

Cambios en la inversión tecnológica y su relación con la desigualdad salarial y productividad laboral en la manufactura de México

REYNA ELIZABETH RODRÍGUEZ PÉREZ¹
ANTONIO ESCAMILLA DÍAZ²
JORGE ALAN CUEVAS SALAZAR³

Resumen

El objetivo de la presente investigación es medir los cambios en la inversión tecnológica y su relación con la desigualdad salarial y productividad laboral por tipo de calificación en la manufactura de los estados de México. Utilizando como fuente de información los datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009, se elabora un panel de datos con valores per cápita de remuneraciones, productividad y variables tecnológico; asimismo, se calculan índices de Gini y se hace un análisis de correlación de Pearson. Los resultados indican que la inversión en tecnología varía por entidad federativa y año de estudio; del mismo modo, dicha inversión explica gran parte de la desigualdad en salarios y productividad, principalmente en los estados del sur del País.

Palabras clave: Desigualdad salarial, Productividad laboral, Cambio tecnológico.

Fecha de recepción: 11 de enero de 2016. Fecha de aceptación: 22 de febrero de 2016.

1. Doctorada en Ciencias por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Actualmente es profesora-investigadora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila. reynarodriguez@uadec.edu.mx
2. Doctor en Ciencias Económicas en la Universidad Autónoma de Baja California. Actualmente es Profesor-Investigador en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. antonioescamilladiaz@uadec.edu.mx
3. Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila. alancuevas21@gmail.com

CHANGES IN TECHNOLOGY INVESTMENT AND ITS RELATION TO WAGE INEQUALITY AND LABOR PRODUCTIVITY IN THE MANUFACTURE OF MEXICO

Abstract

The objective of the research is to measure changes in the technology investment and its relation to wage inequality and labor productivity by type rating in the manufacture of the states of Mexico. Using as source of information data 1998 Economic Census, 2004 and 2009. A panel of data values per capita wages, productivity and technological variables, also is developed, Gini indices are calculated and analysis is done Pearson correlation. The results indicate that investment in technology varies by state and year of study, also, this explains much of the inequality in wages and productivity, especially in the southern states of the country.

Keywords: Wage inequality, labor productivity, technological change.

JEL Classification: J31, J24 O33

Introducción

El cambio tecnológico se traduce en transformaciones en la estructura laboral y salarial, así como en la productividad laboral. Es así como la búsqueda de ganancias es el principal motor que impulsa tales cambios en las estructuras económicas, que tiene consecuencias en las condiciones de nuevos patrones que reacomoda el mercado laboral, según lo muestra Pérez (1996).

La inversión en tecnología beneficia a las naciones que invierten en ella, ya que en los sectores económicos se genera un efecto positivo en la productividad laboral y un aumento en la participación y salarios de los trabajadores que resulten más complementarios con ella; sin embargo, la decisión de introducirla respondería a un criterio de minimización de costos. Lo anterior genera desigualdad entre países y dentro de ellos, ya que no todos tienen capacidad para introducirla.

México es un país con muchas desigualdades y una de ellas se basa en la inversión en tecnología, que genera efectos importantes en los salarios y en la productividad laboral. Dado que la manufactura se caracteriza por incorporar más tecnología en sus procesos de producción, este análisis se realiza en ese sector. Desde esta perspectiva se plantean las siguientes interrogantes: ¿Qué tipo de efectos tiene la tecnología en términos de estructura y salarios en la manufactura? ¿Existe un incremento de la productividad laboral debido a una mayor incorporación de tecnología en este sector? ¿Existe alguna diferencia por tipo de ocupación?

El objetivo de este trabajo es medir los cambios en la inversión tecnológica y su relación con la desigualdad salarial y productividad laboral por tipo de calificación en la manufactura de los estados de México. En él se utilizan como fuente de información los datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

La hipótesis que se pone a prueba en esta investigación es la siguiente: existe desigualdad en los sueldos, salarios y en la productividad laboral en el personal administrativo y operativo de los estados de México, debido a una diferenciación en inversión de tecnología a lo largo del tiempo.

Los principales resultados muestran, que la inversión en tecnología influye en la desigualdad en los sueldos y salarios, así como en la productividad laboral de los dos tipos de personal estudiados. Esta desigualdad es originada por una disparidad en el monto de inversión en tecnología, la cual varía por tipo de personal.

La presente investigación se compone de cinco apartados. En el primero se exponen la revisión de literatura y conceptos relevantes para explicar el efecto del cambio tecnológico en el mercado laboral; en el segundo la metodología y los datos; en el siguiente, la estructura laboral y salarial de los ocupados administrativos y operativos en la manufactura; en el cuarto se realizan los cálculos del índice de Gini y un análisis de correlación de Pearson para confrontar la hipótesis de la presente investigación; finalmente se exponen las conclusiones y la bibliografía.

Revisión de literatura y conceptos

Acemoglu y Autor (2012) descubrieron que las diferencias en la distribución de los ingresos, han cambiado durante las últimas décadas en el mercado laboral de EUA, lo que ha motivado una gran cantidad de literatura que indaga la relación entre el cambio tecnológico y desigualdad salarial en muchos países. Los estudios abordan principalmente el retorno a la educación, el cual se encuentra determinado por: i) el aumento de la oferta de cualificaciones en el mercado laboral y ii) el cambio técnico, el cual mantiene un sesgo de habilidad.

Acemoglu (2002) analiza el efecto del cambio técnico en la desigualdad salarial e indica que en contraste con los acontecimientos del siglo XX, el cambio más técnico durante el siglo XIX provocó una sustitución del trabajo calificado, debido a una mayor oferta de trabajadores no calificados en las ciudades inglesas, que hizo rentable la introducción de estas tecnologías. El siglo XX se ha caracterizado por el cambio técnico sesgado hacia habilidades, debido a que el rápido aumento de la oferta de trabajadores calificados, ha inducido el desarrollo de habilidades complementarias con la tecnología. Por tanto, la reciente aceleración de la tendencia hacia la habilidad, ha sido una respuesta del incremento de la oferta de cualificaciones en las últimas décadas.

Continuando con Acemoglu (2002), dicho autor menciona que el cambio tecnológico marca tendencias mundiales, sobre las transformaciones en el mercado laboral, que se inician principalmente en los países desarrollados, lo cual tiene que ver con la capacitación de los trabajadores de cada nación, pues en el momento en que el cambio tecnológico surge y se implementa en un país en vías de desarrollo, este será más o menos absorbido dependiendo del nivel de educación y capacitación que tengan los trabajadores; por lo tanto, si el país no tiene estas inversiones, las consecuencias serán un mercado laboral que demanda trabajadores calificados, provocando así una brecha salarial entre estos y los no calificados.

Para reforzar la idea anterior Bresnahan *et al.* (2000) mencionan que los cambios organizativos provocados por las transformaciones tecnológicas, pueden tener un efecto mucho mayor en las habilidades que el cambio técnico bruto (herramientas). Los tipos de formas de organización son complementarios a la tecnología, así como la aplicación de estas transformaciones han provocado mejoras asociadas a la producción en las empresas.

