

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS**



**TESIS:**

**“EFECTOS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA DESIGUALDAD  
SALARIAL EN MÉXICO 2013-2018”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:  
DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**PRESENTA:**

**RAFAEL TAVARES LUNA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. ROGELIO VARELA LLAMAS**

**Tijuana, Baja California, Noviembre de 2019**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS**



**TESIS:**

**“EFECTOS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA DESIGUALDAD  
SALARIAL EN MÉXICO 2013-2018”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:  
DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**PRESENTA:**

**RAFAEL TAVARES LUNA**

**COMITÉ TUTORIAL:**

**DR. ROGELIO VARELA LLAMAS**

**DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ**

**DR. RAMÓN AMADEO CASTILLO PONCE**

**DRA. MAYRA YESENIA NAVA RUBIO**

**DR. PEDRO PAULO ORRACA ROMANO**

**Tijuana, Baja California, Noviembre de 2019**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por su gracia que me salvo y me dio una nueva vida*

*A mi esposa Xóchitl, por su espíritu, entrega y amor incondicional*

*A mis hijos Cesia, Rafita y Keren, por ser mi inspiración para seguir adelante*

## AGRADECIMIENTOS

La culminación de este trabajo de tesis representa el esfuerzo conjunto de varias instituciones y personas a quienes dedico este espacio para expresarles mis más sinceros agradecimientos por todo el apoyo otorgado de distintas formas durante el proceso de mis estudios en el programa de Doctorado en Ciencias Económicas.

En primer lugar, un agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico recibido. De igual forma, agradezco a la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y a la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales (FEYRI) por la valiosa formación recibida durante este tiempo.

Un agradecimiento especial al Dr. Rogelio Varela Llamas por ser el director de esta tesis y por los diversos conocimientos y experiencias que me ha compartido a lo largo de este proceso. Por las observaciones tan puntuales y detalladas, sus asesorías, paciencia, disponibilidad y amabilidad fueron de gran ayuda. Ha sido un gran privilegio conocerlo y trabajar con usted durante todo este tiempo.

Al Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández y el Dr. Ramón Amadeo Castillo Ponce, por haber aceptado leer esta tesis y haber colaborado con claras observaciones y precisas recomendaciones ya que fueron fundamentales para el desarrollo del trabajo. De igual manera agradezco a la Dra. Mayra Yesenia Nava Rubio y Dr. Pedro Paulo Orraca Romano por sus valiosas observaciones y recomendaciones.

A la Doctora María Ángeles Davia Rodríguez de La Universidad de Castilla La Mancha en España y a la Doctora Catalina Amuedo Dorantes de San Diego State University en Estados Unidos por tomar el tiempo para darme asesorías muy valiosas y útiles. Por su disponibilidad para ayudarme en diversos momentos y el proceso de estancia académica.

Por último, deseo agradecer a todos los profesores, por sus cátedras y por compartir su valioso conocimiento y tiempo, gracias a ustedes he podido realizar este trabajo de tesis.

*Gracias*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: EL EFECTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL MERCADO LABORAL .....</b>	<b>5</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.1.1 El debate sobre el efecto de la tecnología en el empleo.....	5
1.1.2 El efecto del cambio tecnológico en la desigualdad .....	7
1.2 Justificación .....	10
1.3 Preguntas de Investigación. ....	12
1.4 Objetivo general.....	12
1.4.1 Objetivos específicos.....	12
1.5 Hipótesis .....	13
<b>CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA TEÓRICA Y EMPÍRICA. ....</b>	<b>14</b>
2.1 Teorías del efecto de la tecnología en el mercado laboral .....	14
2.1.1 La teoría de la compensación.....	14
2.1.2 La teoría del cambio tecnológico y el sesgo por la calificación.....	19
2.1.3 El enfoque de tareas. ....	24
2.2 Revisión de la literatura Empírica.....	29
2.2.1 Tecnología y Empleo Internacional .....	29
2.2.2 El cambio tecnológico y la desigualdad salarial en México. ....	34
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN Y DATOS .....</b>	<b>40</b>
3.1 La función de ingresos y regresión cuantílica.....	40
3.2 Fuentes de información y descripción de variables relevantes en el modelo .....	45
3.2.1 El Ingreso .....	48
3.2.2 La clasificación de trabajadores por intensidad tecnológica y el nivel de automatización por ocupación. ....	52
3.2.3 Descripción de las regiones, ramas de actividad económica y sexo. ....	61
<b>CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>

4.1 Resultados con base en la regresión cuantílica .....	63
4.2 El método bietápico de Heckman .....	75
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>
Anexo 1: Probabilidades de automatización de las ocupaciones para México .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de las variables explicativas del modelo.....	47
Tabla 2. Estadísticos del ingreso del personal ocupado en México 2013Q3 y 2018Q3.....	48
Tabla 3. Niveles de ingreso mensual por cuantil, 2013Q3 y 2018Q3.....	49
Tabla 4. Niveles de ingreso por cuantil según nivel educativo, 2018Q3. ....	50
Tabla 5. Categorías ocupacionales y nivel de competencia del SINCO, 2011.....	56
Tabla 6. Asignación de probabilidades de automatización para México. * .....	58
Tabla 7. Cuantiles de ingreso por regiones en México, 2018.....	62
Tabla 8. Prueba de heteroscedasticidad, 2013 y 2018.....	64
Tabla 9. Resultados de regresión, 2013-Q3.....	67
Tabla 10. Resultados de regresión 2018-Q3.....	68
Tabla 11: Regresión por MCO y el método de Heckman .....	77

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Demanda relativa por calificaciones. ....	23
Gráfica 2: Cantidad de personas según su nivel de ingreso y educativo, 2018Q3. ....	51
Gráfica 3: Porcentaje de empleos por nivel de automatización* 2013 y 2018.....	59

Gráfica 4: Cantidad de personas según su nivel de ingreso* y automatización**2018Q3. .	60
Gráfica 5 Cantidad de personas según su región y nivel de ingreso. ....	62
Gráficas 6: Coeficientes de regresiones por cuantiles 2013Q3. ....	70
Gráficas 7: Coeficientes de regresión por cuantiles, 2018Q3. ....	73
Gráfica 8: Coeficientes de regresión cuantilica del nivel de automatización, 2013 y 2018. 74	

## **REGRESIONES**

Regresión 1 MCO 2013.....	107
Regresión 2 MCO con interacción entre tecnología y sectores de actividad económica, 2013. ....	108
Regresión 3 MCO robust con efectos de interacción, 2013 .....	109
Regresión 4 Cuantil .10, 2013 .....	110
Regresión 5 Cuantil .25, 2013 .....	111
Regresión 6 Cuantil .50, 2013 .....	112
Regresión 7 Cuantil .75, 2013 .....	113
Regresión 8 Cuantil .90, 2013 .....	114
Regresión 9 MCO, 2018.....	115
Regresión 10 MCO con efectos de interacción entre tecnología y sectores de actividad económica, 2018.....	116
Regresión 11 MCO Robust con efectos de interacción, 2018.....	117
Regresión 12 Cuantil .10, 2018 .....	118
Regresión 13 Cuantil .25, 2018 .....	119
Regresión 14 Cuantil .50, 2018.....	120
Regresión 15 Cuantil .75, 2018 .....	121

Regresión 16 Cuantil .90, 2018.....	122
Regresión 17 Prueba de heteroscedasticidad 2013.....	123
Regresión 18 Prueba de heteroscedasticidad para datos 2018 .....	123
Regresión 19: Regresión por MCO del ingreso por hora .....	124
Regresión 20 Regresión por el método bietápico de Heckman.....	125

## **RESUMEN**

El propósito del documento es analizar la desigualdad salarial debido al cambio tecnológico para el tercer trimestre del 2013 y 2018, considerando microdatos de la ENOE. Para hacerlo, se recurre a una función de ingresos con el enfoque de la regresión cuantílica y al método bietápico de Heckman para tratar con el sesgo por autoselección muestral. Un aporte importante al fenómeno de estudio es el uso de la variable de tecnología construida con las probabilidades de automatización aplicadas para México. Se utilizan las variables explicativas edad, nivel educativo, región, sector de actividad económica y sexo. Los resultados indican que la tecnología si es una variable que determina el nivel de ingreso y que la diferencia de ingreso según el nivel de tecnología del trabajador es mayor en la parte alta de la distribución. En cuanto a la comparación temporal, se encuentra que la desigualdad ha disminuido en los cuantiles altos mientras que en la parte baja de la distribución se incrementó. Por lo tanto, se plantea que las medidas económicas enfocadas a reducir la desigualdad deben estar dirigidas principalmente a las personas de ingresos bajos.

