teorías del desarrollo regional en el sentido de que la llegada de nuevas industrias puede afectar negativamente a las otras ramas industriales ya establecidas, generando un efecto desplazamiento de la actividad económica y del empleo. Aunque en este caso, el número de empleos industriales nuevos fue inferior a las posiciones laborales directas originadas en la industria, el saldo neto sigue siendo positivo, en el sentido de que las automotrices contribuyeron con 26,500 empleos nuevos en promedio para cada entidad de la región.

Ahora bien, teniendo en cuenta que, de los 122,000 empleos que en promedio se crearon en la economía agregada, 26,500 de ellos pertenecen al sector manufacturero, esto indica que existen al menos 95,000 empleos (el 78.3 %) que, en promedio, se debieron originar en los demás sectores de las economías, en especial en el sector servicios. Estos efectos derrame sobre el empleo local parecen ser explicados principalmente por incrementos en la demanda. Tal enfoque es defendido por Moretti (2010), quien asegura que el crecimiento de las industrias de bienes comercializables (como es el caso de la industria automotriz) genera efectos multiplicadores en el nivel de empleo de los demás sectores con un mayor impacto esperado en el empleo de las empresas de bienes no comercializables. Lo anterior explicaría el gran porcentaje de empleos que se formaron en el sector servicios.

Moretti (2010) encontró que cada empleo tecnológico adicional contribuye a la formación de al menos 4.9 empleos nuevos a largo plazo en las economías locales, atribuyendo el mayor crecimiento de empleos en el sector no comercializable. De acuerdo a nuestros resultados, si calculamos el número de empleos creados al interior de toda la industria automotriz y lo comparamos con los efectos de tratamiento individuales del empleo total para el año 2019, al promediarlo encontramos un factor de 4.97, es decir, por cada empleo de la industria automotriz generado entre el trimestre anterior al establecimiento de las armadoras y el último trimestre de 2019, se generaron 4.97 nuevos empleos en las economías estatales del Bajío en promedio. Además, de estos nuevos empleos, el 78.3 % se generaron por fuera del sector manufacturero, lo que indica que una gran parte de ellos se debieron haber generado en el sector servicios. Por tanto, nuestros resultados son similares a lo

evidenciado por Moretti (2010).

En relación al impacto sobre el salario promedio estatal, nuestras estimaciones sugieren un incremento de 11.8 % a nivel estatal promedio, y de 12.5 % en los resultados municipales. La razón del por qué los salarios crecieron en el Bajío puede ser explicada por dos aspectos: el incremento en el consumo, la productividad y las mayores oportunidades en el mercado laboral, incluyendo una mayor competitividad (Kaplanis, 2010b), así como la ampliación de la presencia de mano de obra calificada, quienes además de incrementar la productividad, se complementan con los trabajadores no calificados (Rauch, 1993).

Por otra parte, encontramos que las plantas automotrices redujeron la pobreza laboral en un promedio de 10.51 puntos porcentuales para el año 2019. De acuerdo con Fowler & Kleit (2014) dicha reducción en los niveles de pobreza parece estar explicada porque una gran parte de los nuevos empleos son ocupados por trabajadores locales, quienes al obtener una fuente de ingresos pueden salir de las líneas de la pobreza. Esto es consistente con el hecho de que la mayor parte de los nuevos empleos se generaron por fuera del sector automotriz y de las ramas manufactureras, por tanto, si una fracción considerable de los empleos se originaron en el sector servicios, esto explicaría la mayor ocupación de empleos por la población local.

En relación a los empleos al interior del sector automotriz, se espera que los nuevos empleos en eslabones automotrices hayan contribuido a la reducción de la pobreza por al menos dos razones. En primer lugar, considerando que no todos los nuevos empleos fueron ocupados por mano de obra foránea, esto impulsaría la reducción de la pobreza por el mayor empleo para los habitantes del Bajío. Por otra parte, incluso los foráneos ayudarían en relación a la pobreza, dado que la atracción de mano de obra (y habitantes) de otros territorios cambiaría la base poblacional logrando así reducir la pobreza, pero sin beneficiar a los pobladores locales (Fowler & Kleit, 2014). Aunque, por lo mencionado en el párrafo anterior, es de esperarse que el mayor efecto haya sido por medio de la mayor captación de empleos de los habitantes locales.

En el caso de los hurtos, aunque estimamos un efecto positivo importante, no encontramos evidencia de que dicho efecto fuera significativamente diferente de cero. Dichos resultados no significativos podrían ser causados por el equilibrio de dos fuerzas opuestas en cuanto a la propensión de la actividad criminal en el Bajío. Cantor & Land (1985), en una de las investigaciones pioneras de

la relación entre el dinamismo económico y el crimen, postularon dos vías a través de las cuales la actividad económica podría afectar la tasa de actividad delictiva: el efecto motivación y el efecto oportunidad. La primera consiste en que el dinamismo económico reduce los niveles de motivación criminal en la población dada la existencia de mayores oportunidades económicas en los territorios del Bajío. Por su parte, el efecto oportunidad surge a partir de que el incremento de la actividad económica asegura que las personas tengan mayores ingresos y a su vez, mayores propiedades, por lo que habría una mayor disponibilidad de objetivos delictivos que aumentaría el número de oportunidades delictivas.

Un equilibrio entre estas dos fuerzas explicaría el hecho de que la estimación no sea significativamente diferente de cero. Lo anterior está sustentado en la literatura, en el sentido de que aún no hay un consenso claro acerca del efecto de la actividad económica sobre los delitos personales contra la propiedad privada¹². Para el caso mexicano, Solis (2021) mediante un panel de datos espacial a nivel estatal constata la teoría de Cantor & Land (1985), y utilizando el nivel de desempleo como medida de actividad económica encuentra efectos significativos en tan solo 1 de los 4 delitos asociados con los hurtos, lo que sustentaría nuestros resultados en cuanto a la no evidencia de un impacto significativo del dinamismo económico de las automotrices sobre los hurtos como medida de actividad delictiva.

Respecto los homicidios, evidenciamos que las plantas automotrices disminuyeron los hurtos en un 33.4% en promedio para el año 2019. En la literatura existe cierto consenso acerca de que esta disminución en los homicidios podría explicarse por el efecto motivación descrito por Cantor & Land (1985). Al parecer, la expansión de las oportunidades económicas para la población residente en los territorios del Bajío desincentiva la motivación criminal por cometer crímenes violentos contra la integridad y la vida de las personas. En este campo, también podemos destacar que el establecimiento de las automotrices probablemente ocasionó mejoras en las políticas de seguridad pública para garantizar la viabilidad de sus procesos productivos, lo que a su vez, tendría la facultad de contribuir a la reducción de los homicidios. No obstante, el análisis de las políticas públicas

¹²Mientras algunos estudios encuentran relaciones positivas entre la actividad económica y los hurtos a propiedad privada: Andresen (2015), Hale (1998), Melick (2003), Arvanites & Defina (2006), Goulas & Zervoyianni (2015) y Mulok et al. (2016); otros aseguran que la expansión del empleo y de la economía reducen la cantidad de hurtos o robos: Britt (1997), Carmichael & Ward (2001), Raphael & Winter-Ebmer (2001), Edmark (2005), Fougère et al. (2009), Grönqvist (2011) y Ajimotokin et al. (2015).

internas en cada entidad federativa se escapa de los objetivos de nuestra investigación.

En cuanto a los posibles efectos sobre la salud, no encontramos suficientes pruebas estadísticas para asegurar que el impacto sobre las defunciones no violentas fuera diferente de cero. Estos resultados pueden ser explicados por dos razones. En primer lugar, que el nivel de impacto no sea significativo es esperable, dado que los principales mecanismos que pueden aumentar los niveles de salud de la población están asociados más a las políticas públicas que a los efectos que pueden generar las industrias. Las plantas automotrices, al menos en el corto plazo, tan solo podrían contribuir a la salud con mayores empleos formales que les permiten a los trabajadores acceder a prestaciones de salud. Sin embargo, los efectos del mayor acceso a los servicios de salud son más propensos de evaluación en periodos de tiempo considerables, y no en el corto plazo.

En segundo lugar, existe una amplia literatura que respalda la hipótesis de que las buenas condiciones económicas y el mayor empleo se asocian con menor prevalencia de enfermedades, inferior mortalidad y con una reducción en el riesgo de que las personas informen problemas de salud, véase Leeflang et al. (1992), Turner (1995), Rantakeisu et al. (1999), Gupta & Mitra (2004) y Cylus et al. (2015). Pero a su vez, Lindo (2015) y Ruhm (2015) aseguran que los efectos de las condiciones económicas sobre la salud aumentan en la medida en que se desagregan los datos, encontrando efectos prácticamente nulos a nivel estatal, pero resultados significativamente importantes (y positivos) a nivel local o municipal. Esto podría explicar los resultados de nuestras estimaciones, en cuanto a los efectos no significativos de las automotrices sobre la salud a nivel estatal, y al posible mayor impacto si el análisis se realiza con datos municipales.

Finalmente, aunque no encontramos efectos significativos sobre la educación en licenciatura, si estimamos efectos relativamente importantes en los estudiantes matriculados en preparatoria. De acuerdo a nuestros resultados, para el 2018, el 3.2 % de los estudiantes matriculados en este nivel educativo se explicaban gracias al posicionamiento de las automotrices en las entidades del Bajío. Dicho incremento en la matrícula educativa es congruente con los postulados de Porter (1998) y las estimaciones de Fu & Gabriel (2012), quienes muestran teóricamente y empíricamente que los encadenamientos industriales demandan continuamente mayor capital humano, por lo que se esperaría una mayor oferta educativa y de egresados en los territorios. Además, las mayores oportunidades económicas causadas por la industria automotriz también pudo elevar la demanda educativa gracias

a un efecto ingreso positivo en los hogares, quienes tenían más recursos para la educación y probablemente una menor necesidad de que los adolescentes abandonaran sus estudios para ingresar al mercado laboral.

Este último resultado está en dirección contraria a lo expuesto por Atkin (2016), quien presenta evidencia empírica para México de que el crecimiento manufacturero de exportación en el periodo 1986-2000 aumentó la deserción escolar en secundaria. Sin embargo, las diferencias en la composición de la demanda laboral explicarían estos resultados. La deserción escolar demostrada por Atkin (2016) está justificada en un incremento por demanda de mano de obra poco calificada por parte de las fábricas, lo que aumentó el costo de oportunidad de estudiar en los jóvenes. En nuestro caso, para un periodo más reciente, los puestos laborales demandados por las automotrices en lugar de impulsar la salida de los estudiantes de la secundaria, expandió las matrículas en preparatoria al demandar mano de obra más calificada de acuerdo a los requerimientos de un contexto mundial tecnificado y globalizado, diferente al estudiado por Atkin (2016).