Por su parte, Huesca *et al.* (2010) abordan la manera en que los estados del país han aumentado la inversión en tecnología, ellos argumentan que para que esta tenga efecto en el incremento de la producción, es necesaria una contratación de trabajadores calificados que sepan manejar la nueva maquinaria o computadoras instaladas. Este tipo de desarrollos tecnológicos producen a su vez un efecto dominó en la educación, pues las universidades necesitan crear nuevas carreras o modificar y renovar las ya existentes, para ser compatibles con el cambio tecnológico.

Finalmente, se resume que en la literatura consultada se encuentra una tendencia, al demostrar que existe un beneficio mayor para los trabajadores calificados ante el actual cambio tecnológico, ya que se menciona que existe un sesgo hacia la habilidad. De igual manera se encontró que dicho sesgo puede producir cambios en la productividad laboral y en la desigualdad salarial entre trabajadores calificados y no calificados, dependiendo de la tecnología que se implemente en las organizaciones.

Evidencia empírica

A continuación se hace una revisión de estudios, que intentan probar si existe relación entre la implementación de la tecnología y los cambios en el mercado de trabajo, en distintos sectores económicos, áreas geográficas y periodos de tiempo. Al respecto Katz (1999) analiza la desigualdad salarial entre trabajadores calificados y no calificados, en los Estados Unidos en los años ochenta y noventa. Encuentra que la ampliación de la estructura salarial ha coincidido con el cambio tecnológico actual, donde destaca dos puntos clave; la primera es que el empleo relativo de trabajadores con educación ha aumentado rápidamente en las industrias; el segundo punto es que la utilización relativa de más trabajadores no calificados está correlacionada negativamente con la intensidad de capital (maquinaria y equipo).

Doms *et al.* (1997) abordan un tema relacionado con la manera en que los salarios a nivel de planta, varían con la adopción y uso de las nuevas tecnologías de automatización, como controladores programables, diseño automatizado por computadora y máquinas de control numérico. Los resultados muestran que las empresas que utilizan una gran cantidad de nuevas tecnologías, emplean a trabajadores con mayor educación, en ocupaciones de gerentes, profesionales y artesanos de precisión, lo cual deriva en obtener salarios más altos.

Al analizar los efectos del cambio tecnológico en el mercado laboral en México, Huesca *et al.* (2010) indagan sobre la demanda de mano calificada y complementariedad con la tecnología; los autores argumentan que después de la incorporación de tecnología en los procesos de producción, se contrata mano de obra calificada, pero

dependiendo del tipo de tecnología que se incorpore, en algunos casos las empresas añaden mano de obra poco calificada y capacita a lo trabajador de manera que logre ser competitivo y mantener su empleo. Sus resultados revelan que en caso de que el obrero sea lo suficientemente calificado, para ir acorde al cambio de tecnología, llevará implícito un cambio en el salario.

Por su parte, Rodríguez y Castro (2012) clasifican a los trabajadores en empleos rutinarios y no rutinarios en el mercado laboral de México y sus regiones. Sus resultados indican que las tareas no rutinarias-analíticas, tienen mayor grado de complementariedad con las computadoras, debido a que desempeñan actividades cognitivas que implican creatividad, emitir un diagnóstico médico, la resolución de problemas generalizados y complejos, aspectos que no puede realizar una máquina por sí misma. Sin embargo, los resultados apuntan que en el mercado mexicano se observa una tendencia estable a la baja en esta categoría de ocupación. Empero, ha habido disminuciones en las remuneraciones dados los ajustes en la economía por parte del Gobierno, para buscar una estabilidad en la misma. Tales ajustes llevan a una pérdida del poder adquisitivo.

A nivel regional, en México, Huesca y Rodríguez (2008) realizan un ejercicio econométrico donde permiten visualizar la distribución completa de los salarios de acuerdo con la descomposición de los subgrupos regionales en el País. En dicho trabajo se determina si la mano de obra calificada percibe mayores remuneraciones que su contraparte en la región fronteriza. La evidencia muestra que se presenta desigualdad salarial entre trabajadores calificados y no calificados, aun cuando la estructura salarial del trabajo calificado presenta una mayor dispersión. De igual manera, se encuentra un incremento de la inequidad al utilizar el índice de Gini al interior del grupo calificado, debido al aumento en la heterogeneidad de los salarios dentro de éste colectivo.

La evidencia empírica mostrada en este apartado, revela que existe un consenso entre los autores al demostrar que el sesgo de habilidad por los trabajadores calificados, provoca desigualdad salarial en el mercado de trabajo. Sin embargo, existe poca evidencia de trabajos para México que incluyan variables que materialicen el cambio tecnológico. El aporte de esta investigación es la incorporación en la medición de la desigualdad, con variables que reflejen la inversión en tecnología que realizan las diferentes entidades federativas del país, como el valor de maquinaria y equipo, así como el de equipo de cómputo, pago de regalías y servicios de comunicación.

El estudio se realiza en el sector manufacturero, ya que es en donde por su naturaleza se incorpora mayor inversión en tecnología. Asimismo, se realizará dicho estudio por tipo de empleo, para conocer si se prueba la hipótesis de cambio tecnológico sesgado.

Metodología y datos empleados

En esta investigación se utilizan dos tipos de ocupaciones como una aproximación del trabajo calificado y no calificado: ocupados administrativos y operativos⁴; los primeros desempeñan trabajos de oficina, administración, contabilidad, actividades auxiliares, así como, labores ejecutivas de planeación, dirección y control; en cuanto a los operativos, ellos son las personas ocupadas directamente en las actividades productivas de la unidad económica; asimismo, el personal que participa en tareas auxiliares o de apoyo, en el caso de la manufactura es todo aquel personal que interviene en el proceso productivo, ya sea en el traslado de la materia prima, en la elaboración del producto o en la distribución de la mercancía. (Definiciones tomadas de los Censos Económicos 1999, 2004 y 2009). El análisis se realizó en el sector manufacturero bajo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

Para probar la hipótesis de este estudio, se elabora un panel de datos integrando a 32 entidades federativas a través de los Censos Económicos para los años 1999, 2004 y 2009. La construcción de dicho panel se compone de valores *per cápita* de sueldos y salarios, así como de productividad laboral. De igual manera se trata de capturar aquellas variables que más aproximen al actual cambio tecnológico en el sector manufactura, por entidad federativa, en México. Todos los valores se obtienen en miles de pesos y son deflactados a precios del 2008.

Las variables que se integran al panel son: valores *per cápita* de salarios y sueldos, así como el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) se usa para evaluar la productividad laboral. Para medir el impacto del cambio tecnológico, se obtiene el valor del equipo para la producción, equipo de cómputo y periféricos, pago de regalías, servicios de comunicación; todas estas variables se dividen entre trabajadores administrativos y operativos.

El índice de Gini se utiliza como un indicador de diferenciación en términos de incorporación de tecnología y productividad laboral en los estados de México a través del tiempo. Este índice mide la superficie entre la curva de Lorenz y una línea hipotética de equidad absoluta, es decir la medición se encuentra entre 0 y 1; mientras más cerca se esté de 0 representa mayor igualdad y lo contrario sucede cuando se encuentra cercano a 1. El objetivo de la aplicación del índice de Gini es conocer si existe desigualdad en los sueldos, salarios y en la productividad laboral en el personal administrativo y operativo de los estados de México, debido a una diferenciación en inversión de tecnología a lo largo del tiempo.

