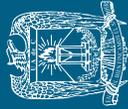


Mercado laboral: México y frontera norte

México y frontera norte



PFCE2016



Coordinadores
David Castro Lugo
Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez

Mercado laboral: México y frontera norte

Elías Alvarado Lagunas • Héctor A. Barajas Bustillos • Jonathan Andrey Barrantey Chavira
Flor Brown Grossman • Mario Camberos Castro • David Castro Lugo
Abel Ernesto Castro Robles • Ignacio Javier Cruz Rodríguez • Mario César Dávila Aguirre
Jaime García de la Rosa • Linda Irene Llamas Rembao • Luis Huesca Reynoso
Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez • Jesús Sergio Sánchez Rodríguez

Coordinadores
David Castro Lugo
Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez

Esta publicación fue financiada con recursos del PFCE 2016.

Mercado laboral: México y frontera norte

Primera edición: abril de 2018

©Universidad Autónoma de Coahuila

©Ediciones de Laurel, S.A. de C.V.

ISBN Universidad Autónoma de Coahuila: 978-607-506-324-9

ISBN Ediciones de Laurel: 978-607-8477-30-2

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra en cualesquiera formas, sean electrónicas, mecánicas o por fotocopia, sin el consentimiento previo y por escrito de los titulares de los derechos.

Impreso en México

Printed in Mexico

Los capítulos que conforman el presente libro han sido dictaminados por pares académicos en un sistema de doble ciego.



Asistente editorial: Brenda Muñoz Muñoz

Diseño de portada y diagramación: Astrid Guagnelli Sagarmínaga

Diseño de interiores: Javier De Aquino Blancarte

Índice

Introducción	5
México	9
1. Migración interna, empleo y salarios en México 2000-2010, <i>por Jesús Sergio Sánchez Rodríguez, Elías Alvarado Lagunas Mario y César Dávila Aguirre</i>	10
2. Impacto de la reforma fiscal del impuesto sobre la renta en el mercado de trabajo, <i>por Linda Irene Llamas Rembao y Luis Huesca Reynoso</i>	25
Frontera norte de México	45
3. La brecha salarial por género y recesión económica en la frontera norte de México, <i>por David Castro Lugo, Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez y Flor Brown Grossman</i>	46
4. Desempleo, salarios e informalidad: un análisis de las entidades de México y la frontera norte, <i>por Mario Camberos Castro y Abel Ernesto Castro Robles</i>	73
5. Análisis de la productividad en la industria manufacturera e informalidad laboral en la frontera norte de México, <i>por Jonathan Andrey Barrandey Chavira y Héctor A. Barajas Bustillos</i>	95
6. Dinámica de corto y largo plazo del empleo de la industria manufacturera de exportación en la frontera norte de México, <i>por Jaime García de la Rosa</i>	113
7. Productividad laboral, eficiencia técnica y eficiencia de escala en diferentes tamaños de empresa de transporte de carga en México y Coahuila, <i>por Ignacio Javier Cruz Rodríguez</i>	144

Análisis de la productividad en la industria manufacturera e informalidad laboral en la frontera norte de México

Jonathan Andrey Barrandey Chavira *
Héctor A. Barajas Bustillos **

1. Introducción

La frontera norte de México se caracteriza por ser una zona dedicada a la actividad industrial, en especial a la maquiladora. Fue a través de proyectos como el Programa Nacional Fronterizo, el Programa de la Industrialización de la Frontera, la apertura comercial y la cercanía con Estados Unidos, que se favoreció la localización industrial en dicha zona. Con la llegada de la industria y tras la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte fue que la zona fue especializándose en dicha actividad (Taylor, 2003), llegando la industria a representar el 30% de la actividad económica y hasta el 50% de los empleos formales (Ocegeda, Escamilla y Mungaray, 2011).

En un principio el incremento de los establecimientos de la industria crecía al mismo ritmo que el número de empleos, sin embargo, la inclusión de nuevas técnicas de producción y el incremento de la productividad hace que dicha relación ya no sea proporcional, las nuevas técnicas de trabajo más intensivas en capital están expulsando a los trabajadores menos capa-

* Maestro en Economía, en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: jonathanbarrandey@gmail.com.

** Profesor titular en el Instituto de Ciencias Sociales y Administración. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: hbarajas@uacj.mx.

citados. Los individuos desplazados no tienen otra alternativa que encauzarse hacia la ocupación en puestos de trabajo informales para conseguir ingresos (FORLAC, 2014).

A pesar de que los estados de la frontera norte de México son las entidades con menores tasas de empleo informal, en promedio 42%, 18 puntos porcentuales por debajo del promedio nacional (40 puntos porcentuales por debajo de Oaxaca y Guerrero, quienes son el primer lugar a nivel nacional en empleo informal en 2013), son también las que tienen tasa de crecimiento más alta en personas mayores de 35 años con 1.2% cuando el promedio nacional es de 1% (FORLAC, 2014).

Las ciudades de los estados fronterizos han duplicado su tamaño en los últimos 20 años debido a la migración del campo a la ciudad dentro, así como de migración de los estados del sur hacia los estados del norte. La posibilidad de encontrar un trabajo con prestaciones sociales y un salario estable hace que cada vez más personas sean atraídas hacia la frontera. Dicha migración se asienta en las periferias de las ciudades, creando cinturones de miseria, dispersión, crecimiento urbano irregular, carencia de servicios, etc. Las políticas públicas que los gobiernos aplican para resolver dichas situaciones es la de atraer industrias e inversión extranjera directa que generen empleos. Sin embargo, dichos empleos son cada vez menos de los necesarios siendo insuficientes para resolver los problemas antes mencionados.