**Palabras clave:** *Desigualdad salarial; nivel de automatización; regresión cuantílica.*

# **EFFECTOS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN EMPLEO Y LA DESIGUALDAD SALARIAL EN MÉXICO 2013-2018**

## **INTRODUCCIÓN**

Se ha comprobado que el avance de la tecnología ha sido fundamental para el crecimiento económico, pero además se han generado procesos dinámicos que han creado, suprimido y transformado los puestos de trabajo. En este sentido, se han gestado debates en el ámbito académico y empresarial respecto a los efectos de la tecnología sobre el empleo y los salarios (OIT, 2016). El tema ha tomado relevancia con la llamada cuarta revolución industrial, que utiliza tecnologías avanzadas para agilizar los procesos de producción, incrementar la productividad laboral y generar diversos efectos en los mercados de trabajo.

De acuerdo con Boyer (2018) el concepto de cuarta revolución industrial fue adoptado por Klaus Schwab, fundador y CEO del Foro Económico Mundial (FEM) debido a que los movimientos considerados como “revoluciones” son más que una simple evolución de la tecnología, sino que implica avances significativos en tecnologías de diferentes disciplinas y converge a implicaciones de largo alcance que cambian el rumbo y la forma de operar de los negocios y la economía así como la forma en que las personas viven y obtienen ingresos para vivir. Según el mismo autor, se ha proyectado que más del 50% de los puestos de trabajo alrededor del mundo será reemplazado por tecnología durante la siguiente década, estos incluyen conductores, inversionistas, contadores, editores, traductores, seguridad personal, empleados de ventas y servicio al cliente y muchos otros.

El efecto de la tecnología en el mercado laboral no solo ha generado debate en cuanto a la demanda de trabajo sino también en cuanto a su incidencia en la desigualdad salarial ya que se ha probado en países como Estados Unidos, que la introducción de tecnologías demanda mayor mano de obra calificada, disminuye la demanda de trabajo no calificado y genera desigualdad entre los dos tipos de trabajo. Una característica de este tópico de investigación es que se observa que, en muchos casos, los efectos de la tecnología varían dependiendo las regiones y tipo de trabajadores que se contemple para medir el efecto del cambio tecnológico.

Desde una perspectiva teórica, se puede explicar el objeto de estudio resaltando tres enfoques que directamente se relacionan con la tecnología y su dinámica con el mercado laboral. La primera es la teoría de la compensación que explica los efectos de la tecnología sobre la demanda de empleo, en segundo lugar, la teoría del cambio tecnológico sesgado que explica como el cambio tecnológico ha afectado la demanda de empleo entre calificados y menos calificados causando así, un aumento en la desigualdad salarial. Por último, el enfoque de tareas que considera las habilidades de los trabajadores clasificando las actividades que realizan según su complejidad y separando las tareas como rutinarias, manuales y cognitivas. Esta clasificación se divide según la complejidad de la tarea a realizar siendo las rutinarias aquellas que podrían ser fácilmente sustituidas por la tecnología y las tareas cognitivas en las que se requiere habilidades y conocimientos que no muy fácilmente pueden ser sustituidas.

En el caso particular de México, en cuanto a los efectos del cambio tecnológico en la desigualdad salarial, se han realizado estudios que comprueban que la desigualdad salarial puede ser causada por el cambio tecnológico pero los resultados varían dependiendo de la región, el tipo de ocupación y el tiempo de estudio. En este contexto, surgen las siguientes preguntas ¿el cambio tecnológico en México produce aumentos en la desigualdad salarial? ¿Qué tipo de trabajadores son más susceptibles a ser sustituidos por la tecnología? ¿Los más calificados o los menos calificados? ¿Quiénes son más afectados por el cambio tecnológico, los trabajadores de ingresos altos o bajos? ¿Qué tan grande es la brecha salarial entre los diferentes tipos de trabajadores? ¿Con el tiempo esta brecha se ha ampliado o disminuido? ¿En qué regiones de México el cambio tecnológico afecta más a la desigualdad salarial? Estos son ejemplos de preguntas que se pretende contestar en la presente investigación.

Por lo tanto, el desarrollo de esta investigación tiene como objetivo general utilizar las probabilidades de automatización de las ocupaciones para utilizarlas como variable tecnológica e introducirlas a un modelo econométrico que permita analizar la desigualdad salarial, en dos momentos en el tiempo, que corresponden al tercer trimestre de los años 2013-2018. El modelo es una función de ingresos con datos en sección cruzada utilizando el enfoque de la regresión cuantilica para evaluar el efecto de la tecnología en la desigualdad salarial a través de los diferentes tramos de la distribución para los dos momentos en el tiempo y poder contemplar las diferencias entre niveles de ingreso y cambios en el tiempo.

Es frecuente en la literatura de este tipo encontrar análisis empíricos que emplean la educación o la ocupación como proxy de tecnología suponiendo que las personas con educación u ocupaciones cognitivas tienen trabajos que son difíciles de ser sustituidos por la tecnología. Para el caso de este trabajo se utilizan las probabilidades de automatización de las ocupaciones como proxy de tecnología con el propósito de aportar al análisis un enfoque diferente, novedoso y conveniente al fenómeno de estudio.

Las probabilidades de automatización de las ocupaciones indican que tan susceptibles son estas a ser sustituidas por la tecnología, por lo tanto, se realizan actividades rutinarias y realizadas con mano de obra poco calificada. Así, las probabilidades de automatización son introducidas al modelo en forma de variable categórica y explicando, junto a las variables de escolaridad, regiones, ramas de actividad económica y sexo los ingresos del personal ocupado de 16-65 años según microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

De acuerdo con lo anterior se establece que el cambio tecnológico medido por las probabilidades de automatización de las ocupaciones explica, entre otras variables, la desigualdad salarial. El efecto del cambio tecnológico afecta al personal ocupado con alta probabilidad de automatización en mayor medida que al personal ocupado con media o baja probabilidad de automatización, siendo más sensible el efecto en estos últimos y sus salarios. Es decir, el cambio tecnológico tiene un efecto diferente dependiendo del nivel de ingresos del personal ocupado y es más intenso en los tramos bajos de la distribución donde los niveles de ingreso son muy bajos.

Las razones que justifican medir el impacto de la tecnología en la desigualdad salarial para la economía mexicana son importantes porque contribuyen al entendimiento de un objeto de estudio relevante. El estudio del tema es una vertiente que se está discutiendo intensamente en el ámbito académico, organismos internacionales y por los hacedores de política económica ya que en la actualidad no hay un consenso en cuanto al efecto que se produce entre países, regiones, sectores de la economía y por tipo de trabajo. Además, en México hace falta investigación sobre el tema que permita comprender el fenómeno más a fondo. Y principalmente, el efecto de la tecnología sobre los salarios sitúa la discusión en el

ámbito del bienestar social, en un contexto nacional en donde el número de pobres como proporción de la población actual es muy significativo.

Con el propósito de abordar el objeto de estudio, el trabajo se estructura en cuatro capítulos, más las conclusiones producto del trabajo empírico. En el capítulo uno; se presenta el protocolo de investigación, en el cual se explica el planteamiento del problema, se derivan las preguntas de investigación y se delinea la justificación del tema y los objetivos. Asimismo, se plantea la hipótesis de trabajo. En el segundo capítulo, se hace una revisión de la literatura teórica y empírica a nivel internacional y nacional, con el propósito de discutir los principales hallazgos en la materia. Se encuentra que no hay un consenso en cuanto al efecto del cambio tecnológico en la desigualdad salarial y que se requiere hacer más estudios empíricos para evaluar lo que sucede en México con este fenómeno.