En este estudio se intenta conocer si existe relación entre las remuneraciones, así como productividad laboral, con las variables que aproximan al cambio tecnológico en la manufactura de México. Para cumplir con el objetivo de esta investigación se utiliza el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Este es un índice estadístico que permite definir de forma más precisa la relación entre dos variables. Su resultado es un

4. La clasificación ocupacional está condicionada por la desagregación que permite la información de Censos Económicos, fuente de información utilizada en este estudio.

valor que fluctúa entre -1 (correlación perfecta de sentido negativo) y +1 (correlación perfecta de sentido positivo). Si el valor de la correlación es cercano a cero, indica una debilidad o ausencia de correlación entre las variables.

Resultados

Para poder cumplir la hipótesis de esta investigación se realiza un análisis de las diferencias entre trabajadores administrativos y operativos en términos de su estructura laboral y salarial, seguida de una exploración del VACB para medir la productividad laboral y finalmente los valores de las variables de tecnología, todo ello en el sector manufacturero. Dicha exploración se muestra a continuación:

Estructura laboral y salarial

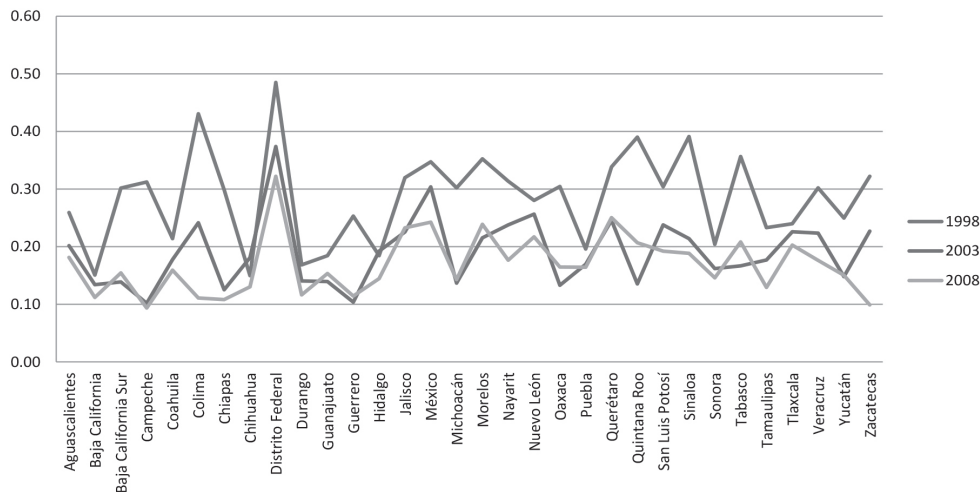
En esta parte se realiza una primera radiografía de los datos. Para comprobar la hipótesis de esta investigación, es importante preguntarnos cuál es la participación del personal administrativo, respecto al operativo en la manufactura y cuál ha sido su evolución a través del tiempo; si existe una mayor incorporación de tecnología en la manufactura, entonces la contratación del trabajo administrativo tendrá una tendencia creciente.

En la gráfica 1, se plasma la razón de participación de trabajadores administrativos respecto a los operativos: los resultados indican que existe una mayor intensidad de ocupaciones operativas. La tecnología también impacta de manera importante al empleo administrativo. Los datos revelan una marcada disminución de la participación de ocupados en áreas administrativas, respecto a obreros al pasar de un año de estudio a otro. Sin embargo, el Distrito Federal, Jalisco, y el Estado de México muestran un peso relativo mayor en ocupaciones administrativas a diferencia del resto de las entidades federativas.

Contrario a lo que sucede en países desarrollados, para el caso de la manufactura en México y sus estados, parece haber una disminución de las ocupaciones administrativas; una posible explicación es que la tecnología implementada en este sector puede ser más complementaria con el trabajo operativo, y los procesos pueden ser más intensivos en mano de obra poco calificada, ya que las tareas realizadas deben de efectuarse directamente en la línea de producción.

Es relevante destacar que parece existir una tendencia a la baja de ocupados administrativos, a través del tiempo en el sector manufactura, lo que contradice la hipótesis de cambio tecnológico sesgado hacia el trabajo calificado, ya que se esperaría que en este sector existiera una mayor incorporación de trabajo en ocupaciones administrativas, debido a la inversión en tecnología que suele existir y el tipo de producción de este sector; sin embargo, es importante mencionar que la manufactura incluye actividades muy diversas como la elaboración de alimentos (baja tecnología) y la industria automotriz (alta tecnología).

Grafica 1
Razón ocupacional de administrativos respecto a operativos
en la manufactura. Estados mexicanos 1998, 2003 y 2008



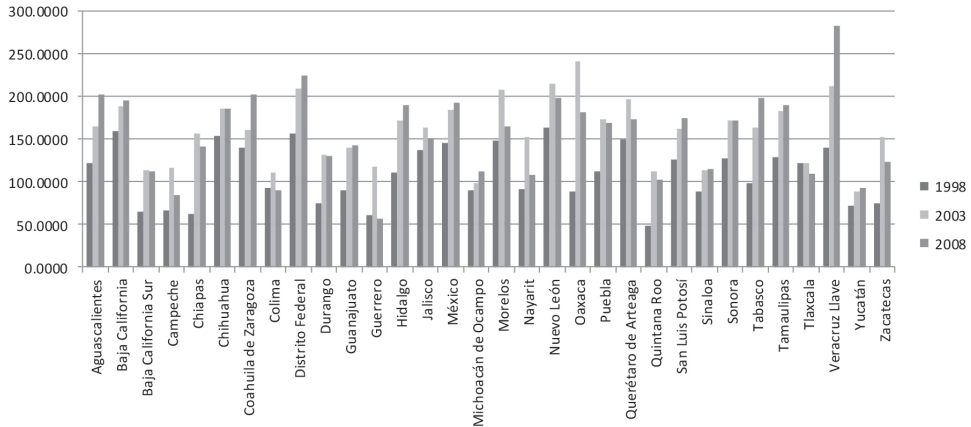
Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los censos económicos 1999, 2004 y 2009.

Referente a la estructura de ingresos, se obtuvieron valores *per cápita* de sueldos de administrativos para 1998, 2003 y 2008. Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, los salarios de los administrativos han decrecido al pasar de un año de estudio a otro, principalmente del 2003 al 2008. No obstante, en Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz, el premio salarial aumentó en el último año de estudio. Es impórtate señalar que en la gráfica 1 se encontró una reducción en la participación de empleados administrativos en la manufactura, lo que podría estar relacionado con la caída de sus sueldos. Lo anterior puede deberse a un exceso de oferta de profesionistas, lo que conlleva a una disminución en contrataciones y de sus sueldos.

La gráfica 3 revela que los salarios promedio de operarios en cada estado, son más bajos respecto a los administrativos; sin embargo, el premio salarial *per cápita* de los operativos tiende a aumentar en el tiempo, en la mayoría de los estados principalmente en Oaxaca, Tabasco y Veracruz. sólo en algunos se observa una caída en el último año de estudio.