El objetivo de esta investigación es analizar cómo la estructura productiva del sector industrial manufacturero afecta al sector informal desde la perspectiva laboral en la frontera norte de México en el período de 1990 a 2014. Para lo cual se analiza mediante econometría la relación que existe sobre el sector informal e industria manufacturera en los seis estados de dicha franja fronteriza y ver si la política de atracción de empleo solucionará los problemas de las entidades.

El documento contiene además de esta introducción, cinco secciones adicionales; en la segunda sección se revisa el marco teórico de la investigación, en la tercera se realiza un análisis empírico, en la cuarta se describe la metodología, en la quinta se muestran los resultados y finalmente, en la sexta se presentan las conclusiones.

2. Revisión teórica

2.1 Teorías sobre la informalidad

No existe una definición unificada de trabajo informal, pero sí hay un consenso en cuanto a que se puede ingresar a él con facilidad, contrario al sector formal, y carece de prestaciones sociales.

Las investigaciones sobre informalidad tienen su origen en Hart (1970) en su informe de investigación para la Organización Internacional del Trabajo; fue él quien usó el término “informal” al llamar así a quienes, careciendo de un empleo bien remunerado, se las arreglan para vender algún bien o servicio que les proporcionara un ingreso, destacando su capacidad de inventiva para salir adelante pese a la falta de acceso a los recursos y los mercados, además de por su capacidad de supervivencia bajo condiciones desfavorables (Tokman, 2001).

No obstante, esta explicación no deja claro si la economía informal se va caracterizar como un sector atrasado que pertenece a una economía segmentada o, por el contrario, si realmente pertenece al conjunto de la economía como una de sus tantas expresiones.

Por otro lado, el enfoque del Programa Regional del Empleo para América Latina (PRE-ALC)²⁵, define al sector informal como aquel que se constituye como una estrategia de subsistencia para aquellos trabajadores que quedan “excluidos” del mercado de trabajo formal, empleándose en actividades poco productivas, inclusive familiares. De acuerdo con este enfoque, la característica que define a la empresa informal es la facilidad de acceso determinada por el bajo nivel de uso de capitales y por el poco requisito de capacitación de los trabajadores, es decir, las ventas callejeras, el servicio doméstico, servicios personales, los servicios de vigilancia y otras actividades pueden ser realizadas por cualquier persona sin necesidad de entrenamiento especial ni de muchos recursos.

Desde esta perspectiva se distingue al sector informal con aquellas unidades económicas, ya sean empresas de los hogares, unidades familiares, trabajo por cuenta propia etc., que se dedican a la producción de bienes y servicios porque su objetivo no es la producción a “pequeña escala” sino que su meta principal es emplearse y obtener ingresos. Dicha informalidad no cuenta con grandes proporciones de capital, por tanto producen bienes con escaso valor agregado (OIT, 2007:5).

2.2 Teorías sobre la absorción laboral

En el enfoque clásico sobre la absorción laboral, las economías subdesarrolladas se caracterizan como estructuras duales, con un sector moderno capitalista y otro atrasado o de subsistencia. Este enfoque postula que la clave del desarrollo industrial con un elevado exceso de oferta laboral, ocurre cuando una transferencia de trabajadores agrícolas con productividades marginales relativamente cercanas a cero migra hacia el nuevo sector industrial. Esto sucede

25 Según el (PREALC) el sector informal tiene su origen en la especialización del comercio internacional y en el consiguiente funcionamiento imperfecto del sector formal, que no es capaz de emplear y capacitar adecuadamente a la mano de obra. Y en esta situación, el “sector informal constituye una suerte de refugio para los grupos marginados”.

porque la fuerza de trabajo en las áreas rurales es abundante, lo cual hace que su transferencia no afecte negativamente la producción agrícola (Portes, 1995).

Según Portes (1995), la teoría de la dependencia ha sostenido que los países que componen las economías emergentes han tenido una débil tasa de absorción de la fuerza de trabajo y una sobreexpansión de un sector terciario con bajo nivel de productividad. Dicho fenómeno, se basa en la dependencia tecnológica y las distorsiones que son introducidas en la estructura de una industrialización incipiente. Según esta teoría, el proceso de industrialización se apoyó cada vez más en tecnologías importadas poco intensivas en trabajo. Esta forma de industrialización tuvo dos efectos negativos en el proceso de absorción de la fuerza laboral. Primero, la tendencia hacia la automatización redujo la tasa de crecimiento del empleo en el sector moderno, y segundo, la producción industrial moderna forzó a los productores artesanales a salir del mercado, aumentando aún más el número de desempleados.

Bajo este enfoque se sostiene la hipótesis que el crecimiento del empleo industrial e informal urbano se produjo a expensas de la fuerza laboral rural, es decir, la transferencia masiva de la mano de obra rural hacia las áreas urbanas, donde la industria no logró absorberlos de manera adecuada, por tanto, este proceso ocasionó que los trabajadores concentrados se vieran forzados a tomar empleos informales.