En cuanto al tercer capítulo, se describen las fuentes de información, variables descriptivas relacionadas al objeto de estudio y la metodología econométrica de datos en sección cruzada. Se especifica una función de ingresos utilizando el enfoque de la regresión cuantílica, con información estadística de la ENOE del 2013 y 2018. Y en el cuarto capítulo se presenta un análisis de los resultados econométricos y la interpretación de los resultados. Finalmente se exponen las conclusiones del trabajo y se realizan algunas recomendaciones derivadas del trabajo empírico, tomando en cuenta los alcances y limitaciones del trabajo de investigación.

# **CAPÍTULO 1. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: EL EFECTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL MERCADO LABORAL**

## **1.1 Planteamiento del problema**

### **1.1.1 El debate sobre el efecto de la tecnología en el empleo**

El efecto que la tecnología ha tenido sobre los puestos de trabajo es un fenómeno que ha generado debates y reflexión en diferentes etapas de la historia, pero hoy se ha generado con mayor intensidad, debido a los avances tecnológicos en el mundo. El análisis se ha abordado desde diferentes perspectivas; como el efecto de la tecnología en el trabajo calificado y menos calificado o en las tareas que se desempeñan en los puestos de trabajo. Al respecto surgen algunas interrogantes fundamentales como, ¿cuál es el efecto de la tecnología sobre el salario?, ¿es posible que las máquinas (tecnología) desplacen al hombre en muchas labores?, ¿en qué grado la tecnología puede desplazar la mano de obra? y ¿quiénes son los más afectados por el cambio tecnológico?

El interés por analizar el efecto de la tecnología sobre el empleo ha llevado a diferentes instituciones e investigadores a revisar y analizar el tema. Entre los estudios relacionados, resalta el de Frey y Osborne (2013) de la universidad de Oxford en el que los autores llegan a la conclusión que el 47% de los puestos de trabajo actuales en Estados Unidos son susceptibles a la automatización, es decir, a ser desplazados por la tecnología. En este sentido los resultados se pueden considerar como relevantes, no obstante, de que son cuestionados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el trabajo de Arntz y Zierahn, (2016). Estos autores, analizan los riesgos de la automatización en los países miembros de la OCDE y llegan a la conclusión de que no son tantos los puestos de trabajo o las actividades que son automatizables (47%) sino que solamente el 9% está en riesgo en estos países.

También la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha creado una comisión mundial sobre el futuro del trabajo (OIT, 2017) en la que pretenden realizar un examen a fondo acerca del tema, para poder tener en el futuro oportunidades de empleo decente y sostenible para todos. Entre los temas que abordan directamente, se atiende el tema de los efectos de la tecnología sobre el empleo y la desigualdad salarial (OIT, 2016). En él, se explica la importancia del tema, el estado actual del debate y posibles caminos de

investigación que se consideran importantes. Esta vertiente de estudio se ha estado discutiendo en organismos internacionales como el Banco Mundial (BM), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el FEM (2016), el Boston Consulting Group (2016) y la Federación Internacional de Robótica (2017) pero también en trabajos como el de Apela y Zunino (2017), Krull (2016) y Weller (2017).

En el reporte del FEM (2016) sobre el futuro del trabajo, se estima que para los países analizados las tendencias actuales podrían dar lugar a un impacto neto en el empleo de más de 5,1 millones de puestos de trabajo perdidos por los cambios en el mercado de trabajo durante el periodo 2015-2020, con una pérdida total de 7,1 millones de empleos que en su mayoría (dos tercios) son concentrados en funciones de oficina y administrativas. Por el lado contrario se estima que se tendrá una ganancia de 2 millones de empleos en los campos relacionados con Informática, Matemáticas, Arquitectura e Ingeniería. Además, se espera que en las funciones de fabricación y producción se puedan implementar capacitaciones a los trabajadores que los habiliten para el trabajo en vez de tener que sustituirlos.

En este contexto, Nübler (2016) afirma que hay quienes esperan un futuro con menos empleos mientras que otros argumentan que la historia se repite y que las tecnologías eventualmente, van a crear nuevos y mejores puestos de trabajo. La preocupación de que el trabajador sea reemplazado por la tecnología se ha vuelto creciente de modo que se cree que la digitalización de la economía sin trabajo podría ser una realidad en el futuro próximo. Otros plantean un enfoque más optimista en el que habrá un proceso secuencial de la creación de puestos de trabajo y que los futuros impactos de la tecnología en el mercado de trabajo, dependerán de la elección social y de las acciones y políticas, lo que haría que en el futuro se podría lograr una economía digital con un gran número de empleos (OIT, 2016). También para el FEM se reconoce que las discusiones recientes sobre el impacto del cambio en el empleo se han dividido entre aquellos que prevén oportunidades de trabajo en las nuevas categorías de puestos de trabajo y los que prevén una sustitución masiva de trabajo (WEF, 2016).

En cuanto al rumbo que están tomando muchas empresas, se cuestiona de nuevo en la literatura el tema de la automatización de los puestos de trabajo pues esto perjudica la demanda de empleo menos calificado. Empresas como Toyota ha lanzado una agresiva

campana en la que promueve la utilización de Robótica de Inteligencia Artificial en la fabricación de automóviles, Amazon adquirió el Sistema Kiva que incorporo en su red de procesamiento y creo lo que se ha denominado como “Amazon Robotics” y otras grandes empresas tecnológicas que han invertido grandes cantidades de dinero en Inteligencia Artificial son Tesla, IBM, Microsoft, Apple, Google y Facebook (Boyer, 2018).

En cuanto a México, el Boston Consulting Group (2016) presenta una categorización del grado de adopción de la robotización en las 25 mayores economías de exportación de manufactura del mundo. En este documento, México aparece con un grado moderado de adopción de robots en las manufacturas junto con Alemania, Republica Checa, Australia y Polonia. Según el estudio, México adoptará robots de manera moderada debido a los bajos costos de mano de obra que hace atractiva la inversión del exterior en este sector. El documento resalta la importancia de la adopción de robots en la industria manufacturera y explica como la introducción de robots en las manufacturas es inminente y necesaria para una mayor competitividad.

### **1.1.2 El efecto del cambio tecnológico en la desigualdad**

Las inquietudes acerca del efecto que produce el cambio tecnológico en el empleo no sólo se encuentra en la cantidad de puestos de trabajo que son vulnerables o susceptibles a la computarización, sino en la polarización del empleo y el incremento de la desigualdad salarial, ya que el aumento de la tecnología demanda trabajadores más calificados y los trabajadores menos calificados son desplazados.

De acuerdo con Huesca, Castro y Rodríguez (2010), a partir de la Revolución Industrial, el cambio tecnológico ha venido a complementar el factor trabajo calificado en vez de sustituirlo. Por lo tanto, este efecto no sólo ha favorecido a los más calificados, sino que ha generado un incremento en la desigualdad de los salarios. Según el mismo autor, el aumento de la desigualdad en los ingresos de los trabajadores se ha concentrado en la década de 1980, cuando se produjeron cambios relevantes en la microinformática y en los procesos de trabajo y es aquí donde se puede probar la hipótesis del cambio técnico sesgado. Esta hipótesis desarrollada por Acemoglu (2002), plantea que será el incremento de la demanda por calificaciones impulsado por el cambio tecnológico y no el aumento de las calificaciones en sí mismo el que aumente el premio a las calificaciones produciendo que los salarios de los

trabajadores calificados aumenten y los de los menos calificados disminuyan, incrementando la desigualdad salarial por medio del cambio tecnológico.

Los estudios que analizan el efecto del cambio tecnológico en la desigualdad salarial suponen de acuerdo con la teoría, que los trabajadores calificados son aquellos que cuentan con una carrera universitaria terminada (Acemoglu, 2002). En otros trabajos los trabajadores ya no se dividen como trabajadores calificados o menos calificados sino por el tipo de tareas que desempeñan de acuerdo con sus ocupaciones y se dividen en trabajadores manuales, rutinarios o cognitivos. Tanto los trabajadores calificados como los cognitivos son trabajadores que se complementan con las nuevas tecnologías.

En el trabajo de Camberos, Huesca y Castro (2013), se hace referencia a las aplicaciones de la hipótesis de cambio tecnológico en Estados Unidos, Chile, Colombia y México y explica la relación entre la demanda de trabajadores calificados y las diferencias salariales. Para el caso de Estados Unidos, Bound y Johnson (1992), Katz y Murphy (1992) y Acemoglu (1998 y 2002) demuestran que las diferencias salariales se deben al cambio tecnológico que privilegia la demanda del trabajo calificado, llamado así al trabajo que tiene preparación universitaria, lo cual le permite recibir una prima salarial sobre el no calificado.