Gráfica 2

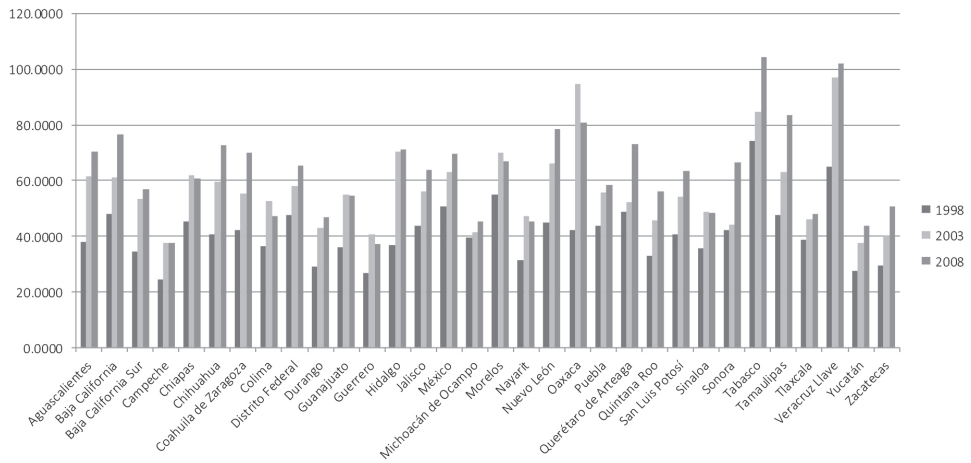
Sueldos per cápita de administrativos en la manufactura para los estados de México 1998, 2003 y 2008. Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los censos económicos 1999, 2004 y 2009.

Gráfica 3

Salarios per cápita de operativos en la manufactura para los estados de México 1998, 2003 y 2008. Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los censos económicos 1999, 2004 y 2009.

La reflexión final que arroja el presente apartado, es que parece existir una mayor concentración de trabajadores operativos en la manufactura a lo largo de los años de

estudio, lo que indica que estas actividades económicas se han vuelto más intensivas en mano de obra poco calificada, dado que en la manufactura existe una mayor incorporación de tecnología; respecto a otros sectores económicos se esperaría que sucediera lo contrario. Lo anterior ha tenido efectos importantes en los salarios por tipo de ocupación, ya que el análisis revela que las diferencias en sueldos y salarios entre ocupaciones son grandes, aunque un hallazgo importante deja ver que los salarios en la ocupación operativa han crecido principalmente en el último año de estudio, para la mayoría de los estados mexicanos, principalmente en Veracruz y Tabasco.

Entonces las decisiones de contratar más o menos mano de obra operativa o administrativa y sus salarios ¿tendrán relación con la productividad laboral? ¿Existe un incremento de la productividad laboral en los estados de México, debido a una mayor incorporación de tecnología? Para contestar estas interrogantes es necesario analizar el VCB *per cápita*, por ocupación a través del tiempo, para conocer cuánto se aporta en cada una de ellas en términos de productividad laboral y si esto difiere por ubicación geográfica.

Productividad laboral entre ocupaciones en manufactura

En este apartado se realiza un análisis del VCB, en términos *per cápita* por trabajadores administrativos y operativos en la manufactura, tomando este indicador como referencia para medir la productividad laboral.

Al analizar la productividad laboral entre trabajadores administrativos, se observa que Chiapas, Tabasco, Veracruz y Zacatecas muestran valores superiores principalmente en 2008. No obstante, Puebla fue el estado que experimentó un mayor crecimiento en el año del 2003; sin embargo, en el siguiente Censo Económico el valor se reduce. Un elemento importante son los estados del sur del País, donde se experimenta una mayor productividad laboral de ocupados administrativos (Véase gráfica 4).

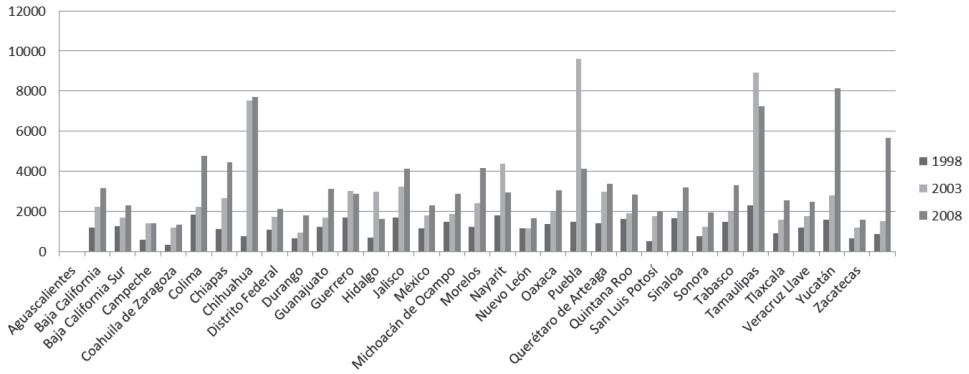
Otro descubrimiento importante es que no parece existir relación directa entre la participación y salario de ocupados en empleos administrativos, respecto a la productividad laboral, ya que en estados del norte del País los sueldos son altos y la productividad permanece constante; sin embargo, en Tabasco y Veracruz sí parece existir correspondencia en términos de ingreso.

Es importante preguntarnos ¿cuál será el comportamiento entre operativos? Dado que existen diferencias o similitudes entre la participación, salarios y productividad laboral en los estados mexicanos en el periodo de estudio.

La gráfica 5 muestra el VACB *per cápita* en operativos. Los estados que revelan un valor en esta variable son: Coahuila, Chiapas, Morelos, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. El comportamiento de la productividad laboral tiende a aumentar en 2003 y a descender abruptamente en 2008 en estados como Colima, Chiapas, Morelos y Oaxaca. Por su parte, Tabasco y Veracruz revelan valores superiores a todos los estados; principalmente en 2008, los valores de estos dos últimos estados podrían estar relacionados con la actividad petrolera.

Gráfica 4

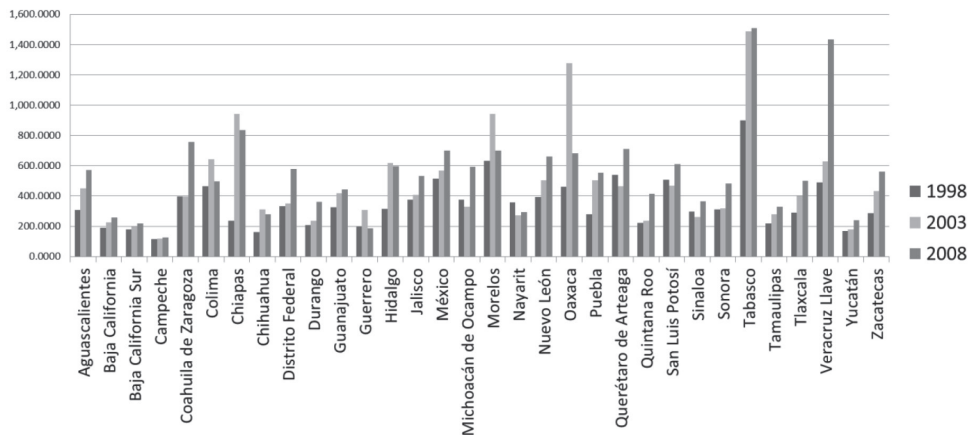
Valor agregado Censal Bruto entre administrativos en la manufactura para los estados de México 1998, 2003 y 2008. Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

Gráfica 5

Valor agregado censal bruto entre operativos en la manufactura para los estados de México 1998, 2003 y 2008. Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

El análisis de los valores *per cápita* se realiza con la intención de observar si existe una relación directa entre los cambios de la estructura ocupacional y salarial respecto a la productividad laboral, en ocupaciones dentro del sector manufacturero, en los

años de estudio analizados. Al indagar en los sueldos y salarios por ocupaciones, se encontró una tendencia creciente de salarios en ocupaciones operativas, a través del tiempo en la mayoría de los estados de México; sin embargo, se revela una mayor productividad laboral en ocupados administrativos.