2.3 Teorías sobre la productividad del trabajo en el sector industrial

La introducción de las máquinas en el proceso productivo permite a una cantidad más pequeña de trabajadores crear una cantidad mayor del producto, con la consecuente expulsión de trabajo que este proceso lleva consigo, característica que ya había sido desarrollada por David Ricardo en 1817. Él argumentaba que la sustitución de trabajo humano por la maquinaria es perjudicial a los intereses de la clase trabajadora, en el sentido que las causas que puedan incrementar el ingreso neto de un país, pueden al mismo tiempo “convertir en superflua a la población y deteriorar las condiciones del trabajador” (Ricardo, 2004), “habrá exceso de población y la situación de las clases trabajadoras será de malestar y pobreza” (*Ibidem.*), existiendo un *trade off* entre crecimiento económico por número de empleos.

La maquinaria o la automatización sigue estando en el centro de la discusión, la implementación de este tipo de técnicas reduce la demanda de trabajo haciendo mayor la productividad, disminuye los precios de los productos, requiere cada vez más mano de obra más calificada a la cual se le pagan mejores salarios, sin embargo, aquellos que no se adaptan a la automatización son expulsados del sistema.

La productividad del trabajo tiene que estar relacionada con la introducción de los avances tecnológicos en el uso de capital, para que haya un incremento del producto en la industria,

según Mungaray (1990), la producción de mercancías tiene que realizarse con altos niveles de capital para que los costos de producción sean bajos y se logre facilitar la venta, el indicador que permite observar el comportamiento de la productividad, es la composición orgánica de capital, la cual permite medir la intensificación del esfuerzo de la fuerza de trabajo en el proceso de transformación industrial, mediante la proporción entre el capital constante (insumos y materias primas) que son requeridas por cada unidad monetaria del capital variable (fuerza de trabajo). El avance de la automatización debe ir al mismo ritmo que el crecimiento del capital humano.

La composición del capital se interpreta en dos sentidos, depende de la proporción que se divide entre capital constante o valor de los medios de producción y capital variable o valor de la fuerza de trabajo. El incremento del capital lleva consigo el incremento de su parte variable, es decir, la parte invertida en fuerza de trabajo, en el sentido que la demanda de trabajo crecerá en proporción al capital físico y con la misma rapidez con que éste aumente. Es decir, la demanda de trabajadores va a crecer en proporción directa al incremento del capital, lo cual, es positivo para los trabajadores, porque se incrementan los salarios al pujar la competencia entre capitalistas, “reduciendo la demanda relativa de trabajo, haciendo que disminuya la fuerza de trabajo absorbida por él, dando lugar a una fuerza de trabajo sobrante en proporción a su crecimiento” (Marx, 2006:533).

3. Marco empírico

Como consecuencia de la crisis financiera de Estados Unidos el crecimiento económico ha disminuido, lo cual afecta directamente al mercado de trabajo. El bajo crecimiento de la actividad económica ha llevado consigo la disminución de la capacidad de las industrias de absorber una oferta de trabajo urbana creciente, llevando a muchos de ellos a emplearse en el sector informal.

Dado que el sector informal está directamente vinculado a la actividad económica formal y por supuesto a las fluctuaciones determinadas en la economía en general, cuanto más grande es la inestabilidad económica, más lenta se vuelve la recuperación de la estabilidad en la economía formal, entonces, para muchas personas en edad de trabajar la informalidad laboral va representar una forma alternativa de emplearse y obtener ingresos.

En la industria maquiladora ubicada en la frontera norte, a una mayor inversión en capital físico incrementa la demanda de mano de obra, sin embargo este aumento es temporal, ya que la acumulación de capital es positiva para el empleo cuando la inversión llega a instalarse, pero en el largo plazo puede llegar a ser inverso cuando el cambio tecnológico y la automatización del sistema productivo sustituye a empleados por máquinas.

Así, la apertura de nuevas plantas industriales atrae mano de obra de diferentes zonas rurales del país, estos flujos migratorios se instalan en las periferias de los centros urbanos, demandan servicios, transporte y vivienda cuando ya son parte de la ciudad y pierden su empleo, se quedan en las ciudades incorporándose a actividades informales.

3.1 Hechos económicos sobre informalidad laboral y productividad de la industria manufacturera en la frontera norte

Según datos del INEGI del 2005 al 2014, Nuevo León y Tamaulipas presentaron una mayor población ocupada en el sector informal. El primero de ellos tiene una informalidad laboral acumulada para el período de 18,279,503 personas, y el segundo cuenta de 12,821,563 personas.

Los estados que presentan una menor población ocupada en el sector informal son Sonora con 9,888,743 y Baja California con 10,167,466. Mientras que Chihuahua y Coahuila durante los nueve años considerados, sumaron una cantidad de 10,009,157 y 10,626,721 respectivamente en términos absolutos.

En términos de crecimiento promedio anual, la informalidad en el Estado de Sonora fue de 2.40% mayor con respecto a los demás estados, y le siguió Coahuila con un crecimiento de los informales de 1.69%, cifras que están por arriba del crecimiento promedio nacional que fue de 1.63%. La tasa de crecimiento menor fue para Nuevo León con 0.98% y Chihuahua con 1.28% en este mismo período.