8. Conclusiones

En esta investigación consideramos el fuerte crecimiento de la industria automotriz en México durante las dos últimas décadas y estudiamos si este progreso industrial ha provocado efectos sobre el desarrollo regional. Tomamos como base de estudio a la región del Bajío, la cual ha sido receptora de la mayor cantidad de inversión en plantas automotrices entre los años 2007 y 2015, periodo en el que el sector automotriz ha tenido el mayor ritmo de expansión en la historia reciente de México. La estimación econométrica se realizó mediante el método sintético de control con adopción escalonada propuesto por Ben-Michael et al. (2021), una metodología de frontera en la ciencia económica que nos permite realizar evaluación de impacto teniendo en cuenta múltiples unidades que fueron afectadas por la intervención en diferentes momentos del tiempo.

Hasta donde sabemos, aportamos el primer estudio causal de evaluación de impacto de la industria automotriz sobre el desarrollo regional en México, y contribuimos a la literatura internacional en los estudios que han analizado los efectos de las grandes industrias sobre características del desarrollo. A su vez, a nivel internacional, nuestro estudio es una de las pocas investigaciones que han examinado los impactos específicos de la industria automotriz. Y en mayor medida, hacemos parte de la literatura que evalúa efectos en el desarrollo por medio de un enfoque de desarrollo humano, en el que los impactos de las automotrices fueron analizados mediante una concepción amplia del desarrollo regional, en la que además de estudiar efectos sobre el empleo, la actividad económica y los salarios, se evaluaron características propias del desarrollo social bajo un enfoque humano, a saber, la pobreza, la seguridad, la salud y la educación.

De esta forma, nosotros estimamos los efectos de las plantas automotrices sobre ocho dimensiones del desarrollo, encontrando efectos significativos en seis de ellas. Así mismo, en las dimensiones en donde evidenciamos efectos importantes realizamos diferentes pruebas de robustez corroborando tanto el sentido como la magnitud del impacto de nuestros resultados. A nivel estatal, las automotrices incrementaron el empleo total y el empleo manufacturero en un promedio de 15.9% y 14.3% respectivamente. Nuestros cálculos indican que de cada nuevo empleo que se originó en el sector automotriz, se generaron en promedio 4.97 nuevos empleos en las economías estatales del Bajío. En agregado, en los territorios del Bajío se crearon más de 638,000 empleos, de los cuales, el 78.3% se formaron en sectores diferentes a las ramas industriales. Lo anterior confirma amplios efectos

derrame del sector automotriz, al parecer con un impacto mucho más fuerte en el sector servicios. En relación a lo anterior, encontramos evidencia de una posible destrucción de empleos manufactureros en las ramas industriales diferentes a la automotriz. Todo parece indicar que la concentración de la actividad manufacturera en el sector automotriz desplazó otros sectores productivos industriales, considerando que para el 2019 más del 30 % del PIB estatal de las entidades del Bajío dependía de la fabricación automotriz. Aun así, el efecto de las plantas automotrices sobre el empleo manufacturero es positivo, por lo que, a pesar de las pérdidas de empleos, el saldo neto sigue siendo importante.

A partir de las estimaciones municipales, encontramos que el empleo total y manufacturero en los municipios en donde se ubicaron las automotrices aumentaron a un ritmo superior al crecimiento estatal (como era de esperarse), con tasas de expansión de 20.9 % y 30 % en orden respectivo. A su vez, evidenciamos que en los municipios que captaron las inversiones se generaron el 12.6 % y el 27.3 % del empleo total y del empleo manufacturero estatal, en orden respectivo. Por lo cual, la proporción de empleos restante fueron puestos de trabajo generados mediante efectos derrame espaciales en los demás municipios de las entidades federativas del Bajío.

Así mismo, la actividad económica del Bajío se expandió, con un crecimiento del ITAEE de más de 11 puntos porcentuales, por lo que, de no ser por las automotrices, las economías del Bajío hubiesen estado por debajo del promedio nacional. El dinamismo económico también provocó un incremento del salario promedio cercano al 12 % en las entidades, con un impacto similar a nivel de municipios (12.5 %). Por otra parte, las automotrices contribuyeron de gran forma a la reducción de la pobreza laboral en las poblaciones del Bajío. Se estimó una reducción de más de 10 puntos porcentuales en la pobreza laboral, lo que les permitió a miles de personas mejorar sus condiciones de vida. De forma similar a lo que ocurrió con el ITAEE, de no haber sido por las automotrices, al 2019 todas las entidades federativas del Bajío hubiesen tenido niveles de pobreza más altos que el promedio nacional, de hecho, San Luis Potosí sería el 4 estado más pobre de la república, y Jalisco hubiese pasado de ser el sexto estado más rico a nivel laboral al séptimo estado más pobre de la nación.

En relación a la seguridad, encontramos que la industria automotriz redujo los homicidios en un 33 %, pero no observamos efectos significativos en el comportamiento de los hurtos. Finalmente,

tampoco encontramos efectos importantes a nivel de salud, pero sí evidenciamos una mayor demanda educativa en preparatoria a causa del posicionamiento de las plantas automotrices. Calculamos que en el 2018, el 3.2% de los alumnos de preparatoria se matricularon en este nivel educativo debido a la mayor demanda por capital humano calificado por parte de las empresas del sector automotriz, y por las mejores condiciones económicas de los hogares en el Bajío.

Por último, es importante destacar que, de acuerdo con nuestra estrategia de estimación, pensamos que los efectos que encontramos fueron causados por la instauración de las plantas automotrices. No obstante, en el marco del crecimiento industrial se pudieron haber generado políticas públicas internas en las entidades federativas del Bajío que seguramente contribuirían en la cuantía de los impactos. Ante esto, evaluar las conexiones de estos efectos con las políticas públicas implementadas es una limitación de nuestra investigación, dado que está fuera del alcance de este estudio. Recomendamos esta última línea de investigación para futuras investigaciones.

9. Anexos

9.1. Estimaciones municipales

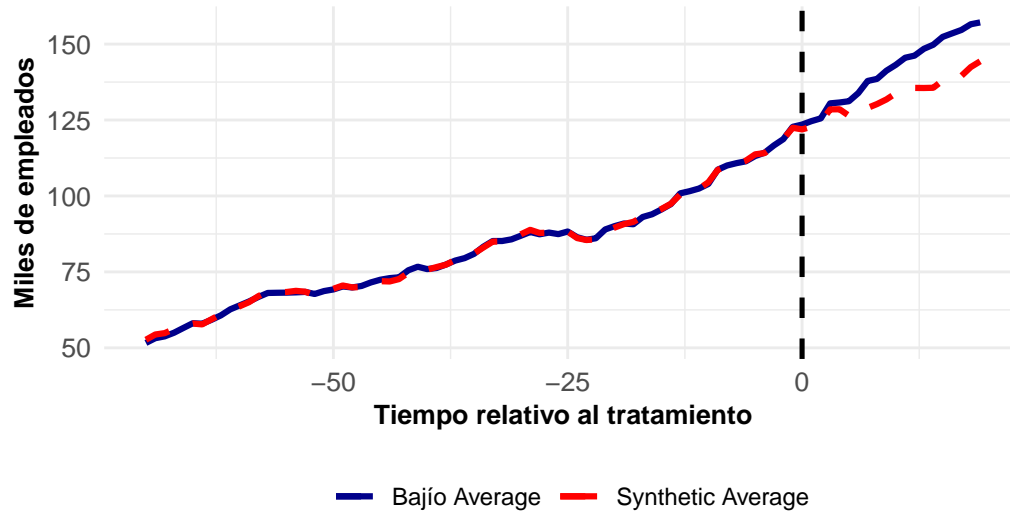


Figura 26: Control sintético escalonado para el empleo total municipal.

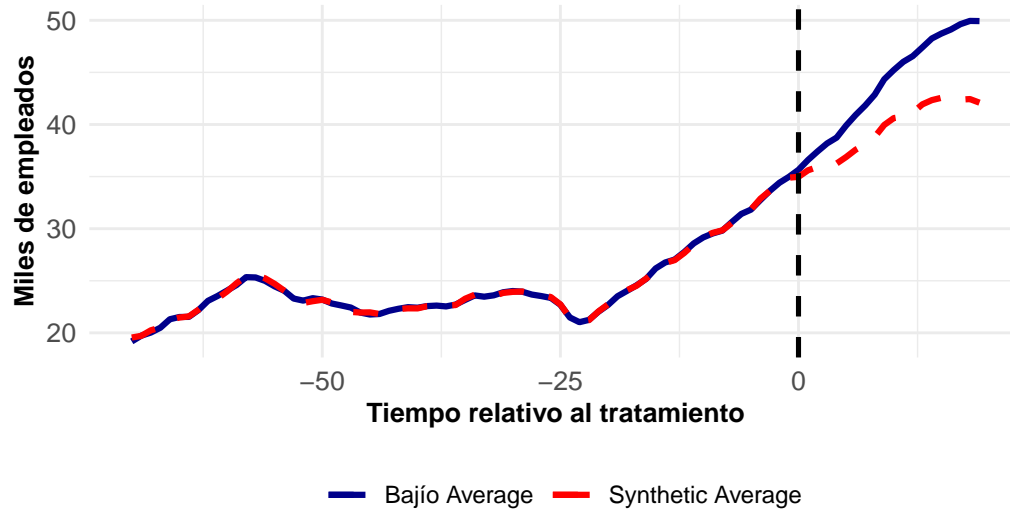


Figura 27: Control sintético escalonado para el empleo manufacturero municipal.

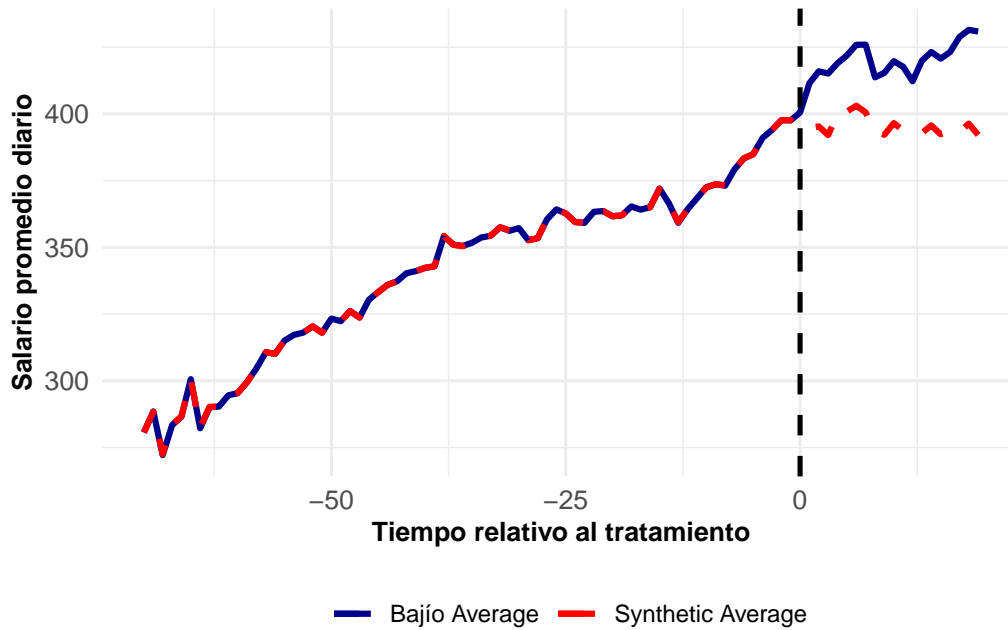


Figura 28: Control sintético escalonado para el salario promedio municipal. Notas: Los valores del salario son constantes a precios de 2013.