Asimismo, el National Bureau of Economic Research (NBER) realizó un estudio para Estados Unidos con datos de 1985-2015 en el que se muestra el efecto que los incrementos del salario mínimo tienen en los puestos de trabajo donde es fácil sustituir por máquinas y encuentran que, al aumentar el salario mínimo se reduce significativamente la proporción del empleo automatizable que tienen los trabajadores poco calificados y aumenta la probabilidad de que este mismo tipo de trabajador se convierta en desempleado o en empleado de peores trabajos. Asimismo, se encontró que los mismos cambios en los salarios mejoran las oportunidades de trabajo de los trabajadores más calificados (Lordan y Neumark, 2017).

Referente a México también se ha revisado el tema, el trabajo de Camberos y Huesca (2012), prueba la hipótesis de cambio tecnológico sesgado con el uso de equipo de cómputo como indicador, encontrando evidencia de aumentos en la desigualdad salarial causados por el cambio tecnológico en el sector servicios. A diferencia del sector servicios Calderón, Huesca y Ochoa (2017), encuentran en el sector manufacturero que los trabajadores no calificados son más sensibles al cambio tecnológico y se ha incrementado la demanda de

estos en este sector debido a que en México las empresas transnacionales llegan buscando mano de obra no calificada para poder tener bajos costos de mano de obra.

También se ha encontrado que el cambio tecnológico se ha presentado mayormente en empresas exportadoras, de tal manera que tres grandes industrias, intensivas en capital, explican la mayor parte del incremento en las exportaciones: la industria química, la electrónica y la de partes para automóvil. Entretanto, las industrias tradicionales intensivas en trabajo, tales como la textil, se han quedado rezagadas. Las crecientes exportaciones de manufacturas modernas se basan en incrementos de la producción y de la inversión, pero no del empleo ni de los precios (Ghiara y Zepeda, 2004).

Según este tipo de estudios, el efecto de la tecnología sobre el mercado laboral en muchos casos ha generado desigualdad salarial. Para conocer el efecto de la tecnología sobre la desigualdad salarial se puede diferenciar entre empresas que requieren mayor mano de obra calificada mientras que en otras las actividades pueden ser ejercidas por mano de obra menos calificada la cual reduce los costos de mano de obra.

En cuanto a la literatura reciente, Nigenda y Teshima (2017) llegan a la conclusión de que la estimación de modelos que evalúan el efecto del cambio tecnológico en la desigualdad de los salarios en México debe ir más allá de la utilización de medidas de habilidad tradicionales y se debe incorporar en el análisis el enfoque de las tareas. Ellos llegan a la conclusión haciendo un ejercicio empírico, de que las medidas del contenido de las tareas son particularmente útiles para explicar los cambios en la distribución de los salarios y que es necesario utilizar este enfoque para comprender mejor los cambios observados en la distribución salarial en países de ingresos medios, y quizás también en países de bajos ingresos, especialmente en un contexto global de cambio tecnológico generalizado.

Los investigadores han observado que las implicaciones del cambio tecnológico reciente pueden no estar siendo correctamente capturadas por medidas de habilidad unidimensionales como la educación, ya que alguna tecnología podría reemplazar incluso a trabajadores con niveles medios o altos de educación. Motivados por estas observaciones, un cuerpo creciente de literatura ha analizado el contenido de las tareas de las ocupaciones que podrían beneficiarse o ser reemplazadas por el cambio tecnológico, explicando de manera

exitosa fenómenos recientes del mercado laboral, como la polarización de salarios. Este cambio tecnológico “sesgador” de las tareas rutinarias, ofrece una visión más atenuada y compleja del cambio tecnológico sesgado por habilidad en el sentido de que medidas de habilidad unidimensionales pueden no estar capturando las verdaderas consecuencias del cambio tecnológico (Autor, 2013).

Por lo tanto, debido a las transformaciones tecnológicas tan aceleradas, una de las discusiones que actualmente cobra fuerza en el marco de los mercados laborales consiste en que es importante analizar el efecto de cambio tecnológico en la desigualdad salarial desde diferentes enfoques, debido a que sus implicaciones son de gran relevancia, pues frente a estas dos cuestiones se puede contribuir al bienestar económico y social. Por lo tanto, entender la dinámica de empleo frente a los cambios tecnológicos asegura que se puedan tomar medidas adecuadas para el futuro y que las personas tengan trabajo que les genere ingresos y la mejora y estabilidad de la economía en general.

Según Huesca *et al.*, (2010) resaltan la carencia de estudios que aborden la relación entre el cambio tecnológico y su efecto en el mercado laboral en especial en lo relativo a la desigualdad salarial y la estructura ocupacional, así como la necesidad de más estudios tanto en México como en países en desarrollo ya que los diferentes enfoques y resultados son muy variados y no hay consenso en cuanto al tema.

De acuerdo con lo anterior se pretende estimar ecuaciones de ingreso que puedan medir el efecto del cambio tecnológico en la desigualdad para México con el propósito de contribuir al debate y aportar elementos que ayuden a comprender las diferencias salariales causadas por el cambio tecnológico. Además, es importante reconocer, que las nuevas tecnologías y su relación con los puestos de trabajo tendrán diferentes impactos de acuerdo con cada país (OIT, 2016).

## **1.2 Justificación**

*Las innovaciones tecnológicas de la cuarta revolución industrial son mucho más que una introducción de nuevas tecnologías, están a punto de interrumpir fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos, ahorramos e invertimos, pensamos, socializamos y todos los otros aspectos de nuestras vidas, Boyer (2018).*

En la medida que los cambios tecnológicos sean mayores el tema de su efecto en la desigualdad salarial toma mayor relevancia en el mundo. Es indudable que los cambios tecnológicos están transformando los mercados laborales por lo tanto se necesita evaluar en qué medida estos cambios están afectando los puestos de trabajo, las ocupaciones y en especial los salarios.

De acuerdo con el reporte realizado por el Instituto Global McKinsey (Manyika *et al.*, 2013) los beneficios de las tecnologías no se podrán distribuir de manera uniforme. Aunque cada una de las nuevas tecnologías tienen el potencial de crear un valor significativo, en algunos casos este valor no se va a distribuir de manera uniforme e incluso podría contribuir a aumentar la desigualdad de ingresos. Por lo tanto, es posible que el avance de la tecnología, la automatización del conocimiento en los trabajos o la robótica avanzada, puedan crear oportunidades desproporcionadas para algunos trabajadores altamente calificados y propietarios de capital mientras reemplaza el trabajo de algunos trabajadores menos calificados con máquinas. Esto otorga una gran importancia a la educación y capacitación y conlleva a aumentar la urgencia de responder preguntas sobre la mejor manera de lidiar con la creciente desigualdad de ingresos.

Aunque es evidente que en México existe desigualdad salarial es relevante conocer si esa desigualdad se debe al cambio tecnológico y en qué medida. Por lo tanto, medir el impacto de la tecnología en el empleo y la desigualdad salarial para la economía mexicana es importante porque contribuye al entendimiento de un objeto de estudio relevante. Pero, además, porque el efecto de la tecnología sobre los salarios sitúa la discusión en el ámbito del bienestar social, en un contexto nacional en donde el número de pobres como proporción de la población actual es muy significativo, al respecto el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2019), indica que en el 2018 la población en situación de pobreza fue de 52.4 millones que representando el 41.9% de la población total.

Además, el tema es una vertiente de estudio que se está discutiendo intensamente en el ámbito académico, organismos internacionales y por los hacedores de política económica. Según el planteamiento del problema no hay un consenso en cuanto al efecto que se produce entre países, regiones, sectores de la economía y por tipo de trabajo. Además, en México hace falta investigación sobre el tema que permita comprender el fenómeno más a fondo. Por

lo tanto, se pretende analizar el efecto del cambio tecnológico en México sobre los salarios considerando variables de capital humano, regiones y una clasificación de ocupaciones de acuerdo con su intensidad tecnológica.

### **1.3 Preguntas de Investigación.**

En el marco del problema del estudio previamente descrito, se formulan algunas preguntas de investigación que motivan el desarrollo de un trabajo empírico, teniendo en claro los alcances y limitaciones de los datos.