Pero ¿cuál es el efecto que tiene el cambio tecnológico en la desigualdad en sueldos, salarios y en la productividad laboral en el personal administrativo y operativo de los estados de México a lo largo del tiempo? Para contestar esta interrogante es necesario, adentrarnos en el análisis del valor *per cápita* entre ocupaciones de variables como: maquinaria y equipo, así como equipo de cómputo (en este análisis se omiten las variables de pago de regalías y servicios de comunicación por encontrarlas poco consistentes).

Variables de tecnología entre ocupaciones en el sector manufactura para los estados de México 1998, 2003 y 2008

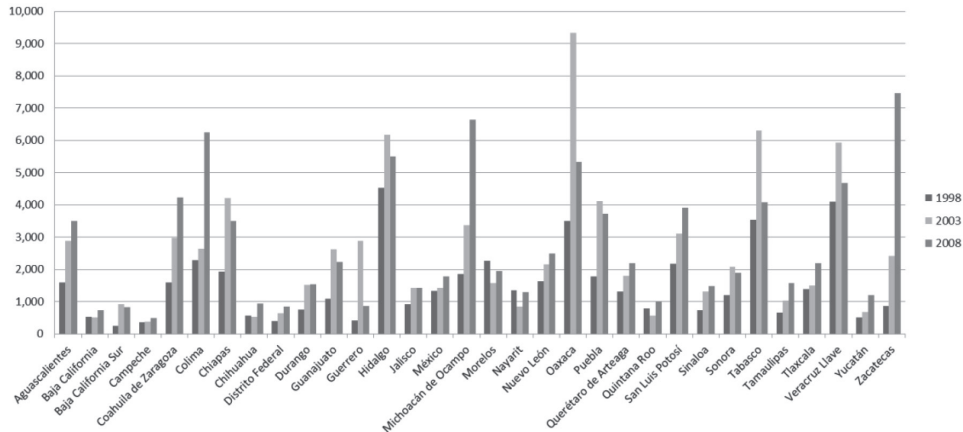
En la gráfica 6 se pueden observar los valores *per cápita* que existe en maquinaria y equipo entre el personal administrativo, por estados de la República, dentro de la manufactura, ya que según Acemoglu (2002) es un factor que indica la inversión en tecnología. Se encontró que existe un valor *per cápita* superior en Oaxaca, Hidalgo, Michoacán, Tabasco, Veracruz y Zacatecas; mientras que es menor para Baja California, Baja California Sur, Campeche. Un elemento que se puede destacar es que el valor de maquinaria y equipo aumentó de 1998 a 2003, pero también se redujo en 2008 para la mayoría de los estados, excepto para Aguascalientes, Coahuila, Michoacán, San Luis Potosí y Zacatecas.

Es importante mencionar que resulta relevante el caso del estado de Oaxaca, donde existe un enorme valor *per cápita* en maquinaria y equipo principalmente en el año 2003; sin embargo, este dato puede estar sesgado, ya que la inversión bruta no difiere de los demás estados, lo que provoca que el dato *per cápita* de Oaxaca sea mayor respecto a las otras entidades federativas, bajo el criterio de dividir dicho valor entre el personal administrativo; mientras en el Estado de México existe un valor en la misma variable 7 veces mayor al de Oaxaca; así también tiene un personal ocupado administrativo 18 veces mayor, por lo que en general hace que el Estado de México en inversión *per cápita* esté por debajo del promedio, lo mismo ocurre para los estados de Hidalgo y Zacatecas. En el 2008 la inversión en esta variable en el estado de Oaxaca disminuye y el personal ocupado aumenta.

Según la literatura y la hipótesis se esperaba que los estados con mayor inversión en variables tecnológicas como maquinaria y equipo, también tuvieran productividad y salarios más altos. Sin embargo, los resultados indican que las entidades que se encuentran en línea con esta argumentación son Tabasco y Veracruz; no obstante, Aguascalientes, Coahuila, Colima, Chiapas, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas, han aumentado el valor *per cápita* de maquinaria y equipo, pero muestran ciertas variaciones en salarios y productividad.

Gráfica 6

Valor en maquinaria y equipo entre el personal administrativo de la manufactura para los estados de México. 1998, 2003 y 2008.
Valores expresados en miles de pesos *per cápita*



Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI.

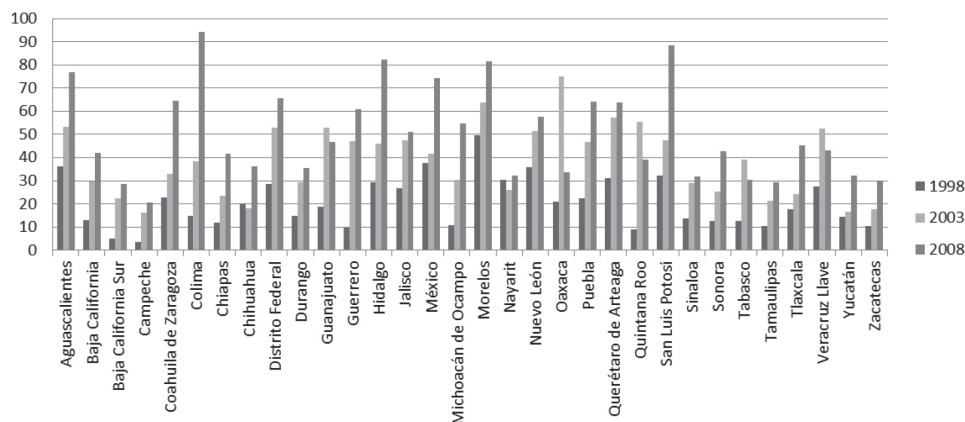
El siguiente gráfico revela el valor que tienen los estados de la República, en equipo de cómputo dentro del personal administrativo, para el periodo analizado. Según la literatura revisada, Acemoglu (2002), Autor y Murnane (2003) y Card y Dinardo (2002) entre otros, muestran en sus hallazgos que un elemento importante para visualizar el efecto que tiene el cambio tecnológico en los salarios y la productividad laboral, es la inversión que se realiza en computadoras dentro de las organizaciones. El análisis que se realiza en el caso de este trabajo, revela que los estados que han incrementado el valor en computadoras en 2008, han sido la mayoría de ellos, principalmente Colima y San Luis Potosí.