En el período de entrada a la recesión fue cuando la región experimentó una mayor actividad informal en términos absolutos, esto por la contracción de la formación de nuevos empleos y por la disminución de la Inversión Extranjera Directa (IED) en el rubro de inversión destinada a la industria manufacturera. Por ejemplo, Nuevo León que es uno de los estados que mayor población en la informalidad tiene, entre el 2006 y 2007, que fue el período antes de entrada la crisis, la tasa de crecimiento medio fue 3.93%, mientras que entre el 2008 y 2009 ya establecida la crisis, la cifra fue de 4.17%. En el caso de Baja California entre 2006 y 2007 la tasa crecimiento informal fue negativa de 3.50%, mientras que del 2008 al 2009 la cifra fue de 7.54%, y esto es para todos los estados. Esto indica que la presencia de la crisis en la disminución del producto y el empleo incrementa la informalidad laboral al desacelerarse la actividad económica.

En la industria manufacturera de exportación la tasa de crecimiento promedio anual de la población trabajadora en la industria en la frontera en conjunto fue de 3.0%, muy por encima del promedio nacional que fue de 1.1%, lo que significa que la industria sigue siendo la principal actividad económica y fuente de empleos en la región.

Si se observa cada uno de los estados de la frontera con más detenimiento, se encuentra que el crecimiento de la población ocupada en la industria manufacturera fue más alto para

Coahuila y Nuevo León, con tasas de crecimiento promedio de 5.5% y 5.2%, de los cuales, albergaban en sus estados en este mismo período 32,456 y 55,398 establecimientos activos manufactureros respectivamente.

Para Chihuahua y Sonora, las tasas de crecimiento promedio de la población ocupada en la industria manufacturera fueron de 2.2% y 2.7%, los cuales contaban con un número de establecimientos activos de 40,500 y 20,475 empresas manufactureras respectivamente. Mientras que los estados de Tamaulipas y Baja California tuvieron las tasas de crecimiento promedio más bajas, que fueron de 1.1% y 1.2% en el mismo período, y tenían un número de establecimientos manufactureros de 32,274 y 79,573 respectivamente.

En el año 2008 que fue el período de entrada a la crisis internacional de la economía se observa que en Baja California se contabilizaban 12,280 establecimientos manufactureros y para el 2014 estos se redujeron a 10,792; de igual forma para Sonora en este mismo año se registraron 3,059 establecimientos mientras que para 2014 los centros manufactureros se redujeron a 2,655; para Tamaulipas en este mismo período se redujeron de 4,818 a 3,883; mientras que en Chihuahua no se observa mucho el cambio, en 2008 los establecimientos manufactureros fueron de 5,809 y en 2014 fue casi igual de 5,808. Estas diferencias indican que el registro de establecimientos manufactureros ha disminuido en la mayoría de los estados de la frontera, mientras que los estados de Nuevo León y Coahuila se han incrementado.

En el caso de Nuevo León, en 2008 se contabilizaban 7,607 empresas manufactureras dedicadas a la exportación, y en el 2014 la cifra aumentó a 7,800 establecimientos manufactureros. Lo cual se infiere, que en dicho estado una gran cantidad de sus actividades industriales pertenecen al propio estado o se registran como empresas locales. Por lo que, el empleo no depende en su totalidad de la Industria Manufacturera, Maquiladora y Servicios de Exportación (IMMEX) sino de su industria local.

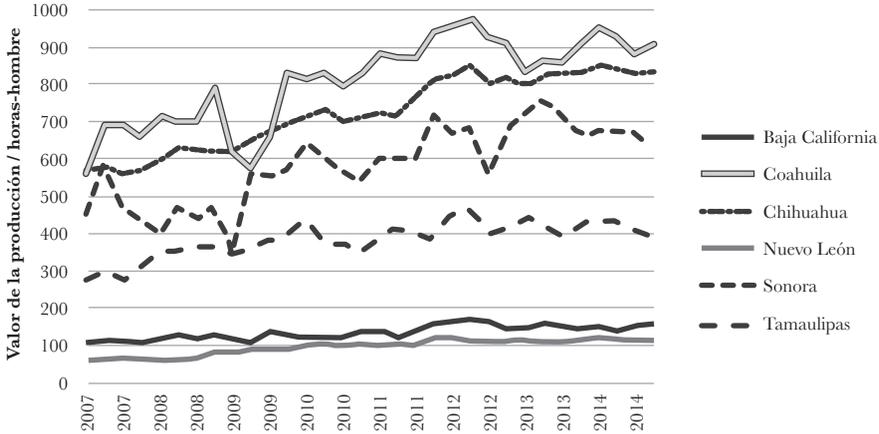
Las inversiones juegan un papel importante en la industria manufacturera en la frontera norte, sobre todo cuando estas inversiones son productivas y generan nuevo valor agregado por trabajador, como lo han confirmado en un estudio sobre productividad que realizan Chávez y López (2014), ellos calculan, que para el 2010 el valor agregado por hora trabajada en la industria manufacturera del norte del país es 55% superior a la observada en el sur. Sin embargo, dentro de los estados de la frontera norte la productividad del trabajo va variar considerablemente. En el siguiente gráfico se muestra la tendencia de la productividad por Estado en la frontera.

En el gráfico 1 se puede observar que la productividad por estado²⁶ mantuvo una tendencia ascendente, adheridas a las fluctuaciones económicas, tanto locales como internacionales.

26 La productividad por trabajador es calculada por la proporción entre el valor de la producción de bienes manufacturados y la cantidad horas-hombre llevados a cabo en la industria manufacturera, indica cuánto producto genera el factor trabajo en la actividad industrial por estado.