¿Qué probabilidad tienen las ocupaciones de ser sustituidas por la tecnología y como afecta al ingreso?

¿Las probabilidades de automatización en México determinan el ingreso y la desigualdad salarial?

¿La desigualdad salarial entre ocupaciones de alto y bajo nivel de automatización cambia a través de los tramos de la distribución de los ingresos y en qué medida?

### **1.4 Objetivo general**

El objetivo del presente trabajo es utilizar las probabilidades de automatización de las ocupaciones en un modelo econométrico que permita analizar la desigualdad salarial en los trabajadores, en dos periodos de tiempo, que corresponden al tercer trimestre de los años 2013 y 2018. Se utilizan variables de capital humano, nivel de automatización de las ocupaciones, la estructura regional del país, sectores de actividad económica y sexo. Se utilizarán microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para el tercer trimestre de los años 2013 y 2018, lo anterior a partir de una estructura de datos en sección cruzada utilizando el enfoque de la regresión cuantílica.

#### **1.4.1 Objetivos específicos**

- a) Utilizar las probabilidades de automatización de las ocupaciones para construir una variable de tecnología mejorada y aplicarla al análisis empírico.

- b) Estimar una función de ingresos considerando una clasificación de ocupaciones de acuerdo con su nivel de automatización para medir el impacto del cambio tecnológico en la desigualdad salarial.
- c) De acuerdo con la función estimada, medir el efecto de la tecnología en el ingreso considerando niveles de automatización para diferentes tramos de la distribución y considerar regiones, sectores de actividad económica, el tipo de calificación laboral y el género.
- d) Proponer acciones de política económica para la disminución de la desigualdad salarial, a partir de los resultados empíricos.

## **1.5 Hipótesis**

De acuerdo con las características que se muestran en el planteamiento del problema y en función de los datos analizados y aportes empíricos en el tema, se establece la hipótesis de trabajo, que sostiene que el cambio tecnológico afecta a la cantidad de personal ocupado y determina el nivel de ingreso. Las personas con bajo nivel de automatización tienen mayores ingresos que los de nivel medio y alto confirmando así, que la tecnología (medida con niveles de automatización) contribuye al aumento de la desigualdad. Se espera que, las ocupaciones con actividades asociadas al uso de tecnologías, sea mayor la calificación del trabajador y sus remuneraciones, mientras que en aquellos trabajos manuales (con alto nivel de automatización) la calificación del trabajador sea menor, así como sus ingresos.

## **CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA TEÓRICA Y EMPÍRICA.**

De acuerdo con el objetivo principal del trabajo que es medir el impacto del cambio tecnológico en los salarios de la economía mexicana, en el presente capítulo se desarrolla una revisión teórica y empírica respecto a la explicación del objeto de estudio. Por lo tanto, se han identificado tres enfoques en cuanto al efecto de la tecnología en el mercado laboral: la teoría de la compensación, la hipótesis de cambio tecnológico y el enfoque de tareas.

### **2.1 Teorías del efecto de la tecnología en el mercado laboral**

#### **2.1.1 La teoría de la compensación**

El tema del efecto de la tecnología sobre el empleo se ha planteado desde los inicios de la economía clásica y para muchos economistas ha sido imprescindible medir el impacto de la tecnología sobre el empleo debido al miedo al desempleo que surge en periodos radicales de cambio tecnológico (Rojas, 2013).

En la primera mitad del siglo XIX, los economistas clásicos presentaron una teoría que Marx llamaría más tarde la "teoría de la compensación". Esta teoría está compuesta por diferentes mecanismos de compensación de mercado que son desencadenados por el cambio tecnológico en sí mismo y que pueden contrarrestar el impacto inicial de ahorro de mano de obra de la innovación de proceso (Piva y Vivarelli, 2017).

Marx (1867) contempla la relación entre el obrero y la máquina como una lucha en la cual el obrero es desplazado por la tecnología y plantea que, en su forma de máquina, el instrumento de trabajo se convierte en seguida en competidor del propio obrero y en el mejor de los casos, si es que hay una compensación, la fabricación de las máquinas dará siempre trabajo a menos obreros que los desplazados por su empleo.

La postura de Marx (1867), es pesimista en el sentido del futuro del empleo de los obreros poco calificados, pues presenta al efecto de la maquinaria, como *“el látigo más cruel que azota a los trabajadores”*. Para él, los obreros desempleados de una rama industrial pueden buscar acomodo en otro trabajo, pero por sus características (obrero), solo tendrá acceso a trabajos inferiores y mal remunerados...

*“Y aun en este caso (encontrar empleo después de haber sido destituidos por la tecnología), el mejor de todos, ¡cuán pobres son sus perspectivas! mutilados por la división del trabajo, estos pobres diablos expulsados de su esfera de trabajo valen tan poco, que solo pueden lograr acceso a unas cuantas ramas de trabajo inferiores y, por serlo, constantemente abarrotadas y mal retribuidas” (Marx, 1867).*

De acuerdo con los planteamientos de Pianta (2003) la visión completa del impacto de la innovación en el empleo tiene que venir desde una perspectiva macroeconómica que pueda explicar e integrar todos los efectos indirectos a través de los cuales el cambio tecnológico afecta el empleo. Este es el enfoque típico del debate sobre "mecanismos de compensación" que, desde los tiempos de Ricardo y Marx, se ha opuesto a quienes argumentan que el sistema económico tiene mecanismos incorporados que aseguran la recuperación de empleos perdidos debido a la innovación, y los críticos que han señalado las limitaciones de sus efectos y la posibilidad del desempleo tecnológico.

Cabe señalar que la mayor parte de este debate conceptualiza el cambio tecnológico como la introducción de nuevos bienes de capital, típicos de la mecanización del siglo XIX, por lo tanto, se centra en el impacto que las innovaciones de procesos pueden tener.

También se debe considerar que se asume el equilibrio en los mercados de productos, es decir, no se considera restricción de demanda, siguiendo la ley de Say. La investigación reciente en esta dirección se ha basado en enfoques de Kaldorianos, en el trabajo de Pasinetti (1981), Boyer (1988a, b) y un tratamiento detallado de este tema está en Vivarelli (1995), que ha resumido los mecanismos de compensación y la forma en que pueden operar en la economía.

Vivarelli (2014, 1995) plantea que muchas de las nuevas tecnologías se introducen para ahorrar mano de obra y de acuerdo con la teoría microeconómica, el cambio tecnológico permite la misma cantidad de producción con una cantidad menor de recursos de producción, incluyendo capital y trabajo.

Además, considera que la teoría de la compensación no solo tiene efectos negativos, pues, aunque en el corto plazo el cambio tecnológico produce desempleo (efecto desplazamiento), en el mediano y largo plazo existen mecanismos de compensación mayores

al efecto inicial que hacen que el empleo aumente (efecto compensación). De acuerdo con los planteamientos de Vivarelli (1995, 1996, 2014), Vivarelli y Pianta (2000), Pianta (2005, 2003), Piva y Vivarelli (2017) hay seis mecanismos a través de los cuales el efecto de la tecnología produce una compensación que hace que el empleo aumente.

El primero, es el mecanismo de compensación “vía nuevas máquinas”. Este, se puede ver mediante un proceso de innovación que desplaza a las personas que trabajan en la industria y también produce nuevos empleos en los sectores de capital (*trabajo calificado*) donde las nuevas máquinas producen. Este mecanismo de compensación puede crear nuevos empleos en las industrias donde se fabrican los nuevos medios de producción, pero la lógica de la mecanización es, por definición, ahorrar en el uso de mano de obra, poniendo un límite a la relevancia de este mecanismo, (Pianta, 2003).

En segundo lugar, se plantea una compensación “vía disminución de precios” en la cual, por un lado, el proceso de innovación envuelve el desplazamiento de trabajadores y por el otro lado, esas innovaciones llevan a una disminución de los precios de costo unitario de producción y a un mercado más competitivo. A su vez, los precios más bajos estimulan una nueva demanda de productos y, por lo tanto, una producción y empleo adicionales.