En la gráfica 7 se observa el valor *per cápita* para el personal administrativo en equipo de cómputo y periféricos en el sector de la manufactura, los resultados indican que tiende a ser alto y aumenta en cada censo analizado. Lo que esperaríamos encontrar es que el valor de equipo de cómputo creciera en los estados del norte del País, donde se supondría que la actividad manufacturera es mayor y especializada en la industria automotriz; sin embargo, parece que el valor de ordenadores se concentra principalmente en el centro y sur de la República mexicana, en estados como Aguascalientes, Colima, Hidalgo, Estado de México y San Luis Potosí, principalmente en el último año de estudio.

Las entidades federativas como Tabasco y Veracruz muestran valores altos en equipo de cómputo, así como en salarios y productividad; empero existen otras áreas geográficas que están aumentando el valor de esta variable, en algunas coincide con el

aumento de los salarios como es el caso de Aguascalientes, Coahuila, el Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México y San Luis Potosí. Cuando se analiza la productividad encontramos que esta fue mayor en Tabasco, Veracruz y Zacatecas aunque el valor del equipo de cómputo no es mayor para estas.

Gráfica 7
 Valor en equipo de cómputo entre el personal administrativo de la manufactura para los estados de México. 1998, 2003 y 2008.
 Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

Analizando los resultados anteriores se puede mencionar que en el caso de los ocupados en actividades administrativas, los valores *per cápita* en variables tecnológicas como maquinaria y equipo principalmente, se muestran valores diferentes por entidad geográfica y año de estudio.

Los resultados indican que los valores en maquinaria y equipo e inversión en computadoras son mayores en estados del centro y sur del País. Por lo que solo en algunas entidades de la república se confirma la hipótesis planteada, ya que es sólo en Tabasco y Veracruz donde se incrementan los salarios y la productividad asimétricamente con la inversión en tecnología.

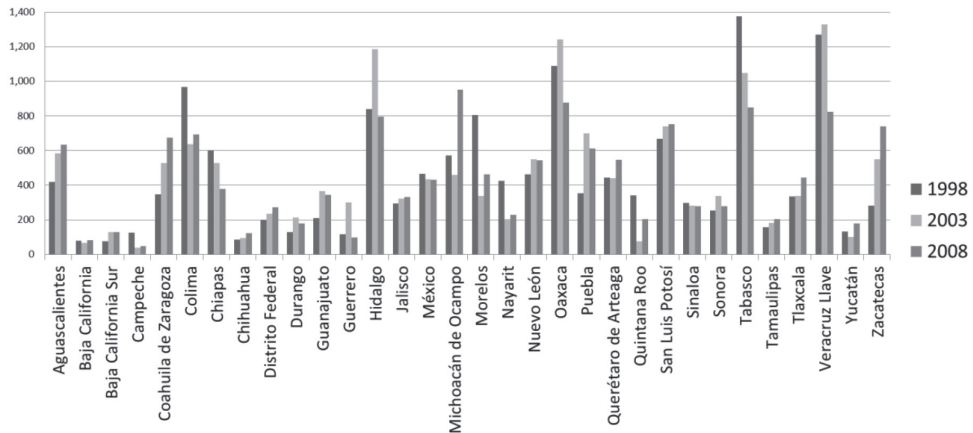
Personal operativo

Las siguientes gráficas muestran los valores per cápita de inversión en tecnología, entre el personal operativo en el sector de la manufactura, por entidad federativa en el periodo estudiado. Referente al valor *per cápita* que muestran los estados entre el personal operativo en cuanto a maquinaria y equipo para la producción, se encuentra que

existe un valor alto, esto se puede explicar por el tipo de personal, el cual se encuentra más especializado en complementar la actividad laboral con maquinaria y equipo, es decir, que el trabajo de este tipo de ocupación se complementa con esta variable.

Otro hallazgo importante que se realiza es que existen diferencias significativas en el valor de maquinaria y equipo entre estados, los que tienen un valor *per cápita* mayor son: Hidalgo, Oaxaca, Tabasco y Veracruz, mientras los que menos inversión muestran son: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chihuahua y Yucatán. Lo que estaría indicando que los estados del centro y sur del país están incorporando más maquinaria y equipo en el proceso de producción, aunque también se aprecia una caída en el último año de estudio, para esas zonas geográficas.

Gráfica 8
Valor en maquinaria y equipo entre el personal operativo de la manufactura para los estados de México. 1998, 2003 y 2008.
Valores expresados en miles de pesos per cápita



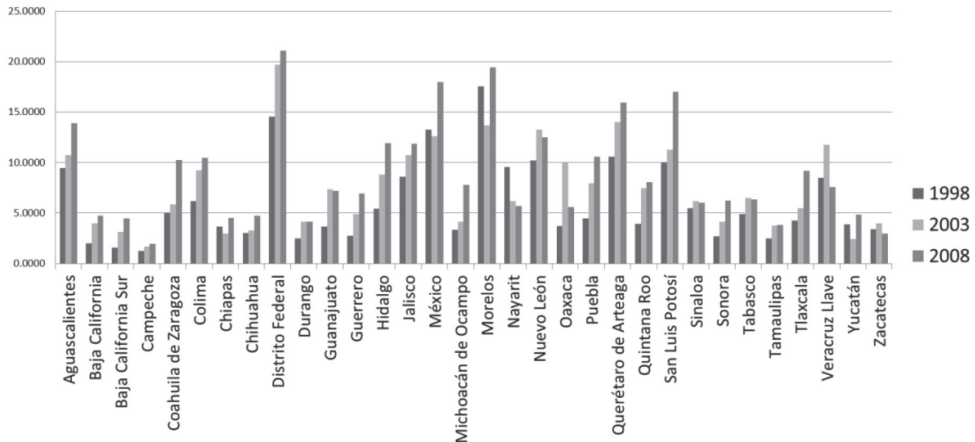
Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

El valor en equipo de cómputo y periféricos es menor respecto a la variable de maquinaria y equipo entre ocupados operativos, lo que sugiere que la inversión en computadoras se encuentra, en menor medida en el área de producción. Se observa en la gráfica 9 que en los estados donde es mayor dicho valor son el Distrito Federal, el Estado de México, Morelos y Querétaro, donde también se encuentra una tendencia creciente en 2008. Sin embargo, las entidades federativas muestran un crecimiento mayor, en el periodo de estudio respecto al valor en maquinaria y equipo en esta ocupación.

En la misma gráfica se observa que el valor en equipo de cómputo y periféricos, no es homogéneo entre áreas geográficas, lo que refleja la gran heterogeneidad en este sector entre estados mexicanos. Sin embargo, se encuentra una tendencia creciente

a la incorporación de tecnología materializada en el valor del equipo de cómputo, la cual se puede deber a una reducción sobre los costos de la misma según mencionan Card y Dinardo (2002).

Gráfica 9
 Valor en equipo de cómputo entre el personal operativo
 de la manufactura para los estados de México. 1998, 2003 y 2008.
 Valores expresados en miles de pesos per cápita



Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por el Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

Los valores *per cápita* analizados por ocupación operativa, en términos generales, muestran una dispersión alta entre estados con la misma tendencia en el tiempo. Sin embargo, se observa una mayor relación de esta ocupación con la variable de maquinaria y equipo, ya que estos trabajadores suelen trabajar más con herramientas que con computadoras.

Para este estudio, es importante conocer la desigualdad que existe, en inversión de variables tecnológicas entre los estados mexicanos y los cambios a través del tiempo, para ello se utiliza el índice de Gini.