9.2. Matrices de los pesos de los estados donantes para cada dimensión



Figura 29: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para el empleo total.



Figura 30: Matriz de pesos de los estados donantes para el empleo manufacturero.

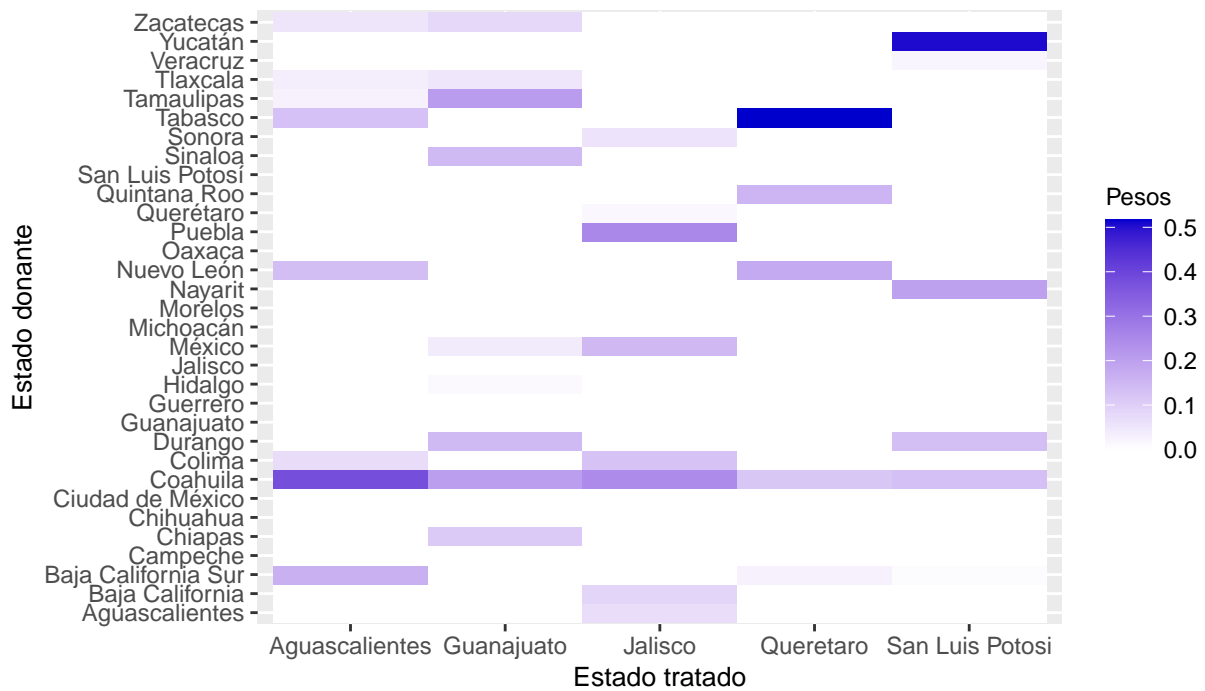


Figura 31: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para el ITAEE.



Figura 32: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para el salario.



Figura 33: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para la pobreza laboral.



Figura 34: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para los hurtos.



Figura 35: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para los homicidios.

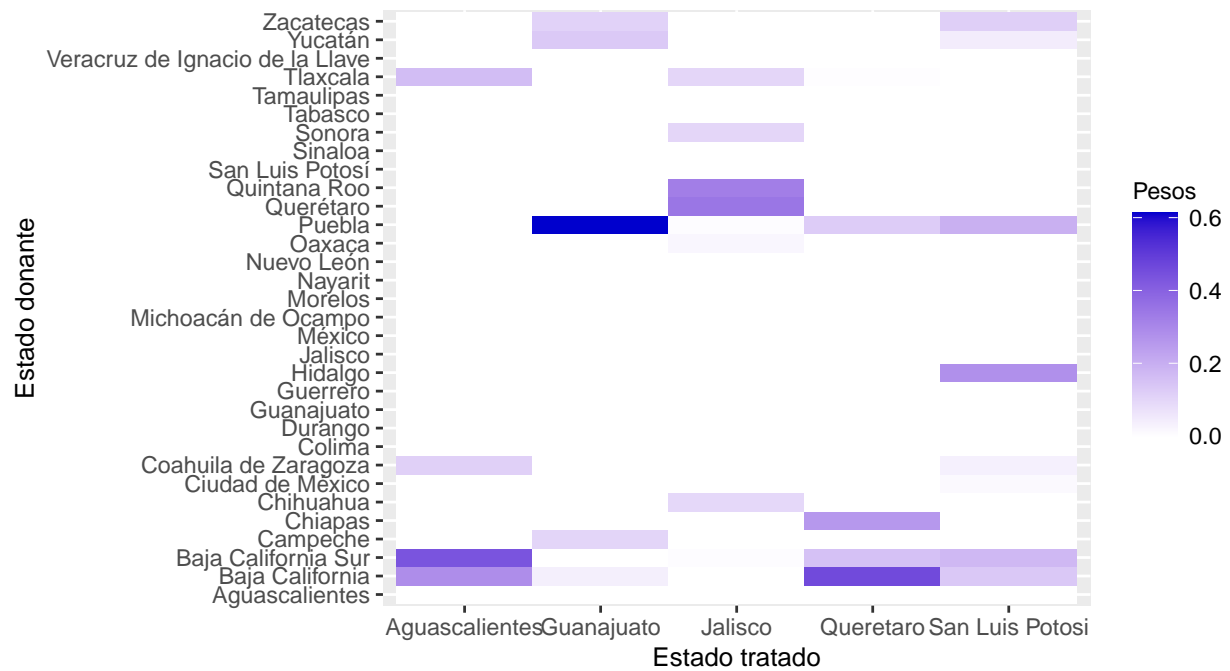


Figura 36: Matriz de pesos de los estados donantes en el control sintético escalonado para las defunciones.

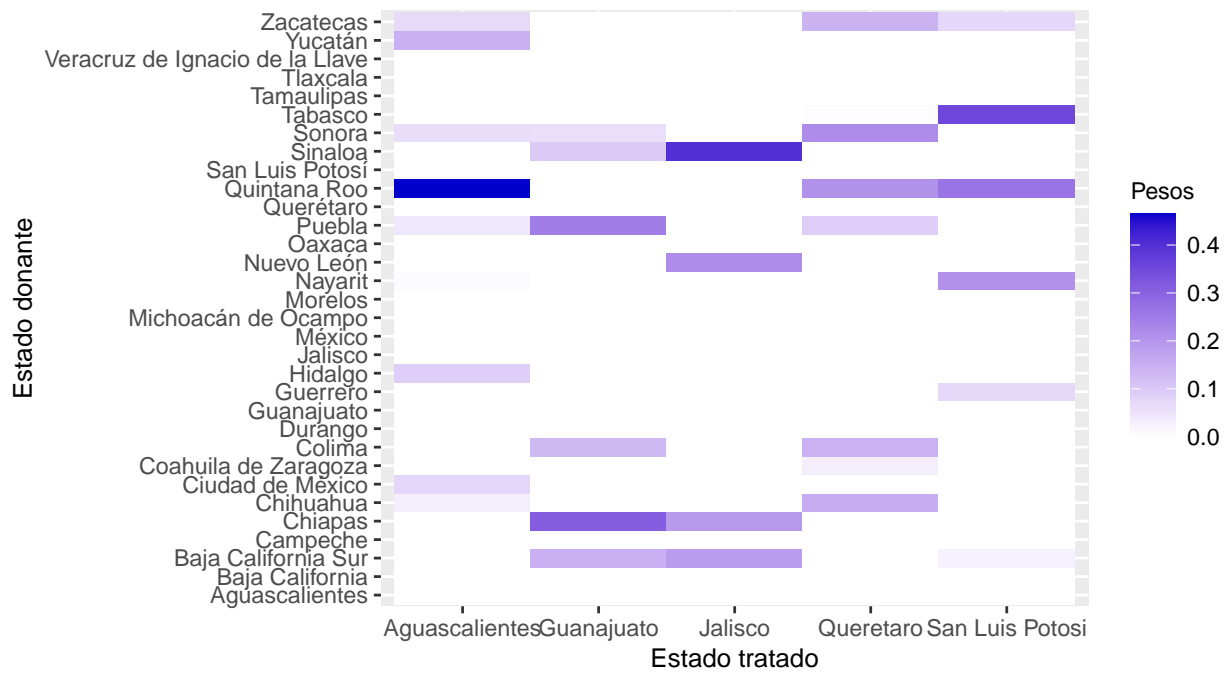


Figura 37: Matriz de pesos de los estados donantes para la matrícula en licenciatura.