El mecanismo vía disminución de precios es uno de los más importantes ya que las nuevas tecnologías pueden hacer que los precios sean más bajos, aumentando la competitividad internacional y generando una mayor producción y la recuperación de las pérdidas de empleos debido a la innovación. Este resultado, sin embargo, depende de la falta de restricciones de la demanda, de la decisión de las empresas de transferir a precios más bajos las ganancias de productividad debidas a la innovación y de la falta de poder oligopólico en los mercados relevantes (Sylos, 1969).

Vivarelli (2014) desarrolla el mecanismo de compensación "a través de la disminución de los precios" basado en la historia del pensamiento económico, por los economistas neoclásicos de principios del siglo XX como Clark (1907), Pigou (1920 y 1962), y por teóricos modernos como Dobbs, Hill y Waterson (1987), Hall y Heffernan (1985), Heffernan (1981), Neary (1981), Nickell y Kong (1989) y Stoneman (1983).

El tercer mecanismo se lleva a cabo mediante una compensación “vía nuevas inversiones” en la que, a través de los empresarios innovadores que pueden acumular beneficios extra en el lapso de tiempo entre una disminución de los costos debido al progreso técnico y una posterior caída en los precios generados por el primero. Estas ganancias se invierten y se crean nuevas producciones y empleos como resultado.

Según Vivarelli (2014), el mecanismo vía nuevas inversiones fue presentado originalmente por Ricardo (1821 y 1951), fue central en el análisis de la escuela alemana y creó una jerarquía en los mecanismos de compensación del desempleo tecnológico. Además, la formación de nuevos capitales fue considerada como una condición en la cual otros mecanismos no pueden funcionar si la economía no puede proporcionar suficiente capital para combinarse con la fuerza de trabajo adicional.

Mientras que los economistas alemanes conocían algunos aspectos críticos al evaluar la eficacia de la teoría de la compensación, más convencional fue la forma en que el mecanismo "a través de nuevas inversiones" fue revivido por economistas marginalistas como Alfred Marshall (1890 y 1961) y Paul H. Douglas (1930) y en los modelos dinámicos más recientes de John R. Hicks (1973), Hagemann y Hamouda (1994) y Paul Stoneman (1983).

El cuarto, es un mecanismo de compensación “vía disminución en los salarios”. Como las otras formas de desempleo, el efecto directo de ahorrar mano de obra por la tecnología puede ser compensado a través de un ajuste de precios adecuado en el mercado de trabajo. En un marco neoclásico con libre competencia y perfecta sustituibilidad entre trabajo y capital, una disminución de los salarios tiende a hacer que el empleo crezca.

El primero en aplicar este tipo de argumento al desempleo tecnológico fue Wicksell (1961), seguido de Hicks (1932), Pigou (1933) y Robbins (1934). En los tiempos modernos, el ajuste salarial es un componente de los modelos de equilibrio parcial, como los de Neary (1981), Sinclair (1981) y de los análisis de equilibrio general, como los de Layard y Nickell (1985), Venables (1985) y Layard et al., (1991 y 1994) según plantea Vivarelli (2017).

El quinto mecanismo es “vía incremento de los ingresos”. A diferencia del anterior, este mecanismo de compensación ha sido presentado por las tradiciones keynesianas y

kaldorianas. En un modo de producción fordista, los sindicatos participan en la distribución de los frutos del progreso técnico. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que una parte de los ahorros en los costos debido al cambio técnico puede surgir como un aumento de los ingresos y un mayor consumo. Este aumento en la demanda conduce a un aumento en el empleo que puede compensar por completo las pérdidas iniciales de empleo debido a las innovaciones en los procesos (Boyer, 1988c, 1988d y 1990; Pasinetti 1981).

Y el último es el mecanismo “vía nuevos productos” que se lleva a cabo mediante la creación y comercialización de nuevos productos, en cuyo caso se desarrollan nuevas ramas económicas y surgen empleos adicionales. A pesar del enfoque convencional que identifica la innovación con un movimiento de la función de producción de un bien dado, el cambio tecnológico no es solo innovación de procesos, también puede asumir la forma de creación y comercialización de nuevos productos.

Incluso el crítico más feroz de la teoría de compensación admitió que los beneficios de empleo pueden derivarse de este tipo de progreso técnico. Ramas completamente nuevas de producción, creando nuevos campos de trabajo, también se forman como resultado directo de la maquinaria o de los cambios generados en industria en general, (Marx, 1867).

Es importante considerar que también se han hecho críticas a los mecanismos de compensación, estas, se basan en la idea de que dichos efectos pueden ser parciales o nulos. Para el mecanismo de compensación vía nuevas máquinas, se argumenta que la compensación solo será parcial dado que el sentido de la adquisición de bienes de capital es lograr una mayor eficiencia en la mano de obra, reemplazando trabajadores.

La crítica al mecanismo vía disminución de precios argumenta que el efecto dependerá del nivel de competencia existente en el mercado relevante, dado que imperfecciones en el mercado pueden atenuar el efecto reducción de precio. En cuanto a la crítica al efecto compensación vía nuevas inversiones recalca el papel de las expectativas de los agentes al momento de decidir un aumento de las inversiones, además, las nuevas inversiones pueden ser capital-intensivas, atenuando aún más el efecto compensación.

Para la crítica al cuarto mecanismo, se plantea que la reducción de salarios podría afectar las expectativas de consumo agregado, provocando sólo un efecto parcial en el

incremento de demanda de trabajo. Respecto al quinto mecanismo, la crítica consiste en considerar que el aumento de ingresos, especialmente entre los trabajadores, está cada vez más debilitado, debido a que las ganancias en productividad son distribuidas en menor medida hacia los trabajadores respecto a décadas anteriores.

Y finalmente, la crítica a la incorporación de nuevos productos que, aunque sigue siendo la forma más eficaz de contrarrestar las innovaciones en los procesos de ahorro de mano de obra. Sin embargo, diferentes “nuevos productos” se caracterizan de diferentes formas y a su vez, tienen impactos muy diferentes en el empleo. De hecho, en diferentes períodos históricos y diversos marcos institucionales, el equilibrio relativo entre el efecto ahorro de mano de obra de las innovaciones de procesos y el impacto intensivo en mano de obra de las innovaciones de productos ha variado considerablemente.

Es importante notar que la teoría de la compensación está enfocada principalmente al análisis del efecto de la tecnología sobre el trabajo mediante los efectos desplazamiento y compensación. Los mecanismos de compensación presentados anteriormente se relacionan directamente con el efecto en la cantidad trabajo de manera general mientras que en las posteriores teorías se presentan análisis enfocados también a la desigualdad salarial y los puestos de trabajo para poder complementar de acuerdo con el objeto de estudio.

### **2.1.2 La teoría del cambio tecnológico y el sesgo por la calificación**

La idea de que el cambio tecnológico ha estado sesgado a favor de las habilidades y que hay una carrera entre la educación y la tecnología en la determinación de la estructura salarial fue presentado primero por Tinberger (1974). Posteriormente se desarrolló y amplió el llamado modelo “manual” Atkinson (2008) o “canónico” Acemoglu (2002) y Acemoglu y Autor (2010) de oferta y demanda de trabajo diferenciado según cualificación (Ramos y García, 2013).

Fue a finales de la década de 1990 y durante la década de 2000 cuando varios autores comenzaron a sopesar minuciosamente el papel que desempeña el cambio técnico en la desigualdad de los ingresos usando diferentes enfoques como el propuesto por Katz y Murphy (1992) y Acemoglu (2002), el cual es conocido como el modelo canónico.

La teoría que desarrolla Acemoglu (2002) está inspirada en las preguntas ¿Cuáles son las implicaciones del cambio tecnológico en el mercado de trabajo? y ¿Cómo la tecnología afecta la distribución de los salarios y el ingreso? En el análisis plantea que la mayoría acepta que el cambio tecnológico favorece a los trabajadores más calificados y hace una introducción a la teoría del premio a la calificación.

De acuerdo con esta teoría, todo comienza el análisis de la oferta y la demanda laboral. Tomando un cuestionamiento introductorio y relevante al tema de Tinbergen (1975), se plantea que lo que importa es la diferencia entre cualidades disponibles y cualidades requeridas por el lado de la demanda.