En este caso se observa que Nuevo León y Coahuila fueron los más productivos, resalta que Coahuila presentó mayor caída que Nuevo León, lo cual puede deberse a que la producción de Coahuila está más orientada hacia la exportación, mientras que en Nuevo León la industria es más diversa. El que menor productividad tuvo fue Chihuahua, pero con una tendencia mucho más suave.

Gráfica 1. Productividad del trabajo en la industria manufacturera.

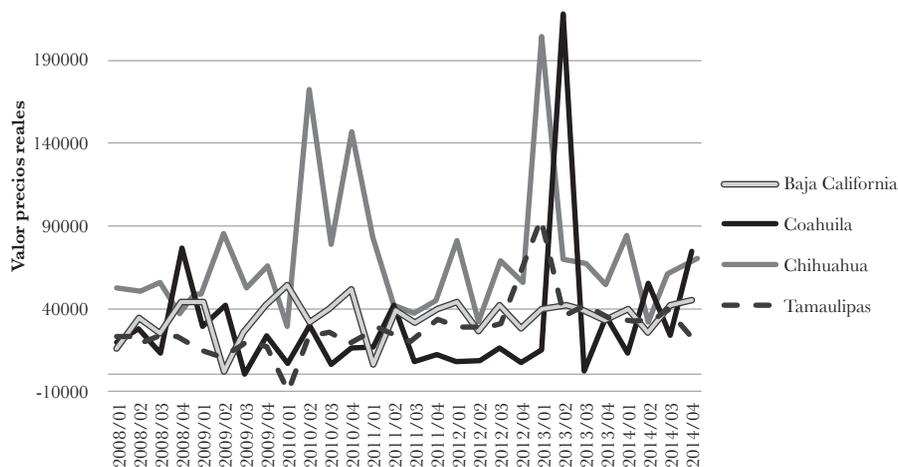


Fuente: elaboración propia en base a datos de INEGI.

Para explicar el dinamismo de la industria, se utiliza la intensidad de capital, o proporción, medida como el valor del capital invertido en la industria manufacturera y el valor de los sueldos y salarios pagados a los trabajadores en la misma²⁷ entre el capital instalado y la fuerza laboral, es decir, entre capital constante y capital variable, también llamada composición del capital, y mide la productividad entre el capital constante y el variable (Mungaray, 1990).

27 Los valores que se muestran, fueron deflactados a valores reales mediante el Índice Nacional de Precios al Productor y el Índice Nacional a Precios al Consumidor para evitar el proceso de la inflación.

Gráfica 2. Proporción entre valor del capital invertido/valor de fuerza de trabajo en la industria manufacturera.



Fuente: elaboración propia en base a datos de INEGI.

El gráfico 2 se muestra que desde el período del 2008 el incremento del capital llevó consigo el incremento de su parte variable, pero esta última a un ritmo menor que el capital invertido en la industria, esto significa que las mayores inversiones que se realizaron al capital desde el extranjero, fueron dirigidas a la formación de capital y no tanto a la contratación de mano de obra como muestra la tendencia hacia arriba en el gráfico. Fueron los estados de Coahuila, Tamaulipas, Chihuahua y Baja California los que mayormente mostraron esta tendencia, mientras que Nuevo León y Sonora la proporción entre capital y trabajo disminuyó tendencialmente.

Esta proporción entre el capital y el trabajo significa que la demanda de empleo disminuye cuando es introducido capital intensivo en tecnología, suponiendo que las nuevas inversiones realizadas contienen los nuevos avances en la tecnología que sustituyen a los capitales antiguos menos productivos. Dicho con otras palabras, el incremento del capital que incorpora las nuevas tecnologías impulsa la potencialidad de las capacidades productivas del trabajo, lo que permite a una cantidad más pequeña de trabajo crear una cantidad mayor del producto.

4. Marco metodológico

4.1 La técnica de datos de panel

Siguiendo a Arellano (1990), un panel de datos es aquel que contiene observaciones de series temporales para una muestra de unidades individuales. Así, unos conjuntos de unidades pueden ser observadas a través de distintos momentos de tiempo, es decir para el individuo i :

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix} \quad X_i = \begin{bmatrix} X_{i1}^1 & X_{i1}^2 & \cdots & X_{i1}^K \\ X_{i2}^1 & X_{i2}^2 & \cdots & X_{i2}^K \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{iT}^1 & X_{iT}^2 & \cdots & X_{iT}^K \end{bmatrix} \quad u_i = \begin{bmatrix} u_{i1} \\ u_{i2} \\ \vdots \\ u_{iT} \end{bmatrix}$$

Donde $i = 1, 2, \dots, N$ para cada unidad de corte transversal y $t = 1, 2, \dots, T$ para cada unidad de tiempo. Representando la ecuación en su forma matricial:

$$y_{it} = \beta X_{it} + u_{it}$$

Donde las variables independientes pueden variar transversal y temporalmente. Cuando existe información completa para cada período de tiempo e individuo se dice que es un panel balanceado. Las unidades pueden ser individuos, empresas, familias, países regiones, etc., y su medición en el tiempo es en sí ya una ventaja para la metodología de datos de panel que no posee las estimaciones de sección cruzada y series de tiempo por separado (Johnston y Dinardo, 1997).