Índice de Gini entre variables estudiadas por tipo de personal en los años de 1998, 2003 y 2008

Con el objetivo de realizar un análisis sobre las diferencias en sueldos y salarios, así como en productividad laboral como efecto de los cambios en tecnología, se aplica el índice de Gini entre ocupaciones en cada uno de los años de estudio en el sector manufacturero.

Los resultados de la aplicación del índice de Gini se presentan en el cuadro 1, donde en términos generales no se aprecian grandes variaciones, entre estados mexi-

canos en las dos ocupaciones y en las distintas variables analizadas, principalmente las referidas a los sueldos y salarios, así como las de tecnología; sin embargo, el indicador muestra cambios en productividad laboral principalmente en el último año de estudio.

Lo antes dicho se presenta en los sueldos y salarios, donde en cada una de las ocupaciones, el indicador resulta menor a 0.5, es decir, que está sumamente alejado del 1; al contrario, está cerca de 0, lo que hace referencia a una desigualdad casi nula entre estados; este comportamiento se presenta en los tres años estudiados.

En cuanto al índice para el valor censal bruto *per cápita* entre ocupaciones y estados mexicanos, el indicador revela que en ambos tipos de ocupaciones existe un aumento en la disparidad de productividad salarial en 2003 para caer en 2008. En cuanto al nivel de desigualdad para el valor de la productividad laboral, se muestra que fue mayor para cada tipo de personal en el sector de la manufactura en el año del 2003, donde es de 0.3 439 para el personal administrativo y de 0.3 183 para operativos, cuando en los demás años el índice es bajo en general.

En maquinaria y equipo el indicador revela que entre ambos tipos de ocupaciones la disparidad aumenta en 2003 y se reduce en 2008, con un mayor impacto en ocupados administrativos. El pago de regalías es la variable donde se presenta una mayor desigualdad para cada tipo de personal en los tres años estudiados. Esto se debe a que en la base de datos se encontraron estados donde dicho valor es poco o nulo, y muy alto para algunos como el Distrito Federal y Oaxaca, por lo tanto el resultando del índice de Gini es mayormente cercano a 1 que en las demás variables.

En pago por servicios de comunicación, el índice muestra una tendencia creciente en el periodo de estudio, una en cada uno de los tipos de personal; sin embargo, éste aumenta principalmente en 2008, donde se observa que estados como Oaxaca aumentaron su valor abruptamente.

Cuadro 1

Índice de Gini entre los sueldos de administrativos y las variables tecnológicas en la manufactura entre los estados mexicanos. 1998, 2003 y 2008

<i>Variables</i>	<i>1998</i>		<i>2003</i>		<i>2008</i>	
	<i>Administrativos</i>	<i>Operativos</i>	<i>Administrativos</i>	<i>Operativos</i>	<i>Administrativos</i>	<i>Operativos</i>
Sueldos y Salarios	0.18	0.14	0.14	0.14	0.18	0.15
Valor Agregado Censal Bruto	0.21	0.25	0.34	0.32	0.28	0.28
Maquinaria y Equipo para Producción	0.39	0.42	0.42	0.40	0.38	0.35
Equipo de Cómputo y Periféricos	0.30	0.36	0.23	0.31	0.22	0.31
Pago de Regalías	0.66	0.72	0.56	0.62	0.43	0.51
Servicios de Comunicación	0.17	0.22	0.18	0.26	0.30	0.37

Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por del Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI.

El índice de Gini revela que entre los estados de México, existe poca desigualdad en términos de incorporación de tecnología. Es importante observar el grado de disparidad que existe para ocupaciones en la variable del pago de regalías, para los tres sectores estudiados, pues como lo muestra el cuadro 1, se presenta una brecha considerable debido a la nula inversión *per cápita* de un gran número de estados, acrecentando así el índice de Gini. Dado que solo se tomaron valores promedio por estados se esperaría que el índice tenga valores bajos.

Aunado a lo anterior, es importante conocer el grado de correlación que existe, entre las remuneraciones y la productividad laboral con las variables tecnológicas. Para conocer en qué medida una explica a la otra.

Índice de correlación de Pearson

En este análisis de correlación entre sueldos de administrativos, tiene una mayor relación con equipo de cómputo en 1998 con 0.66 aunque con tendencia decreciente en 2003 y 2008 con 0.53 y 0.21 respectivamente. Este es un hallazgo importante, ya que se esperaría que esta relación aumentara en el tiempo y la evidencia muestra lo contrario, ya que en el último año de estudio la relación baja; sin embargo, se observa un aumento en la productividad con 0.48 en 1998 y una disminución en 2003 con 0.32 y en 2008 en se incrementa en 0.42. De igual manera las variables como pago de regalías y servicios de comunicación, también tienen una relación con los sueldos de los administrativos, aunque el índice varía y no se revela una tendencia.

Cuadro 2
Índice de correlación entre sueldos de administrativos respecto a la productividad y tecnología

<i>1998</i>	<i>Sueldos Administrativos</i>	<i>VACB</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Equipo de computo</i>	<i>Pago de Regalías</i>	<i>Servicios de comunicación</i>
Sueldos Administrativos	1					
VACB	0.4877	1				
Maquinaria y Equipo	0.1252	0.6693	1			
Equipo de computo	0.6611	0.5229	0.3575	1		
Pago de Regalías	0.3107	0.1384	0.2746	0.3815	1	
Servicios de comunicación	0.7827	0.2869	-0.0797	0.5565	0.1564	1
<i>2003</i>	<i>Sueldos Administrativos</i>	<i>VACB</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Equipo de computo</i>	<i>Pago de Regalías</i>	<i>Servicios de comunicación</i>
Sueldos Administrativos	1					
VACB	0.3238	1				
Maquinaria y Equipo	0.3635	0.7954	1			
Equipo de computo	0.5381	0.3755	0.4725	1		
Pago de Regalías	0.3686	-0.2243	-0.2159	0.5504	1	
Servicios de comunicación	0.2239	0.3282	0.0061	0.5336	0.4362	1

2008	<i>Sueldos Ad- ministrativos</i>	<i>VACB</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Equipo de computo</i>	<i>Pago de Regalías</i>	<i>Servicios de comunicación</i>
Sueldos Administrativos	1					
VACB	0.4261	1				
Maquinaria y Equipo	0.1593	0.703	1			
Equipo de computo	0.2167	0.0529	0.3073	1		
Pago de Regalías	0.5122	0.1667	-0.0053	0.3794	1	
Servicios de comunicación	0.2007	0.098	0.2377	-0.114	-0.2114	1

Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por del Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI

El cuadro 3 revela la relación de los salarios de operativos, tienen una mayor relación con la productividad en 1998 y 2003 con 0.74, con una breve disminución en 2008 con 0.72. Sin embargo, se esperaría que esta ocupación se relacionara aún más con la maquinaria y equipo. Los resultados muestran una relación alta, ya que el índice es en 1998 de 0.62, 2003 en 0.73, aunque con una fuerte caída en 2008 con 0.40. De igual manera, se revela una relación significativa del equipo de cómputo con 0.41 en 1998, 0.43 en 2003 y con una caída en 2008 con 0.19. La variable servicios de comunicación revela un indicador bajo pero constante en el tiempo.