Se introduce un marco que vincula los salarios a la oferta de habilidades (pues el que tiene mayor habilidad puede acceder a mejores salarios) y a la demanda generada por la frontera de posibilidades tecnológicas de la economía. Se supone que hay dos tipos de trabajadores, calificados y no calificados (trabajadores con alta y baja educación) quienes son sustitutos imperfectos, es decir, no se puede utilizar un trabajador calificado en lugar del no calificado y viceversa.

Que sean sustitutos imperfectos entre dos tipos de trabajadores es importante para entender como los cambios relativos en la oferta afecta el premio a la habilidad, es decir, el mejor salario para los más calificados o premio a su habilidad. Para establecer algunos supuestos Acemoglu considera a los trabajadores menos calificados como aquellos que tienen un diploma o certificado de preparatoria o menos y los trabajadores calificados como aquellos que tienen licenciatura o grado académico.

Se supone que  $L(t)$  son los trabajadores menos calificados (con baja educación) y  $H(t)$  son los trabajadores más calificados (con alta educación), la oferta de trabajo es inelástica en el tiempo  $t$ . Todos los trabajadores son neutrales al riesgo y maximizan (en valor presente) el ingreso laboral. También se supone que el mercado de trabajo es competitivo y la función de producción para toda la economía es una de elasticidad de sustitución constante (CES) de la forma:

$$Y(t) = [(A_l(t)L(t))^{\rho} + (A_h(t)H(t))^{\rho}]^{1/\rho} \quad (1)$$

Donde  $\rho \leq 1$ , y  $A_l(t)$  y  $A_h(t)$  son términos que aumentan con la tecnología. La elasticidad de sustitución entre trabajadores calificados y menos calificados en esta función de producción es  $\sigma = 1/(1-\rho)$ . Se refiere a los trabajadores calificados y menos calificado como sustitutos brutos cuando la elasticidad de sustitución  $\sigma > 1$  ( $\rho > 0$ ), y complementos brutos cuando  $\sigma < 1$  ( $\rho < 0$ ).

Tres casos especiales son notables: a)  $\sigma \rightarrow 0$  ( $\rho \rightarrow -\infty$ ) cuando los trabajadores calificados y menos calificados se vuelven Leontieff, y el producto se puede producir solamente utilizando los trabajadores calificados y menos calificados en proporciones fijas. b)  $\sigma \rightarrow \infty$  cuando los trabajadores calificados y menos calificados son perfectos sustitutos, y c)  $\sigma \rightarrow 1$ , cuando la función de producción tiende al caso de la Cobb Douglas.

El valor de la elasticidad de sustitución juega un rol crucial en la interpretación de los resultados del modelo, de acuerdo con Acemoglu (2002) y Acemoglu y Autor (2011). La función de producción (1) permite tres diferentes interpretaciones.

1. En la primera interpretación es solo un bien, y los trabajadores calificados y menos calificados son imperfectos sustitutos en la producción de este bien.
2. La función de producción (1) es también equivalente en una economía donde los consumidores tienen una función de utilidad  $[Y_l^\rho + Y_h^\rho]^{1/\rho}$  definida sobre dos bienes. El bien  $Y_h$  es producido utilizando solo trabajadores calificados, y  $Y_l$  es producido utilizando solamente trabajadores menos calificados, con funciones de producción  $Y_h = A_h H$ , y  $Y_l = A_l L$ . En esta interpretación, es importante que la economía sea cerrada.
3. Una mezcla de los dos puntos anteriores por la cual diferentes sectores producen bienes que son sustitutos imperfectos, y los trabajadores de alta y baja educación están empleados en ambos sectores.

Desde un mercado laboral competitivo, los salarios de los menos calificados son

$$w_L = \frac{\partial y}{\partial L} = A_l^\rho [A_l^\rho + A_h^\rho (H/L)^\rho]^{(1-\rho)/\rho} \quad (2-a)$$

Esta ecuación implica que  $\partial w_L / \partial H/L > 0$  como la fracción de los trabajadores calificados en la fuerza de trabajo incrementa, el salario de los menos calificados debe incrementar. De manera similar, el salario de los calificados es

$$w_H = \frac{\partial y}{\partial H} = A_h^\rho [A_l^\rho (H/L)^{-\rho} + A_h^\rho]^{(1-\rho)/\rho} \quad (2-b)$$

Cuyos rendimientos  $\partial w_H / \partial H/L < 0$ ; todo lo demás igual, como los trabajadores calificados son más abundantes, sus salarios deben de caer. Combinando estas dos ecuaciones, el premio a la habilidad (salario de los trabajadores más calificados dividido por el salario de los trabajadores menos calificados) es

$$w = \frac{w_H}{w_L} = \left(\frac{A_h}{A_l}\right)^\rho \left(\frac{H}{L}\right)^{-(1-\rho)} = \left(\frac{A_h}{A_l}\right)^{(\sigma-1)/\sigma} \left(\frac{H}{L}\right)^{-1/\sigma} \quad (3)$$

La ecuación (3) se puede reescribir con logaritmos de una forma más conveniente de la siguiente manera:

$$\ln w = \frac{\sigma-1}{\sigma} \ln \left(\frac{A_h}{A_l}\right) - \frac{1}{\sigma} \ln \left(\frac{H}{L}\right) \quad (4)$$

De manera natural el premio a la educación incrementa cuando los trabajadores calificados son más escasos

$$\frac{\partial \ln w}{\partial \ln H/L} = -\frac{1}{\sigma} < 0 \quad (5)$$

Esta es el efecto sustitución usual, y muestra que el sesgo de habilidad dado por la tecnología está dado por  $A_h/A_l$ , la relativa curva de demanda para los calificados se inclina hacia abajo con elasticidad  $1/\sigma = (1 - \rho)$ . Intuitivamente, un incremento en  $H/L$  crea dos diferentes tipos de sustitución. Primero, si los trabajadores calificados y menos calificados producen el mismo bien, pero realizan diferentes funciones, un incremento en el número de trabajadores calificados será necesaria una sustitución de trabajadores calificados por tareas previamente realizadas por los no calificados.

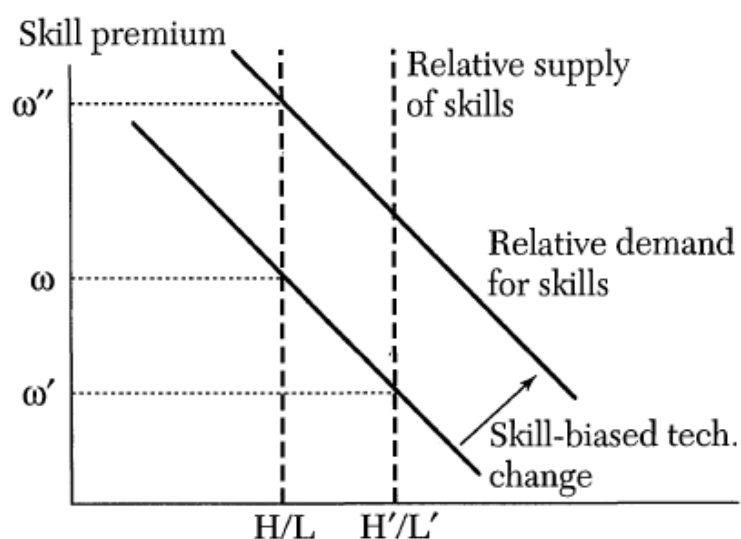
Segundo, si los trabajadores calificados y menos calificados producen diferentes bienes, el gran número de trabajadores calificados conducirá a una sustitución del consumo

de bienes hechos por los menos calificados por consumo de bienes hechos por los más calificados. En ambos casos, esta sustitución perjudica las ganancias relativas de los trabajadores calificados. Según esta teoría, la respuesta a un incremento en  $H/L$  produce:

- El salario relativo de los trabajadores calificados y el premio a la habilidad  $w = w_H/w_L$ , disminuye.
- Los salarios de los trabajadores menos calificados incrementan
- Los salarios de los trabajadores calificados disminuyen
- El promedio de salario tiende a crecer.

Con el interés de comprender mejor el efecto del cambio tecnológico en la demanda relativa de trabajo calificado y no calificado, en la figura 1 se explica lo que sucede cuando aumenta la demanda de trabajo calificado y cómo afecta en los salarios relativos de los trabajadores.

**Gráfica 1: Demanda relativa por calificaciones.**



Fuente: Acemoglu (2002).