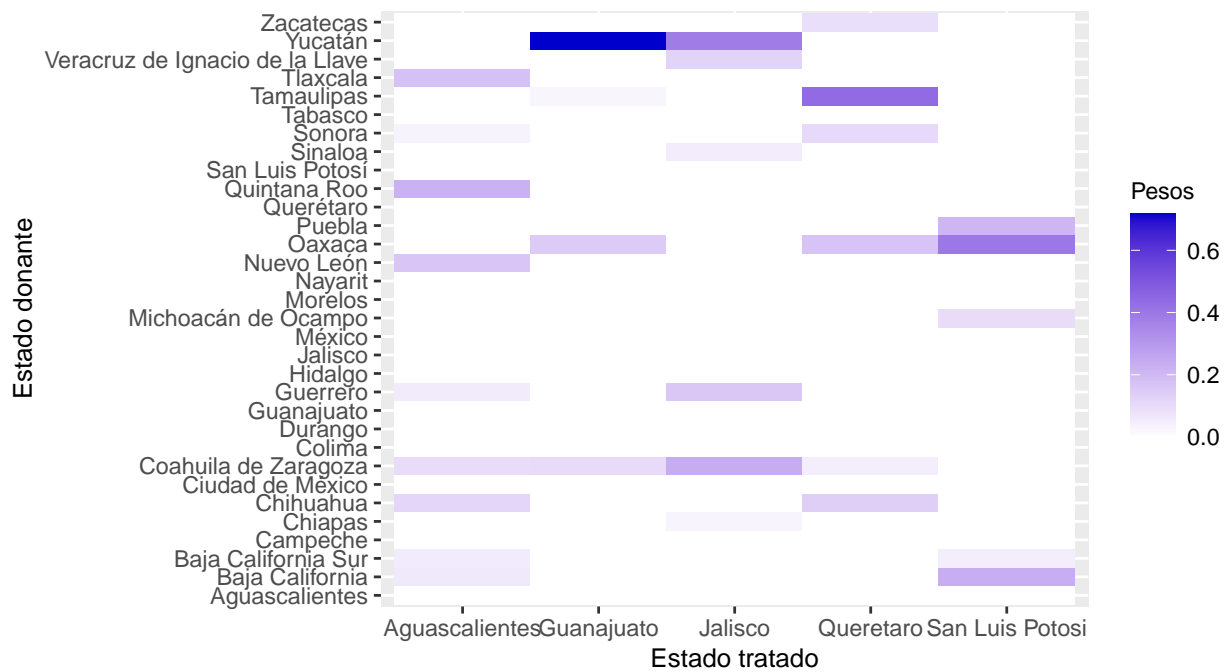


Figura 38: Matriz de pesos de los estados donantes para la matrícula en preparatoria.

9.3. Pruebas de robustez

9.3.1. Sensibilidad a la especificación

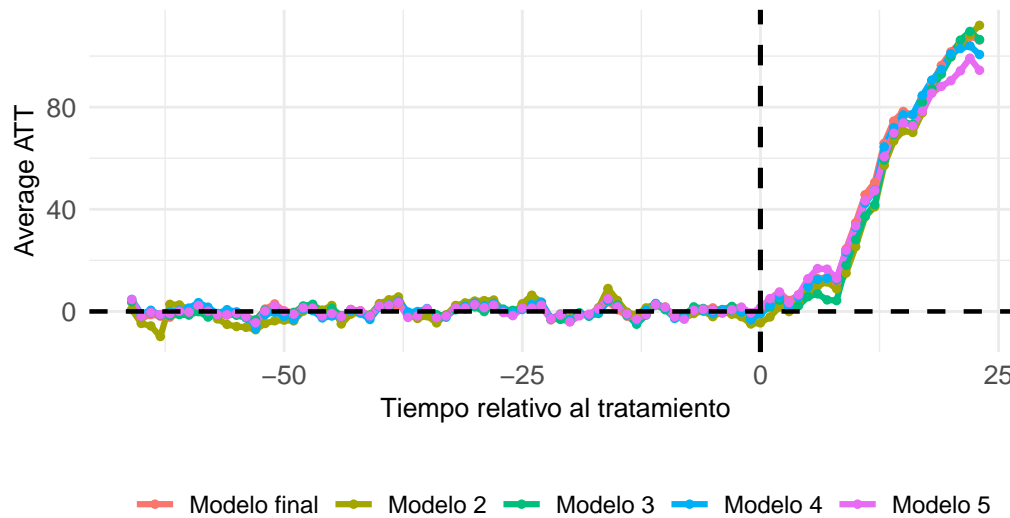


Figura 39: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado del empleo total. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

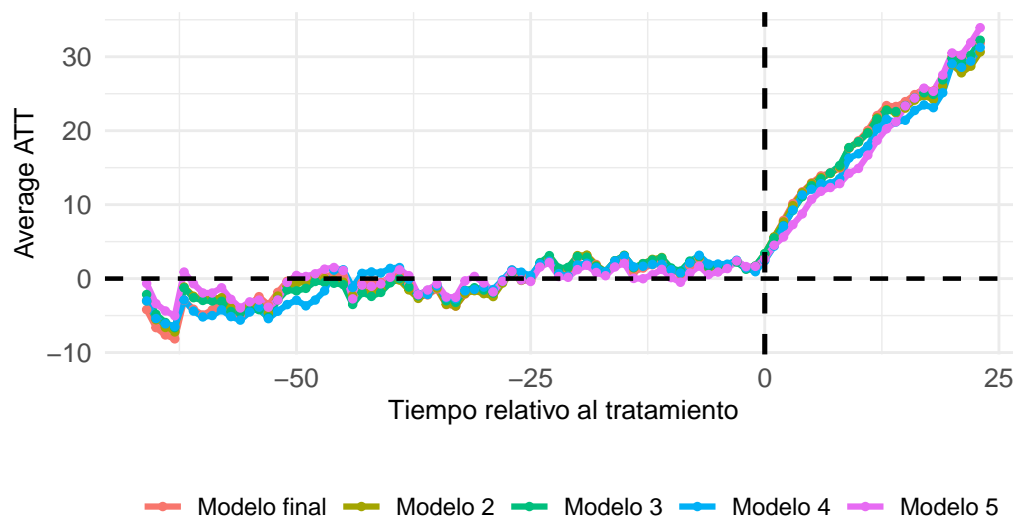


Figura 40: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado del empleo manufacturero. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

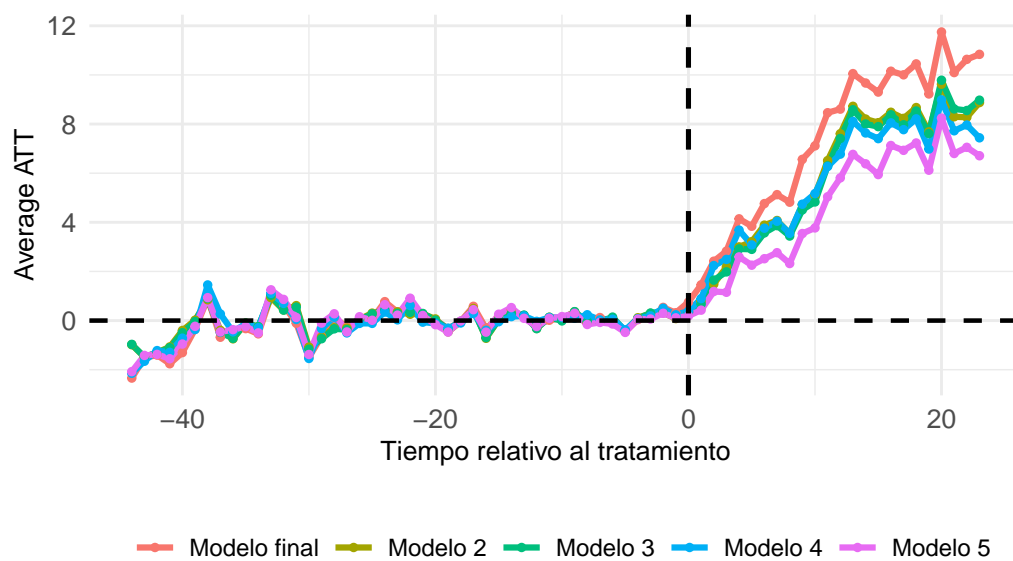


Figura 41: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado del ITAEE. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

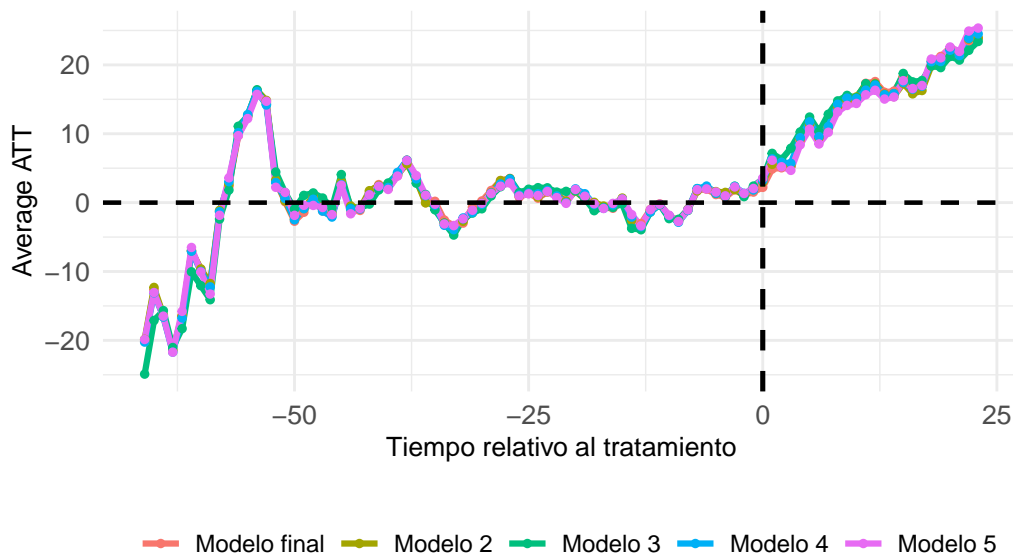


Figura 42: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado del salario promedio diario (base 2013). Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

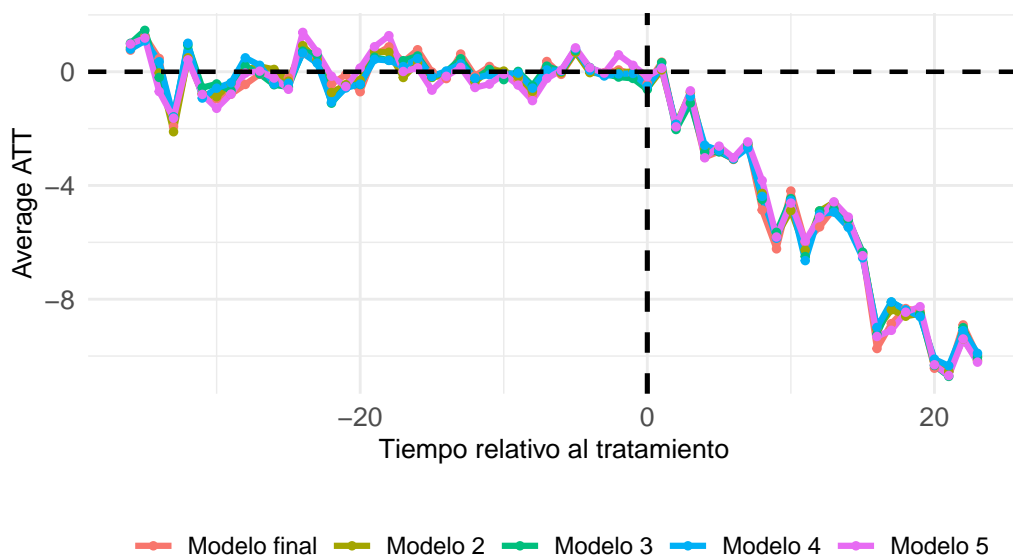


Figura 43: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado de la pobreza laboral. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