Otras ventajas de la técnica son que se tiene mayor cantidad de datos, más variabilidad, menos colinealidad, más grados de libertad, además se puede medir la dinámica de cambio y controlar la heterogeneidad, teniendo así mayor eficiencia. A su vez permite utilizar un conjunto de datos más informativos, en el sentido de que es capaz de recoger con mayor precisión la variabilidad en los datos, tanto la existente entre individuos como la que existe a lo largo del tiempo.

El modelo más básico de datos de panel es aquel que supone que no existe heterogeneidad en los datos y por tanto se pueden estimar todos juntos a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), éste se representa como:

$$y_{it} = \beta X_{it} + u_{it}$$

Donde se asume que los errores son $u_{it} : iid (0, \sigma^2)$ para toda i y para toda t .

Al tratar con distintas regiones puede haber elementos que solo impacten en una de ellas y no en el resto, asimismo puede haber efectos en el tiempo que solo ocurrieron en un período en particular y éstos afectan el crecimiento económico, por tanto es necesario asumir heterogeneidad tanto en los individuos como en el tiempo. Es preciso contemplar dichos efectos que se interpretan usualmente como un componente del error, teniendo así:

$$u_{it} = \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

En donde las α_i son los efectos que difieren entre las unidades pero no en el tiempo, δ_t son los efectos que varían en el tiempo pero no entre los individuos y finalmente ε_{it} es el término de error puramente aleatorio. Los efectos pueden estimarse dependiendo del supuesto de correlación con las variables independientes (Arellano y Bover, 1990):

1. Modelo de efectos aleatorios, α_i no está correlacionada con X_{it}
2. Modelo de efectos fijos, α_i está correlacionada con X_{it}

Para el primer caso, se señala que los efectos no son independientes entre sí y se estiman usualmente como una parte del error, por tanto son conocidos como de errores compuestos y usualmente se utilizan modelos de este tipo cuando la información procede de una muestra poblacional de datos (Novales, 1993, Wooldridge, 2002). Se estima como:

$$y_{it} = \beta X_{it} + u_{it}$$

Donde será compuesto dependiendo del supuesto:

1. Solo varían en el tiempo:

$$u_{it} = \delta_t + \varepsilon_{it}$$

2. Solo varían entre individuos:

$$u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

3. Varían tanto en el tiempo como entre individuos:

$$u_{it} = \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

En el caso del modelo de efectos fijos, se asume que son independientes entre sí y por tanto se agregan al intercepto, suponiendo así que afectan por igual a todas las variables de corte transversal.

1. Solo varían en el tiempo:

$$y_{it} = \mu + \delta_t + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

2. Solo varían entre individuos:

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

3. Varían tanto en el tiempo como entre individuos:

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + \delta_t + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde μ es el intercepto para todos los individuos.

Entonces, para comprobar la hipótesis planteada se realiza un modelo empírico de las variables que determinan la informalidad laboral, se estima el modelo de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{informalaboral}_{it} &= \beta_0 + \beta_1 \text{prodIM}_{it} + \beta_2 \text{CRECPOIND}_{it} + \beta_4 \text{compCAPITAL}_{it} \\ &+ \beta_5 \text{ESTmanuf}_{it} + \beta_6 \text{POinmanuf}_{it} + \beta_7 \text{ieemj}_{it} + \beta_7 \text{ieemj}_{it} + \mu_{it} \end{aligned}$$

Donde it: Estado individual en el período t.

Informalaboral: Población Ocupada en el Sector Informal.

prodIM: Productividad del Trabajo en la Industria Manufacturera.

CRECPOIND: Crecimiento de la población Ocupada en la Industria Manufacturera.

CompCAPITAL: Composición del Capital.

ESTmanuf: Número de establecimientos manufactureros de la IMMEX.

POinmanuf: Población Ocupada en la Industria Manufacturera.

La variable de interés es la productividad del trabajo de la industria manufacturera. Esta variable relaciona el valor de la producción de bienes manufactureros y las horas-hombre trabajadas en la industria manufacturera.

Se incluye esta variable porque la productividad es un indicador que engloba la participación del trabajo en el producto en el sector industrial. Sobre todo, porque la productividad del trabajo es más alta en el sector de las exportaciones que en el resto de los sectores, además porque la industria manufacturera es la principal actividad económica de la región, y la mayor productividad genera economías de escala entre las empresas (De la Rosa, 2006).

Se asume que el incremento de la productividad del trabajo en la industria manufacturera, debido a la constante entrada de nuevas tecnologías que favorecen al capital, hace que las empresas produzcan la misma cantidad o más de bienes con menos cantidad de trabajo horas-hombre. En este sentido cuando ésta es muy elevada, existe la posibilidad de que muchas empresas reduzcan la demanda de trabajadores al hacerse más productivo el proceso de producción, lo cual hará que se incremente el número de personas en el sector informal, por tanto se espera que tenga un signo positivo.

Por otra parte se introduce la variable crecimiento de la población en el sector industrial, ésta se calcula como tasa de crecimiento medio entre el tiempo actual y el tiempo pasado. Esta variable es fundamental para explicar qué tanto ha crecido el número de trabajadores en las manufacturas cuando hay una demanda mayor de mano de obra (Tokman, 2001). No obstante, como ya se mencionó anteriormente, la población ocupada en las manufacturas ha fluctuado considerablemente a partir del 2008. Además puede relacionarse positivamente con el sector informal, ya que cuanto mayor es el crecimiento de ésta, y debido a la introducción de nuevo capital físico con mayor tecnología, este proceso tiende a desplazar trabajo, lo cual hará incrementar el sector informal, por lo que se espera encontrar un signo positivo respecto a la variable dependiente.