Cuadro 3
Índice de correlación entre salarios de operativos respecto
a la productividad y tecnología

<i>1998</i>	<i>Salario operativos</i>	<i>VACB</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Equipo de computo</i>	<i>Pago de Regalías</i>	<i>Servicios de comunicación</i>
Salario operativos	1					
VACB	0.7455	1				
Maquinaria y Equipo	0.6278	0.789	1			
Equipo de computo	0.4102	0.5613	0.3013	1		
Pago de Regalías	0.1948	0.2109	0.1757	0.4761	1	
Servicios de comunicación	0.357	0.357	0.0895	0.7656	0.5228	1
<i>2003</i>	<i>Salarios Operativos</i>	<i>VACB</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Equipo de computo</i>	<i>Pago de Regalías</i>	<i>Servicios de comunicación</i>
Salario operativos	1					
VACB	0.7418	1				
Maquinaria y Equipo	0.7373	0.7188	1			
Equipo de computo	0.4341	0.2954	0.3446	1		
Pago de Regalías	0.0772	-0.0172	-0.0737	0.8402	1	
Servicios de comunicación	0.2923	0.2533	0.016	0.8264	0.831	1

2008	Salarios operativos	VACB	Maquinaria y Equipo	Equipo de computo	Pago de Regalías	Servicios de comunicación
Salarios operativos	1					
VACB	0.7267	1				
Maquinaria y Equipo	0.4014	0.7097	1			
Equipo de computo	0.1936	0.2712	0.2925	1		
Pago de Regalías	0.2315	0.2849	0.1111	0.6941	1	
Servicios de comunicación	0.3237	0.1782	0.2929	0.1616	0.0622	1

Fuente: Elaboración propia con los datos publicados por del Censo Económico de 1999, 2004 y 2009 por el INEGI.

En términos generales la relación que existe entre la inversión en tecnología y la productividad, respecto a los sueldos y salarios de administrativos y operativos varía en el tiempo. Los resultados indican que existe una mayor correlación entre los sueldos de los administrativos con el valor de equipo de cómputo y se encontró que los salarios de los operativos están correlacionados con el valor de la maquinaria y equipo, aunque con tendencia decreciente para ambas relaciones. Las remuneraciones de ambas ocupaciones están relacionadas con la productividad laboral, aunque en el caso de administrativos se experimenta un aumento en el último año de estudio, contrario a lo que sucede con operativos.

Conclusiones

Los datos mostrados en la investigación revelan una variación en el número de personal contratado a lo largo de los tres censos económicos, donde los ocupados administrativos y operativos disminuyeron drásticamente en el 2008. Como ejemplo se encuentra Coahuila, donde en 1998 se contabilizaron 32 783 empleos en puestos administrativos, pero para el año del 2008 existían 19 936. La demanda de la fuerza laboral entre estados de México, se ha visto diferenciada por la recepción de flujos de inversión, capitales, tecnología y estrategias organizacionales en las empresas.

Referente al VACB *per cápita* por ocupación administrativa, para la manufactura en 1998 fue de 1 817 miles de pesos, y para el año del 2008 fue de 4 753 miles de pesos, es decir que en el estado de Coahuila si bien es cierto que los empleos disminuyeron, el valor *per cápita* agregado por la fuerza de trabajo y por la maquinaria para el personal administrativo aumentó, estos resultados son similares por área geográfica. Por tanto, el VACB producido aumentó, no obstante que la cantidad de personal era menor, respecto a los sueldos y salarios, estos aumentaron pero en mayor grado para el personal administrativo en comparación con el personal operativo.

Siendo que en México se toma como modelo económico del neoliberalismo con una leve participación del Estado en el desarrollo de la economía, se podría deducir, bajo la corriente neoclásica, que la disminución de personal provocaría un aumento en los sueldos y salarios; sin embargo, en los resultados de la investigación se corrobora-

ra que esto sucede levemente. No obstante que el VACB aumenta, esto podría deberse al bajo nivel de inversión en las variables en tecnología que, como ya se mencionó al principio de las conclusiones, es relevante la nula inversión *per cápita* en pago de regalías en los tres sectores estudiados.

En general, la investigación muestra que la inversión en tecnología influye en la desigualdad en los sueldos y salarios, así mismo en la productividad laboral de los dos tipos de personal estudiados. Esta desigualdad es originada por una disparidad en el monto de inversión en tecnología en cada tipo de personal. Lo anterior provoca que el personal administrativo y operativo, al menos para el sector de la manufactura, disminuya en el 2008 respecto de 1998.

Cuando se calcula la relación que tienen la productividad laboral y las variables tecnológicas con las remuneraciones de administrativos y operativos, se esperaría encontrar una mayor relación de los sueldos de administrativos con la productividad y la variable equipo de cómputo, ya que esta variable recoge la máxima expresión de la tecnología según algunos estudiosos del tema; sin embargo, la relación se está diluyendo en el tiempo y aumenta la productividad laboral. En operativos se esperaría que existiera una relación mayor con la maquinaria y equipo; sin embargo, esta relación se vuelve más débil en el tiempo, aunque la productividad laboral se mantiene relativamente constante durante el periodo analizado.

Bibliografía

- Acemoglu Daron. (2002). Change Inequality and The Labor Market. *Journal of Economic Literature*, 1, 7-72.
- Acemoglu Daron y Autor David. (2012). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. *National Bureau of Economic Research Publications*, 1, 1-154.
- Autor David y Murnane Richard. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *Quarterly journal of Economic*. Harvard University Department of Economic, Cambridge, 118(4), 1279-1333.
- Bresnahan Timothy, Brynjolfsson Erick y Lorin. (2000). Information Technology, workplace and the Demand for Skilled Labor. *Quarterly Journal of Economics*. 1, 1-39.
- Card David y Dinardo John. (2002). Skill-Biased technological change and rising wage inequality: some problems and puzzles. *Journal of labor Economic*. *Journal of labor Economic*, 20(4), 733-783.
- Cortés Fernando y Rubalcava Rosa. (1984). Técnicas estadísticas para el estudio de la desigualdad social. México D.F: El Colegio de México.
- Doms M., Dunne, T y Troske, K. R. (1997). Workers, Wages, and Technology. *Quarterly Journal of Economics*, 1, 1-38.
- Goldin Claudia y Katz Lawrence.(1998). The Origins of Technology-Skill Complementarity. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, issue 3, 693-732.

- Huesca Luis y Rodríguez Reyna. (2008). Salarios y Calificación en México. Problemas del Desarrollo Revista Latinoamericana de economía, 1, 61-85.
- Huesca Luis; Castro David y Rodríguez Reyna. (2010). Cambios tecnológicos y sus efectos en el mercado de trabajo: una revisión analítica. Economía, Sociedad y Territorio, 31, 1-30.
- Katz, L. F. (1999). Technological Change, Computerization, and the Wage Structure. Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research, 1, 1-35.
- Pérez Carlota. (1985). Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social. Futures, 15(4), pp. 357-375.
- Rodríguez Pérez Reyna y Castro Lugo David. (2012). Cambio tecnológico y sustitución del trabajo en México y sus regiones. Equilibrio Económico, 8(1). , 31-66.