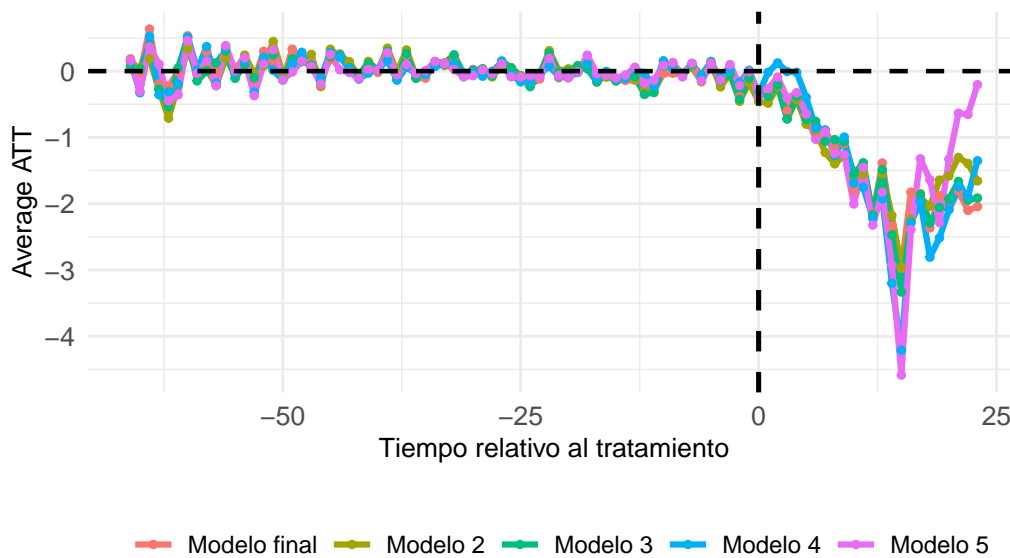


Figura 44: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado de los homicidios por cada 100 mil habitantes. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

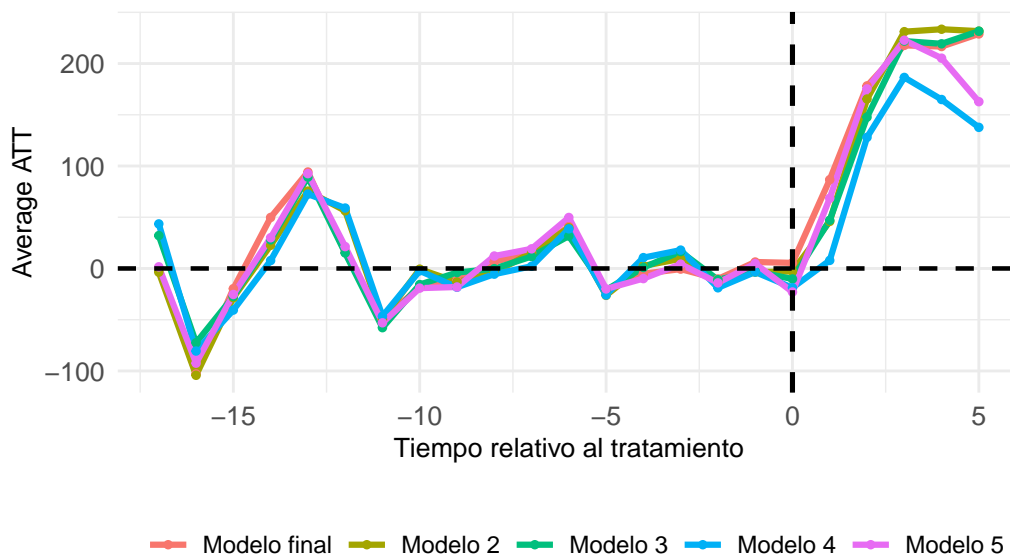


Figura 45: Pruebas de robustez en especificación para el control sintético escalonado de la matrícula de preparatoria por cada 10 mil habitantes entre 15 y 17 años. Notas: En la figura se presenta el ATT para los 5 mejores modelos de acuerdo a su MSE. Cada modelo se diferencia por la incorporación de diferentes variables explicativas.

9.3.2. Heterogeneidad en los impactos

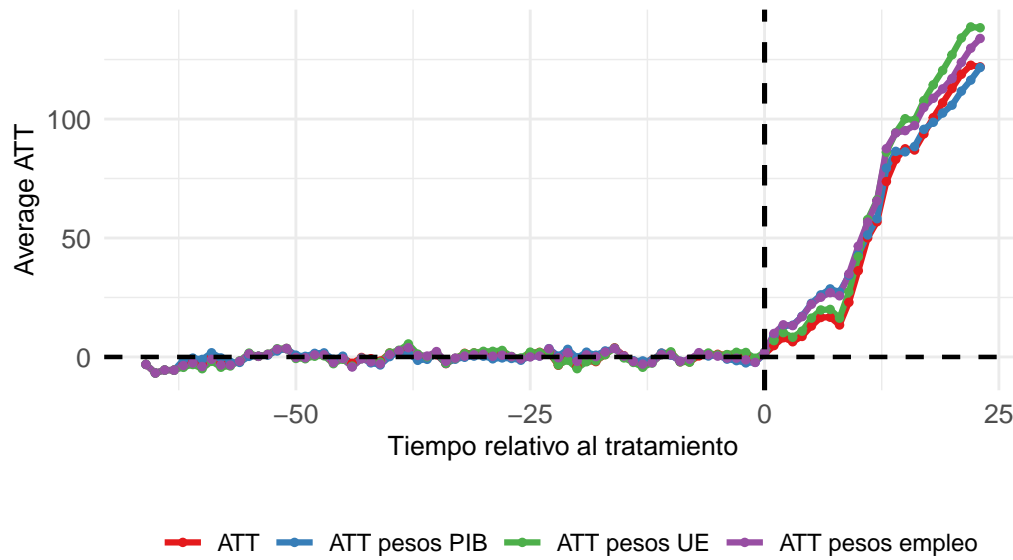


Figura 46: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado del empleo total. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

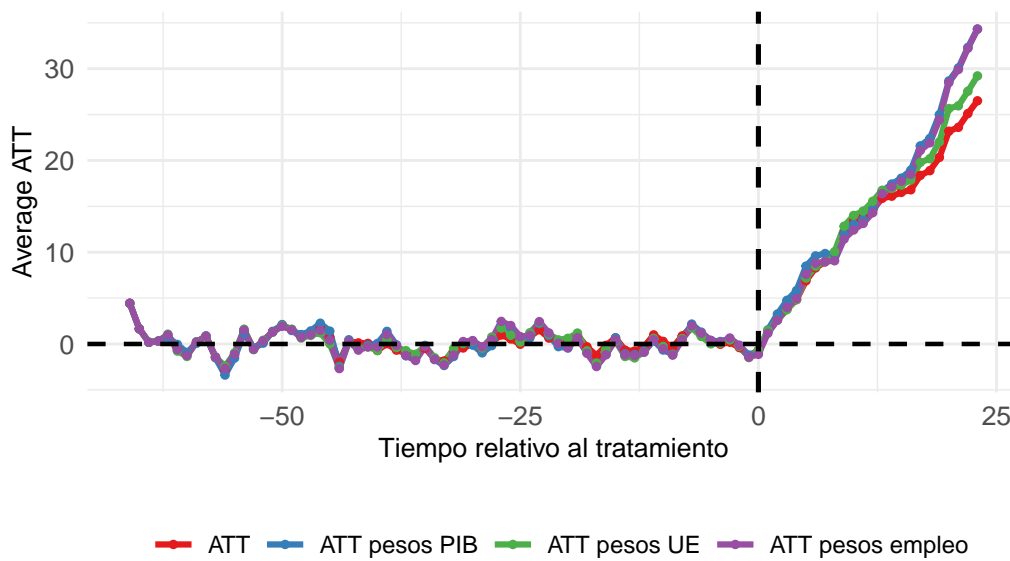


Figura 47: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado del empleo manufacturero. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

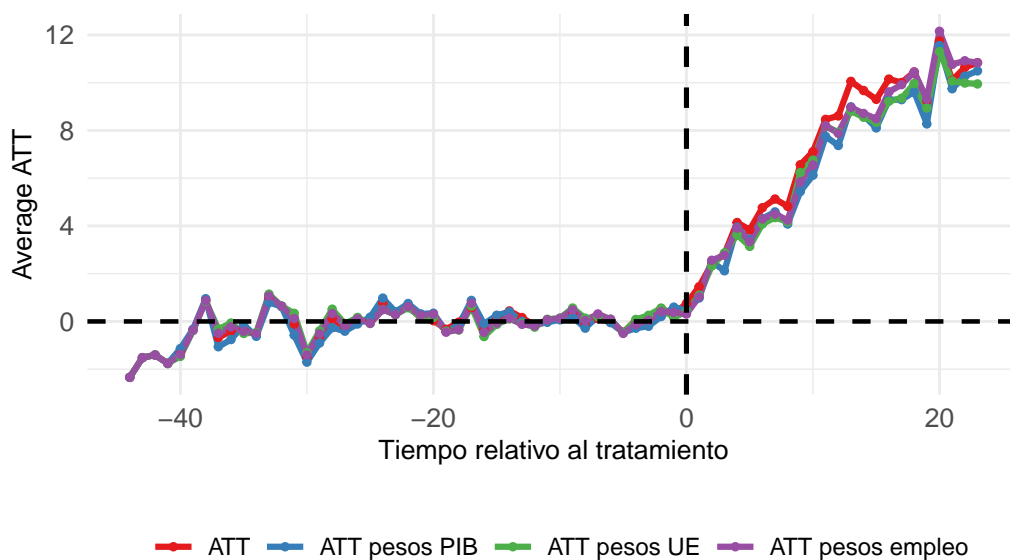


Figura 48: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado del ITAEE. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