También se incluye la variable, intensidad de capital o también llamada composición del capital. Esta variable mide la proporción entre el valor de las inversiones realizadas en capital y el valor de los sueldos y salarios pagados a trabajadores, técnicos y administradores que laboran en la industria manufacturera. Asimismo, la productividad varía con la adopción y uso de nueva tecnología automatizada en la industria, en este caso, sistemas de automatización, diseños por ordenadores automatizados y máquinas controladas numéricamente. Es por esto, que muchas de las plantas utilizan un gran número de nuevas tecnologías empleando trabajadores con mayor nivel educativo (Doms, Dunne & Troske, 1997:254). De esta variable se espera encontrar un signo positivo sobre el sector informal.

Por otro lado, se incluye la variable número de establecimientos manufactureros de la IM-MEX. La cual, según el INEGI, las actividades de estas unidades económicas son importantes, porque forman parte de las “principales fuentes de empleo y de divisas” en la región y el país. Como bien es cierto, cuanto mayor son los establecimientos manufactureros, es un indicador de que hay demanda de trabajo. Se absorbe una gran cantidad de la población en edad de trabajar, cuando esta variable se ve incrementada. Por lo tanto, se tiende a reducir la población

ocupada en el sector informal, cuando hay un mayor número de establecimientos en la economía. En esta variable se espera encontrar un signo negativo.

Por último, se introduce la variable población ocupada en la industria manufacturera, como variable de control, para observar el efecto que tiene esta variable sobre la informalidad cuando se ve incrementada. Si bien es cierto como menciona Mungaray (1990:121) el peso que tiene el incremento de los empleos en la industria maquiladora, se ve reflejado en la capacidad de ésta en la generación de nuevos empleos con respecto a los demás sectores de la economía. En este caso, se espera que esta variable tenga un signo negativo con respecto a la población del sector informal.

Para la realización de la estimación econométrica sobre la informalidad laboral en los seis estados de la frontera norte, se construye un modelo de datos de panel, utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con 168 datos trimestrales para el periodo 2008-2014.

La fuente de datos para obtener la población ocupada en el sector informal es obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), su medida de valor está constituida en número de personas que trabaja para una unidad económica a partir de recursos del hogar, sin constituirse como empresa. De igual forma, se utiliza el valor de la producción y las horas trabajadas que ofrece la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM), la primera está medida en miles de pesos y la segunda en horas trabajadas. La población ocupada en la industria manufacturera es obtenida de la EMIM, medida en número de personas. El número de establecimientos activos se obtiene de la IMMEX. Por último se utiliza la Inversión Extranjera Directa (IED), su unidad de medida es en millones de dólares. Todos los datos son trimestrales para los estados de la frontera norte.

5. Resultados

A continuación se estiman dos modelos de datos de panel, uno de efectos aleatorios y otro de efectos fijos.

Cuadro 1. Modelo con efectos aleatorios.

	Signo esperado	Coficiente	Error estándar
Productividad del trabajo	+	167.24***	16.46
Crecimiento de la población en la IMMEX	+	1599.63***	588.91

	Signo esperado	Coefficiente	Error estándar
Intensidad del capital	+	16.44*	8.43
Número de establecimientos en la IMMEX	+	0.1862**	0.02
Población ocupada en la industria manufacturera	+	5.76***	3.69
Constante	+	87735.92***	19203

Notas: elaboración propia.

*** estadísticamente significativos en el nivel de 1%

** estadísticamente significativos en el nivel de 5%

* estadísticamente significativos en el nivel de 10%

Utilizando el modelo de efectos aleatorios, en la tabla se muestra que todos los signos salen positivos y estadísticamente significativos, la productividad media por trabajador en la industria manufacturera afecta positivamente a la población ocupada en el sector informal en la frontera norte, con un signo positivo como se esperaba. El modelo arroja que un aumento de la productividad de este sector, incrementa la población ocupada en el sector informal.

Y por último, se tiene que la población ocupada en la industria manufacturera afecta significativamente al sector informal, lo cual no queda claro por qué sale con signo positivo en este modelo. Puede ser el caso que el modelo este presentando endogeneidad, lo cual se comprobará mediante la prueba de Hausman enseguida.

Ahora se presenta el modelo de efectos fijos para observar los signos esperados y el nivel de significancia de las variables.

Cuadro 2. Modelo con efectos fijos.

	Signo esperado	Coefficiente	Error estándar
Productividad del trabajo	+	122.65***	23.39
Crecimiento de la población en la IMMEX	+	1125.30***	197.64
Intensidad del capital	+	2.30*	1.25
Número de establecimientos en la IMMEX	-	45.17***	17.37
Población ocupada en la industria manufacturera	-	0.06***	0.0292
Constante	+	361589***	32819.45

Nota:  cuadro 1.