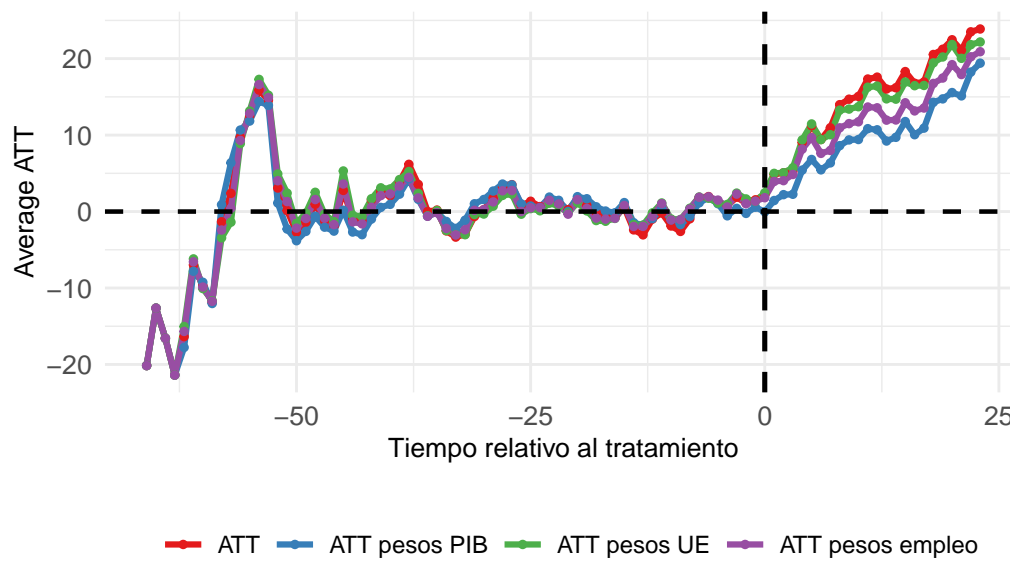


Figura 49: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado del salario promedio diario. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

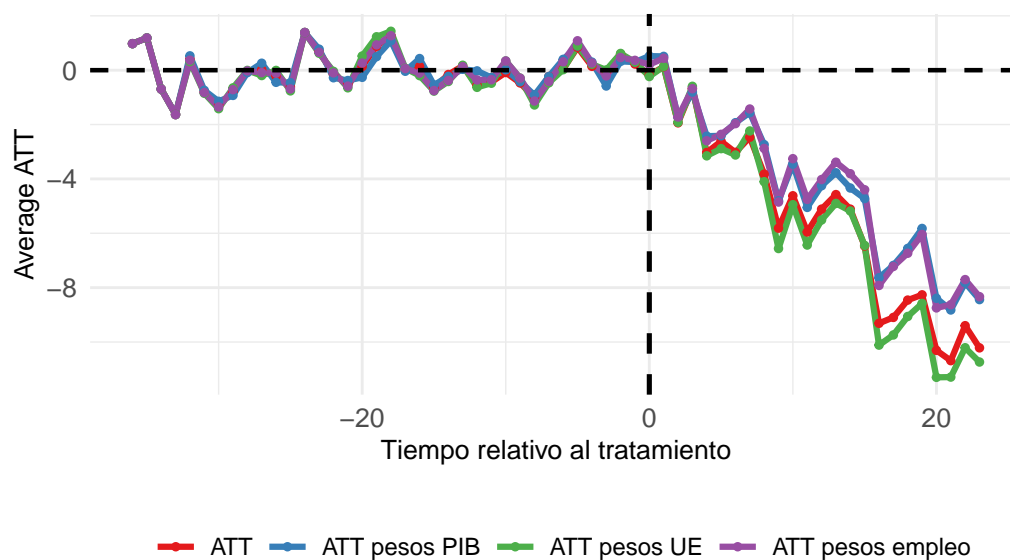


Figura 50: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado de la pobreza laboral. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

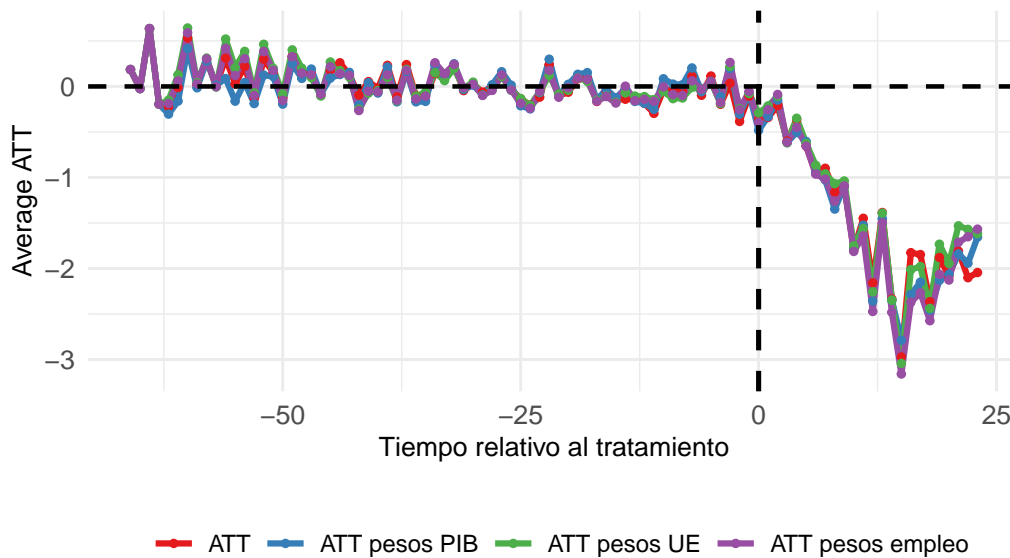


Figura 51: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado de los homicidios por cada cien mil habitantes. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

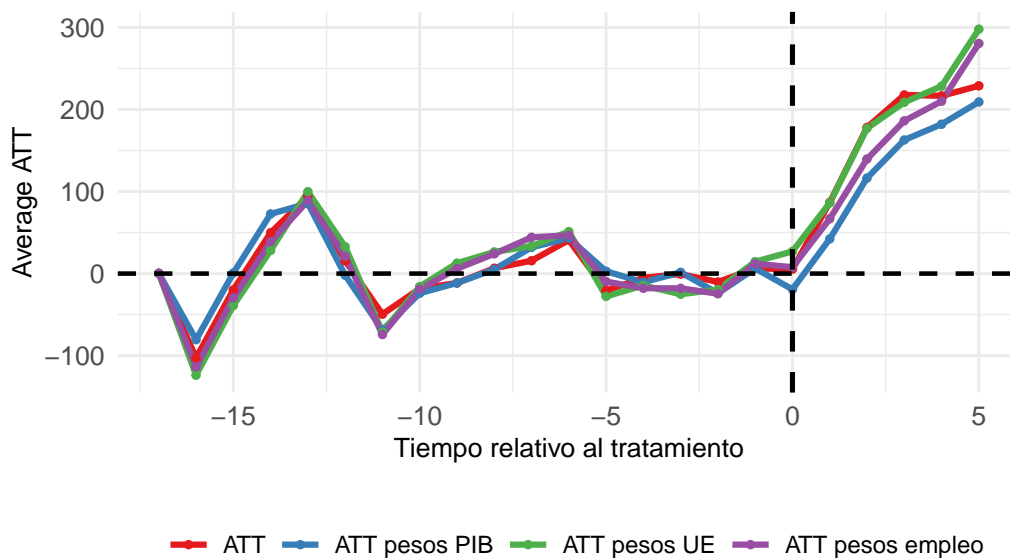


Figura 52: Prueba de robustez de heterogeneidad para el control sintético escalonado de la matrícula en preparatoria por cada diez mil habitantes entre 15 y 17 años. Notas: Se presentan cuatro tendencias de ATT. El primero es el ATT del modelo final que estimamos con menor MSE. En los otros tres modelos el ATT se construye con ponderaciones de acuerdo al PIB, a las unidades económicas y al personal ocupado de cada estado en la industria automotriz.

10. Referencias bibliográficas

- Abadie, A. (2021). Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects. *Journal of Economic Literature*, 59(2), 391–425. <https://doi.org/10.1257/jel.20191450>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2007). *Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program* (Working {Paper} No. 12831). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w12831>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2015). Comparative Politics and the Synthetic Control Method. *American Journal of Political Science*, 59(2), 495–510. <https://doi.org/10.1111/ajps.12116>
- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *The American Economic Review*, 93(1), 113–132. <http://www.jstor.org/stable/3132164>
- Ajimoto, S., Haskins, A., & Wade, Z. (2015). *The Effects of Unemployment on Crime Rates in the U.S.* <https://smartech.gatech.edu/handle/1853/53294>
- Andresen, M. A. (2015). Unemployment, GDP, and Crime: The Importance of Multiple Measurements of the Economy. *Canadian Journal of Criminology and Criminal Justice*, 57(1), 35–58. <https://doi.org/10.3138/CJCCJ.2013.E37>
- Arciniega, R. S. A. (2019). Descentralización y reconfiguración productiva en la industria automotriz mexicana. *Espacio y Desarrollo*, 34, 87–116. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201902.004>
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155–173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Arvanites, T. M., & Defina, R. H. (2006). Business Cycles and Street Crime. *Criminology*, 44(1), 139–164. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2006.00045.x>
- Atkin, D. (2016). Endogenous Skill Acquisition and Export Manufacturing in Mexico. *The American Economic Review*, 106(8), 2046–2085. <https://www.jstor.org/stable/43956906>

- Baldwin, R. E., & Martin, P. (2004). Agglomeration and regional growth. In *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol. 4, pp. 2671–2711). Elsevier. <https://ideas.repec.org/h/eee/regchp/4-60.html>
- Baptista, R., Escária, V., & Madruga, P. (2008). Entrepreneurship, regional development and job creation: The case of Portugal. *Small Business Economics*, 30(1), 49–58. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9055-0>
- Barnes, T. (2017). Why Has the Indian Automotive Industry Reproduced “Low Road” Labour Relations? In E. Noronha & P. D’Cruz (Eds.), *Critical Perspectives on Work and Employment in Globalizing India* (pp. 37–56). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3491-6_3
- Bellak, C. (2004). *How Domestic and Foreign Firms Differ and Why Does It Matter?* (No. 87). WU Vienna University of Economics; Business. <https://ideas.repec.org/p/wiw/wus005/862.html>
- Ben-Michael, E., Feller, A., & Rothstein, J. (2021). *Synthetic Controls with Staggered Adoption* (Working {Paper} No. 28886). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w28886>
- Blomström, M., & Kokko, A. (1998). Multinational Corporations and Spillovers. *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 247–277. <https://ideas.repec.org/a/bla/jecsur/v12y1998i3p247-277.html>
- Borensztein, E., Gregorio, J. D., & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 21.
- Britt, C. L. (1997). Reconsidering the unemployment and crime relationship: Variation by age group and historical period. *Journal of Quantitative Criminology*, 13(4), 405–428. <https://doi.org/10.1007/BF02221048>
- Bushway, S., Phillips, M., & Cook, P. J. (2012). The Overall Effect of the Business Cycle on Crime. *German Economic Review*, 13(4), 436–446. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0475.2012.00578.x>
- Cantor, D., & Land, K. C. (1985). Unemployment and Crime Rates in the Post-World War II United States: A Theoretical and Empirical Analysis. *American Sociological Review*, 50(3), 317–332. <https://doi.org/10.2307/2095542>
- Carbajal, Y., Almonte, L. de J., & Mejía, P. (2016). La manufactura y la industria automotriz en

- cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento, 1980-2014. *Economía: Teoría y Práctica*, 45, 39–66. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-33802016000200039&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Carbajal, Y., & Moral, L. E. del. (2017). El desempeño del sector automotriz en México en la era TLCAN. Un análisis a 20 años. *Paradigma Económico*, 6(2), 95–126. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/article/view/4796>
- Carmichael, F., & Ward, R. (2001). Male unemployment and crime in England and Wales. *Economics Letters*, 73(1), 111–115. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(01\)00466-9](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(01)00466-9)
- Carrillo, J. (2004). Transnational Strategies and Regional Development: The Case of GM and Delphi in Mexico. *Industry and Innovation*, 11(1-2), 127–153. <https://doi.org/10.1080/1366271042000200484>
- Carrillo, S. (2016). *Determinantes de la localización regional de la Inversión Externa Directa manufacturera. El caso de la IED japonesa en el sector automotriz, 2006-2014*. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C. <http://ru.iiec.unam.mx/3292/>
- Casado, J. M. (2021). La resiliencia de la industria automotriz mexicana ante la Covid-19. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 41(1), 59–80. <https://doi.org/10.5209/aguc.76722>
- Castellanos, J. (2016). Industria automotriz y TLCAN: Las empresas estadounidenses. *Ola Financiera*, 9(25). <https://doi.org/10.22201/fe.18701442e.2017.25.57736>
- Chang, C.-L., & Oxley, L. (2008). *Industrial Agglomeration, Geographic Innovation and Total Factor Productivity: The Case of Taiwan*. <https://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/2082>
- Chavarro, Á. M., & Guzmán, L. (2019). Determinantes de la localización de empresas proveedoras automotrices japonesas en la región del Bajío Mexicano. *Paradigma Económico*, 10(2), 61–85. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/article/view/11898>
- Coe, N. M., Hess, M., Yeung, H. W., Dicken, P., & Henderson, J. (2004). Globalizing Regional Development: A Global Production Networks Perspective. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29(4), 468–484. <https://www.jstor.org/stable/3804369>
- Contreras, O., Carrillo, J., & Alonso, J. (2012). Local Entrepreneurship within Global Value Chains:

- A Case Study in the Mexican Automotive Industry. *World Development*, 40(5), 1013–1023. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.11.012>
- Corman, H., Joyce, T., & Lovitch, N. (1987). Crime, Deterrence and the Business Cycle in New York City: A VAR Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 695–700. <https://doi.org/10.2307/1935965>
- Covarrubias, A. (2017). La geografía del auto en México. ¿Cuál es el rol de las instituciones locales? *Estudios Sociales (Hermosillo, Son.)*, 27(49), 211–241. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-45572017000100211&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Covarrubias, A. (2014). *Explosión de la Industria Automotriz en México: De sus encadenamientos actuales a su potencial transformador*. 44.
- Crossa, M. (2021). Contorting transformations: Uneven impacts of the U.S.–Mexico automotive industrial complex. *Competition & Change*. <https://doi.org/10.1177/10245294211045453>
- Crossa, M., & Ebner, N. (2020). Automotive global value chains in Mexico: A mirage of development? *Third World Quarterly*, 41(7), 1218–1239. <https://doi.org/10.1080/01436597.2020.1761252>
- Cylus, J., Glymour, M. M., & Avendano, M. (2015). Health Effects of Unemployment Benefit Program Generosity. *American Journal of Public Health*, 105(2), 317–323. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302253>
- Dauth, W. (2010). *Agglomeration and regional employment growth*. 92. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2012.00447.x>
- Dauth, W. (2013). Agglomeration and regional employment dynamics. *Papers in Regional Science : The Journal of the Regional Science Association International*, 92(2).
- Di addario, S., & De Blasio, G. (2005). Do Workers Benefit from Industrial Agglomeration? *Journal of Regional Science*, 45, 797–827. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00393.x>
- Driffield, N., Menghinello, S., & Propriis, L. (2010). Industrial districts, inward foreign investment and regional development. *Journal of Economic Geography*, 10, 539–558. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbq012>

- Dube, A., & Zipperer, B. (2015). *Pooling Multiple Case Studies Using Synthetic Controls: An Application to Minimum Wage Policies* (No. 8944). Institute of Labor Economics (IZA). <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp8944.html>
- Durham, J. B. (2004). Absorptive capacity and the effects of foreign direct investment and equity foreign portfolio investment on economic growth. *European Economic Review*, 48(2), 285–306. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(02\)00264-7](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00264-7)
- Edmark, K. (2005). Unemployment and Crime: Is There a Connection? *Scandinavian Journal of Economics*, 107(2), 353–373. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2005.00412.x>
- Fan, C. C., & Scott, A. J. (2003). Industrial Agglomeration and Development: A Survey of Spatial Economic Issues in East Asia and a Statistical Analysis of Chinese Regions. *Economic Geography*, 79(3), 295–319. <https://www.jstor.org/stable/30032934>
- Fonseca, F. J., & Llamosas-Rosas, I. (2019). Spatial linkages and third-region effects: Evidence from manufacturing FDI in Mexico. *The Annals of Regional Science*, 62(2), 265–284. <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00895-1>
- Fougère, D., Kramarz, F., & Pouget, J. (2009). Youth Unemployment and Crime in France. *Journal of the European Economic Association*, 7(5), 909–938. <https://doi.org/10.1162/JEEA.2009.7.5.909>
- Fowler, C. S., & Kleit, R. G. (2014). The Effects of Industrial Clusters on the Poverty Rate: Industrial Clusters and the Poverty Rate. *Economic Geography*, 90(2), 129–154. <https://doi.org/10.1111/ecge.12038>
- Fritsch, M. (2008). How does new business formation affect regional development? Introduction to the special issue. *Small Business Economics*, 30, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9057-y>
- Fritsch, M., & Mueller, P. (2004). The Effects of New Business Formation on Regional Development Over Time. *Regional Studies*, 38, 961–975. <https://doi.org/10.1080/0034340042000280965>
- Fu, Y., & Gabriel, S. A. (2012). Labor migration, human capital agglomeration and regional devel-

- opment in China. *Regional Science and Urban Economics*, 42(3), 473–484. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.08.006>
- Fujita, M., Krugman, P. R., & Venables, A. (2000). *Economía espacial : Las ciudades, las regiones y el comercio internacional* (1. ed). Barcelona : Ed. Ariel.
- Fujita, M., & Mori, T. (2005). *Frontiers of the New Economic Geography* (No. 27). Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization(JETRO). <https://ideas.repec.org/p/jet/dpaper/dpaper27.html>
- Fujita, M., & Thisse, J.-F. (2002). *Economics of Agglomeration*.
- Fullerton, A. S., & Villemez, W. J. (2011). Why Does the Spatial Agglomeration of Firms Benefit Workers? Examining the Role of Organizational Diversity in U.S. Industries and Labor Markets. *Social Forces*, 89(4), 1145–1164. <https://www.jstor.org/stable/41290124>
- García, C. M., Cardenete, M. A., Campoy, P., & Venegas, F. (2020). Valoración del impacto de la industria automotriz en la economía mexicana: Una aproximación mediante matrices de contabilidad social. *El Trimestre Económico*, 87(346), 437. <https://doi.org/10.20430/ete.v87i346.852>
- Garin, A., & Rothbaum, J. (2020). *Was the Arsenal of Democracy an Engine of Mobility? Public Investment and the Roots of Mid-century Manufacturing Opportunity*. 71.
- Glaeser, E. L., & Gottlieb, J. D. (2008). *The Economics of Place-Making Policies* (Working {Paper} No. 14373). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w14373>
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152. <https://www.jstor.org/stable/2138829>
- Glasmeier, A. (1991). *The High-Tech Potential: Economic Development in Rural America*. <https://www.routledge.com/The-High-Tech-Potential-Economic-Development-in-Rural-America/Glasmeier/p/book/9781412848473>
- González, G. (2022). Automatización y dinámica del mercado laboral en la industria automotriz en México. *Economía Teoría y Práctica*, 56, 67–104. <https://doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/562022/Gonzalez>

- Gordon, I. R., & McCann, P. (2005). Innovation, agglomeration, and regional development. *Journal of Economic Geography*, 5(5), 523–543. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbh072>
- Goulas, E., & Zervoyianni, A. (2015). Economic growth and crime: Is there an asymmetric relationship? *Economic Modelling*, 49, 286–295. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.04.014>
- Greenstone, M., Hornbeck, R., & Moretti, E. (2010). Identifying Agglomeration Spillovers: Evidence from Winners and Losers of Large Plant Openings. *Journal of Political Economy*, 118(3), 536–598. <https://doi.org/10.1086/653714>
- Grönqvist, H. (2011). *Youth Unemployment and Crime: New Lessons Exploring Longitudinal Register Data*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-56015>
- Gupta, I., & Mitra, A. (2004). Economic Growth, Health and Poverty: An Exploratory Study for India. *Development Policy Review*, 22(2), 193–206. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2004.00245.x>
- Haddad, E. A., & Hewings, G. J. D. (1999). The short-run regional effects of new investments and technological upgrade in the Brazilian automobile industry: An interregional computable general equilibrium analysis. *Oxford Development Studies*, 27(3), 359–383. <https://doi.org/10.1080/13600819908424182>
- Hale, C. (1998). Crime and the business cycle in post-war Britain revisited. *The British Journal of Criminology*, 38(4), 681–698. <https://doi.org/10.1093/bjc/38.4.681>
- Hardjoko, A. T., Santoso, D. B., Suman, A., & Sakti, R. K. (2021). The Effect of Industrial Agglomeration on Economic Growth in East Java, Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(10), 249–257. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no10.0249>
- Harvey, D. (2006). *The Limits to Capital*. Verso Books.
- Herman, E. (2011). The Impact Of The Industrial Sector On Romanian Employment. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 1(6), 1–21. <https://ideas.repec.org/a/spp/jkmeit/1201.html>
- Hoshino, T. (2018). *Red de proveeduría de la industria automotriz en México ¿Es posible la incorporación de las empresas mexicanas?* https://www.cucea.udg.mx/es/publicaciones_digitales/

[red-de-proveeduria-de-la-industria-automotriz-en-mexico-es-posible-la](#)