En este caso, la variable de interés que es la productividad por trabajador en la industria manufacturera sale con el signo esperado y estadísticamente significativo, cual sí tiene un efecto sobre la población ocupada en el sector informal en todos los estados de la frontera norte en su conjunto. El modelo demuestra, como ya se había planteado, que el incremento de la productividad del trabajo del sector considerado sí incrementa al sector informal. Lo que quiere decir que, con el incremento de la destreza de los trabajadores por la introducción de nuevas tecnologías en el capital por trabajador, incrementa el valor del producto de los bienes manufactureros, lo cual es positivo para las empresas pero negativo para los trabajadores porque se reduce la demanda de trabajo al hacerse más productivos los que ya están establecidos en las empresas.

Aunque, por otra parte, el crecimiento de los trabajadores en las manufacturas afecta de manera positiva y significativa a los informales. Esto es porque el crecimiento de los trabajadores en las manufacturas ha sido afectado por las crisis económicas recientes, ya sea que el sector industrial presenta una alta sensibilidad a la crisis o que muchos de los trabajadores pierden sus empleos porque el sector industrial está incorporando nuevas tecnologías que ya no los necesita.

Haciendo el test de Hausman se encuentra que los estimadores de efectos fijos son apropiados para explicar el modelo adecuadamente sobre el modelo de efectos aleatorios.

El aumento de los establecimientos manufactureros en los estados de la frontera norte afecta significativamente la reducción de la población ocupada en el sector informal. Los resultados del modelo sugieren que las inversiones en nuevas plantas, empresas o establecimientos manufactureros o maquiladores absorben una mayor cantidad de población que se encuentra disponible para trabajar en el sector industrial, lo cual reduce el sector informal.

Por último, el resultado del modelo elegido sugiere que la población ocupada en las industrias maquiladoras o manufactureras afectan significativamente al sector informal. En este caso, cuanto mayor es la población ocupada en las fábricas, mayor es la reducción de los trabajadores informales.

6. Conclusiones

Los datos descriptivos y el modelo econométrico de efectos fijos corroboran la tesis planteada en este trabajo de investigación. Es decir, existe una relación significativa entre la población ocupada en el sector informal y la estructura productiva de la industria manufacturera. Cuanto mayor es la incorporación de nuevas tecnologías que hace ser más productivo al trabajador en la industria maquiladora, mayor es la expulsión de los que asumimos menos capacitados. Si bien la informalidad no es exclusivamente una causa de los cambios tecnológicos en la industria, sí que existe una relación estadística entre cambio tecnológico e informalidad.

Se encontró también que, a mayor número de establecimientos manufactureros, hace que se incremente la población ocupada en el sector industrial, lo que presenta una relación negativa con el sector informal. Así la inversión de nuevas plantas genera empleos y la inversión en las plantas ya establecidas disminuye los empleos, siendo la atracción de industrias solo efectiva en el corto plazo.

Por último, como limitantes del estudio, los resultados pudieran presentar sesgo, debido a la falta de otras variables de control importantes, como los datos sobre innovación tecnológica. Dado que hay una correlación positiva entre la innovación tecnológica y la productividad de la industria manufacturera, así como correlación negativa entre la innovación tecnológica y la actividad económica informal. Sin embargo, la no disponibilidad de datos que capturen dichos efectos limita cualquier estudio al respecto.

Bibliografía

- Arellano, M. y Bover, O. (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones económicas*, 14, 3-45.
- Chávez, J. (2014). Un enfoque no paramétrico para la descomposición de la productividad del trabajo en la industria manufacturera regional. *Ensayos revista de economía*, 33(2).
- Cimoli, M., Primi, A. y Pugno, M. (2006). Un modelo de bajo crecimiento: la informalidad como restricción estructural. *Revista de la CEPAL* (88).
- De la Rosa, J. (2006). Dos enfoques teóricos sobre el proceso de crecimiento económico: con énfasis en las exportaciones manufactureras. *Análisis económico*, 21(48).
- Doms, M., Dunne, T., & Troske, K.R. (1997). Workers, wages and technologies. *The quarterly journal of economics* 112(1),253-290.
- FORLAC. (2014). El empleo informal en México: situación actual, políticas y desafíos. Notas sobre formalización. *Organización Internacional del Trabajo*.
- Johnston, J. & Dinardo, J. (1997). *Econometric Methods*. USA: McGraw Hill.
- Marx, K. (2006). *El capital: crítica de la economía política*. Tomo I. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mungaray, L. A. (1990). *Crisis, automatización y maquiladoras*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Novalés, A. (1993). *Econometría*. España: McGraw Hill.
- Ocegueda, J.M., Escamilla, A. & Mungaray, A. (2011). Estructura económica y tasa de crecimiento de la frontera norte de México. *Problemas del desarrollo*, 42(164), 71-97.
- Organización Internacional del Trabajo. (2007). La economía informal: hacer posible la transición al sector formal. En (OIT) Coloquio interregional tripartito sobre la economía informal. Consultado el 9 de mayo de 2015.
- Portes, A. (1995). *En torno a la informalidad: ensayos sobre teoría y medición de la economía no regulada*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Porrúa.

- Ricardo, D. (2004). *Principios de economía política y tributación*. México DF: Fondo de Cultura Económica/Cambridge University Press, Londres.
- Taylor, L. (2003). Los orígenes de la industria maquiladora en México. *Comercio exterior*, 53(11) 1045-1056.
- Tokman, V. (2002). Las relaciones entre los sectores formal e informal: una exploración sobre su naturaleza. *Revista del departamento de economía*, 22(48).
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Inglaterra: The MIT Press.