- Hymer, S. (1972). *The multinational corporation and the law of uneven development*.
- Jacobs, J. (1984). *Cities and the Wealth of Nations: Principles of Economic Life*. Random House.
- Jacobs, J., & Jane, J. (1969). *The Economy of Cities*. Random House.
- Kaplanis, I. (2010a). *Wage Effects from Changes in Local Human Capital in Britain*. Spatial Economics Research Centre, LSE.
- Kaplanis, I. (2010b). *Local Human Capital and Its Impact on Local Employment Chances in Britain*. https://cep.lse.ac.uk/_new/publications/abstract.asp?index=3533
- Kapuscinski, C. A., Braithwaite, J., & Chapman, B. (1998). Unemployment and Crime: Toward Resolving the Paradox. *Journal of Quantitative Criminology*, 14(3), 215–243. <https://doi.org/10.1023/A:1023033328731>
- Kline, P., & Moretti, E. (2014). Local Economic Development, Agglomeration Economies, and the Big Push: 100 Years of Evidence from the Tennessee Valley Authority. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(1), 275–331. <https://doi.org/10.1093/qje/qjt034>
- Krugman, P. (1991a). *Geography and Trade*. MIT Press.
- Krugman, P. (1991b). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499. https://econpapers.repec.org/article/ucpjpolec/v_3a99_3ay_3a1991_3ai_3a3_3ap_3a483-99.htm
- Krugman, P., & Fujita, M. (2004). La nueva geografía económica: Pasado, presente y futuro. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 2004(4). <https://investigacionesregionales.org/es/article/la-nueva-geografia-economica-pasado-presente-y-futuro/>
- Larsson, A. (2002). The development and regional significance of the automotive industry: Supplier parks in western Europe. *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 767–784. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.00417>
- Lee, N., & Rodríguez-Pose, A. (2016). Is There Trickle-Down from Tech? Poverty, Employment, and the High-Technology Multiplier in U.S. Cities. *Annals of the American Association of Ge-*

- ographers, 106(5), 1114–1134. <https://www.jstor.org/stable/45387662>
- Leeflang, R. L. I., Klein-Hesselink, D. J., & Spruit, I. P. (1992). Health effects of unemployment—II. Men and women. *Social Science & Medicine*, 34(4), 351–363. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(92\)90295-2](https://doi.org/10.1016/0277-9536(92)90295-2)
- Li, X., & Liu, X. (2005). Foreign Direct Investment and Economic Growth: An Increasingly Endogenous Relationship. *World Development*, 33(3), 393–407. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.11.001>
- Lindo, J. M. (2015). Aggregation and the estimated effects of economic conditions on health. *Journal of Health Economics*, 40, 83–96. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2014.11.009>
- Manzano, C. D., & Guzman, L. (2020). Análisis de los principales determinantes de la aglomeración industrial: El caso de la IED japonesa automotriz en México. *México y La Cuenca Del Pacífico*. <https://doi.org/10.32870/mycp.v9i27.682>
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics* (1st ed.). Macmillan Learning for Instructors. <https://www.macmillanlearning.com/college/us/product/Principles-of-Economics/p/1429237864>
- Martínez, A., Santos, G., & García, A. (2017). Productive Specialization and Relational Analysis: The Automotive Industry in Guanajuato. *Frontera Norte*, 29(58), 121–140. <https://doi.org/10.17428/rfn.v29i58.525>
- Medina, J. A. (2017). *Los motivos importan: El efecto del desempleo sobre el crimen violento en México, 1996 a 2014*. <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/1837>
- Melick, M. (2003). The Relationship between Crime and Unemployment. *The Park Place Economist*, 11(1). <https://digitalcommons.iwu.edu/parkplace/vol11/iss1/13>
- Mendoza, A., & Benita, F. (2019). Efficiency, Productivity, and Congestion Performance: Analysis of the Automotive Cluster in Mexico. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 19(4), 661–678. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00307-2>
- Miranda, A. V. (2007). La industria automotriz en México: Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, 221, 209–246. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0186-10422007000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Moreno-Brid, J., Sánchez, J., Gomez, R., & Gómez, L. (2021). *Liberalización del comercio, resultados del mercado laboral y Trabajo Decente en México: El caso de las industrias automotriz y textil*.
- Moretti, E. (2010). Local Multipliers. *American Economic Review*, 100(2), 373–377. <https://doi.org/10.1257/aer.100.2.373>
- Mulok, D., Kogid, M., Lily, J., & Asid, R. (2016). The Relationship between Crime and Economic Growth in Malaysia: Re-Examine Using Bound Test Approach. *Malaysian Journal of Business and Economics (MJBE)*. <https://jurcon.ums.edu.my/ojums/index.php/mjbe/article/view/541>
- Otsuka, A., Yamano, N., & Otsuka, A. (2008). *Industrial agglomeration effects on regional economic growth: A case of Japanese regions*.
- Pavlínek, P. (2018). Global Production Networks, Foreign Direct Investment, and Supplier Linkages in the Integrated Peripheries of the Automotive Industry. *Economic Geography*, 94, 141–165. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1393313>
- Pavlínek, P., Domański, B., & Guzik, R. (2009). Industrial Upgrading Through Foreign Direct Investment in Central European Automotive Manufacturing. *European Urban and Regional Studies*, 16(1), 43–63. <https://doi.org/10.1177/0969776408098932>
- Pavlínek, P., & Ženka, J. (2010). *Upgrading in the automotive industry: Firm-level evidence from Central Europe*. 11(3), 559–586. <https://academic.oup.com/joeg/article/11/3/559/951624>
- Pavlínek, P., & Žížalová, P. (2016). Linkages and spillovers in global production networks: Firm-level analysis of the Czech automotive industry. *Journal of Economic Geography*, 16(2), 331–363. https://econpapers.repec.org/article/oupjecgeo/v_3a16_3ay_3a2016_3ai_3a2_3ap_3a331-363.htm
- Peyro, M. E., González, M. V., & Hernández, A. (2019). *La inversión asiática en el sector automotor de la región del Bajío, México*. 26.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
- Puga, D., & Venables, A. (1996). *The Spread of Industry: Spatial Agglomeration in Economic*

Development. https://cep.lse.ac.uk/_new/publications/abstract.asp?index=279

- Quiroz Félix, J., Castillo Ponce, R. A., Ocegueda Hernández, J. M., & Varela Llamas, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *Norteamérica*, 10(2), 187–209. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-35502015000200187&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ramírez de Garay, L. D. (2014). Crimen y economía: Análisis de la tasa de homicidio en México a partir de variables económicas (2000, 2005, 2010). *Estudios Sociológicos*, XXXII(96), 505–540. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59840009002>
- Rand, J., Tarp, F., Trifković, N., & Zille, H. (2019). *Industrial agglomeration in Myanmar*. <https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2019/637-1>
- Rantakeisu, U., Starrin, B., & Hagquist, C. (1999). Financial Hardship and Shame: A Tentative Model to Understand the Social and Health Effects of Unemployment. *The British Journal of Social Work*, 29(6), 877–901. <https://doi.org/10.1093/bjsw/29.6.877>
- Raphael, S., & Winter-Ebmer, R. (2001). Identifying the Effect of Unemployment on Crime. *The Journal of Law and Economics*, 44(1), 259–283. <https://doi.org/10.1086/320275>
- Rauch, J. E. (1993). Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities. *Journal of Urban Economics*, 34(3), 380–400. <https://doi.org/10.1006/juec.1993.1042>
- Rickman, D., Partridge, M., & Levernier, W. (2002). *The causes of regional variation in U.S. Poverty: A cross-county analysis* (No. ersa98p13). European Regional Science Association. <https://ideas.repec.org/p/wiw/wiwr/ersa98p13.html>
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://www.jstor.org/stable/1833190>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102. <https://www.jstor.org/stable/2937632>
- Romero, J. E. C., Espitia, C. G. G., & Ochoa, G. E. B. (2020). Efecto de la actividad económica sobre la violencia homicida: Nueva evidencia a partir de datos de panel en Colombia. *Cuadernos*

- de Economía*, 39(79), 355–388. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n79.43049>
- Ruhm, C. J. (2015). Recessions, healthy no more? *Journal of Health Economics*, 42, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2015.03.004>
- Ruiz, C. (2016). *Desarrollo y estructura de la industria automotriz en México*. <https://library.fes.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/43895>
- Sachs, J. (2003). The Global Innovation Divide. In *Innovation Policy and the Economy, Volume 3* (pp. 131–141). MIT Press. <https://doi.org/10.1086/ipe.3.25056155>
- Scitovsky, T. (1954). Two Concepts of External Economies. *Journal of Political Economy*, 62(2), 143–151. <https://doi.org/10.1086/257498>
- Solis, R. M. (2021). *La relación entre el crimen y ciclo económico en México: Un enfoque espacial*. <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/4471>
- Šipikal, M., & Buček, M. (2013). The role of FDI in regional innovation: Evidence from the automotive industry in Western Slovakia. *Regional Science Policy & Practice*, 5(4), 475–490. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12022>
- Thrasher, T. (2018). Crime and the Business Cycle in Mississippi. *Honors Theses*. https://egrove.olemiss.edu/hon_thesis/906
- Trujillo, J. (2015). *La política económica y la situación actual de la industria automotriz mexicana*.
- Tuman, J. P., & Erlingsson, H. (2019). Foreign direct investment flows to Mexican states: A study of the automobile industry, 2004–2014. *Growth and Change*, 50(3), 1164–1184. <https://doi.org/10.1111/grow.12304>
- Turner, J. B. (1995). Economic Context and the Health Effects of Unemployment. *Journal of Health and Social Behavior*, 36(3), 213–229. <https://doi.org/10.2307/2137339>
- Turok, I. (1993). Inward Investment and Local Linkages: How Deeply Embedded is “Silicon Glen?” *Regional Studies*, 27(5), 401–417. <https://doi.org/10.1080/00343409312331347655>
- UNCTAD. (2016). *World Investment Report 2016*. https://unctad.org/system/files/official-document/wir2016_en.pdf

- UNCTAD. (2001). *World Investment Report 2001*. <https://unctad.org/es/node/31010>
- Wandel, C. (2018). *Industry Agglomerations and Regional Development in Hungary: Economic Processes during European Integration*. Peter Lang International Academic Publishers. <https://doi.org/10.3726/b13665>
- Wei, W., Zhang, W.-L., Wen, J., & Wang, J.-S. (2020). TFP growth in Chinese cities: The role of factor-intensity and industrial agglomeration. *Economic Modelling*, 91, 534–549. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.12.022>
- Yang, N., Liu, Q., & Chen, Y. (2021). Does Industrial Agglomeration Promote Regional Innovation Convergence in China? Evidence From High-Tech Industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1–14. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3084936>
- Zhiying, L. (2020). *Industrial Agglomeration and Regional Economic Growth—Analysis of the Threshold Effect Based on Industrial Upgrading*. 8, 971–982. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.82061>
- Zhu, L., Yu, Z., & Zhan, H. (2020). Impact of Industrial Agglomeration on Regional Economy in a Simulated Intelligent Environment Based on Machine Learning. *IEEE Access*, PP, 1–1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3047830>