La figura 1 dibuja la demanda relativa de habilidades contra la oferta relativa de habilidades,  $H/L$ . Un incremento en la oferta relativa, de  $H/L$  para  $H'/L'$  mueve el punto de equilibrio a lo largo de la curva de demanda relativa de pendiente descendente, y reduce el premio a la calificación de  $w$  a  $w'$ .

Esta tendencia de la caída de la demanda es contrarrestada por los cambios en la tecnología, que provocan un incremento relativo en la demanda de trabajo calificado en sustitución de trabajo no calificado, lo que impulsa el desplazamiento de la curva de la demanda de trabajo hacia arriba y por ello el incremento en el premio salarial por calificaciones de nuevo de  $w'$  a  $w$ , tal y como se muestra en la misma figura 1. El cambio tecnológico sesgado elevaría el salario hasta  $w''$  si la oferta no cambiara; pero ésta se ajusta rápidamente al alza atraída por el aumento salarial mismo, llevando a la situación de equilibrio en el mercado de trabajo, a una tasa salarial igual o mayor a  $w$ , pero a un nuevo nivel de oferta  $H'/L'$ .

Por lo tanto, las características del empleo en México se pueden explicar con la teoría del premio a la calificación. Esto quiere decir que será el incremento de la demanda por calificaciones impulsado por el cambio tecnológico y no el aumento de las calificaciones en sí mismo el que aumente el premio a las calificaciones produciendo que los salarios de los trabajadores calificados aumenten, los de los menos calificados disminuyan y el salario medio se eleve (Castro, Rodríguez y Huesca, 2013).

Según Ghiara y Zepeda (2004) lo que pasa con el empleo y las diferencias salariales en México, se puede explicar con el modelo del cambio tecnológico sesgado por la calificación en contra del teorema de Stolper-Samuelson que se basa en el modelo de Heckscher Ohlin que no logra explicar las diferencias salariales de los trabajadores. La teoría estándar del comercio sugiere que con la reducción de las barreras comerciales el diferencial salarial entre el trabajo calificado y el no calificado debe disminuir, sin embargo, en México se observa lo contrario, una demanda de empleo que favorece a los calificados y una amplia brecha salarial.

### **2.1.3 El enfoque de tareas.**

La hipótesis de cambio tecnológico sesgado ha sido cuestionada por Card y DiNardo (2002), ya que identificaron que la desigualdad salarial no siguió aumentando durante los años noventa a pesar de que el desarrollo tecnológico se aceleró. También Atkinson (2008) considera además otros elementos cruciales que no se tienen en cuenta en el modelo ya que

reconoce que la carrera entre educación y tecnología no se explicita en el modelo y que se ignora la interacción con el mercado de capitales.

Subraya además la importancia de las instituciones del mercado de trabajo, que son las que determinan la velocidad de ajuste entre la demanda y la oferta de calificación, y por tanto, el último término el valor de la prima salarial entre uno y otro tipo de trabajadores (Ramos y García, 2013).

Por otra parte, Lemieux (2006) había identificado que una gran proporción del crecimiento de la desigualdad residual entre 1973-2003 se debió a efectos composicionales, especialmente al aumento de la experiencia y la educación, que son dos factores asociados a una gran dispersión salarial intragrupo, es decir, entre trabajadores con el mismo nivel de educación o experiencia. En efecto, al descomponer la varianza de los salarios encuentra que la desigualdad salarial residual da cuenta de la mayor parte del crecimiento de la dispersión.

Algunas de estas críticas fueron parcialmente incorporadas al modelo clásico. Por ejemplo, Autor, Katz y Kearney (2008) reconocieron que tanto el crecimiento de la demanda de trabajadores con mayor nivel formativo como la desigualdad salarial en Estados Unidos se ralentizaron en los años ochenta, y encontraron además indicios de polarización en la distribución salarial.

Sin embargo, dieron menos crédito a otras objeciones en lo relativo a la descomposición de precios y cantidades. Al extender la técnica de descomposición propuesta por Machado y Mata (2005), Autor *et al.*, (2008) observan que, a diferencia de lo predicho por Lemieux (2006), los cambios en la composición de la fuerza de trabajo solo afectaron a la parte baja, pero que al gran aumento de la desigualdad en la parte alta de la distribución se explica casi por completo por los cambios en la desigualdad entre grupos, es decir, en las remuneraciones.

Otro aspecto central que se ha incorporado al modelo ha sido reconocer que los cambios tecnológicos no necesariamente tienen porque aumentar solo la demanda de los trabajadores más calificados. Para ello Autor, Levy y Murnane (2003) propusieron distinguir tareas según lo rutinarias que sean, es decir, las tecnologías de la información son sustitutas

de la mano de obra en tareas rutinarias, pero complementan al capital humano en tareas no rutinarias.

Es decir, las nuevas tecnologías pueden ser tanto complementarias como sustitutivas ya que complementa a los trabajadores altamente calificados ocupados en tareas abstractas, pero puede sustituir a los trabajadores de calificación media que desempeñan tareas rutinarias (Autor *et al.*, 2008). Con esa matización, el modelo se reconcilia con la observación empírica de creciente “rutinización” y polarización del trabajo que se venía observando (Ramos y García, 2013)

Más recientemente Acemoglu y Autor (2010), que en general alaban las virtudes del modelo “canónico” de oferta y demanda de trabajo, reconocen algunas limitaciones y proponen ampliaciones. A su juicio, los principales defectos del modelo clásico son dos: en primer lugar, que inicialmente no se aludía a las “tareas” realizadas en las ocupaciones, ni se hacía una buena distinción de las habilidades y, en segundo lugar, que la tecnología se presupone exógena y se asume que el cambio tecnológico está sesgado a la alta calificación, cuando hay evidencia de que no siempre la tecnología complementa, sino que también puede reemplazar al trabajo en ciertas actividades.

En definitiva, recuperan la idea de que los rendimientos de la educación vienen determinados por una carrera entre la educación y la tecnología, pero inciden en la necesidad de ampliar el marco teórico y desarrollar un enfoque basado en las tareas (task-based approach). Es decir, vincular el cambio en la estructura salarial a modificaciones en las calificaciones específicas, y especialmente en las tareas concretas que se desempeñan en los puestos, para estudiar de manera más detallada el impacto de la tecnología en la distribución de ingresos.

El enfoque de tareas plantea que el análisis del fenómeno de la tecnología sobre el empleo requiere diferenciar al trabajo no por su nivel de calificación o habilidades, sino por el conjunto de tareas que desempeñan (Apella y Zunino, 2017). Una tarea es definida como una actividad que permite la elaboración de un producto y las habilidades pueden ser vistas como la capacidad de los trabajadores para realizar tareas particulares.

Las tareas pueden ser clasificadas como rutinarias o no rutinarias. Las tareas rutinarias son aquellas en las que su desarrollo implica un conjunto claro y repetido de acciones que no cambian por lo tanto debido a que no cambian son susceptibles a la computarización. Por el lado contrario, una tarea no rutinaria es aquella que implica diferentes acciones que cambian continuamente y requiere contar con adaptación al contexto, utilización del lenguaje, reconocimiento visual y la interacción social, entre otros.

Según Apella y Zunino (2017) las tareas en cada una de las categorías de rutinarias y no rutinarias pueden ser de naturaleza manual o cognitiva, es decir, que se relacionan con el trabajo físico o de conocimiento y a partir de ello se pueden establecer cuatro categorías.

Tareas manuales rutinarias se realizan normalmente por los trabajadores con bajo o nivel medio de calificación. Dichas tareas son altamente codificables y reemplazables por la automatización, como por ejemplo los ensambladores y fabricantes manuales.

Las tareas manuales no rutinarias se realizan comúnmente por los trabajadores poco calificados. La realización de estas tareas requiere de contar con capacidad de adaptación a la situación, del lenguaje, el reconocimiento visual y la interacción social. Los conductores, trabajadores mineros y de la construcción son ejemplos de ocupaciones que desarrollan intensivamente este tipo de tareas. Estos trabajadores cuentan con baja o nula posibilidad de ser computarizados.

En cuanto a las tareas cognitivas rutinarias, son llevadas a cabo por los trabajadores de calificación media. En algunas ocupaciones más que en otras, las computadoras podrían ser un factor de producción sustituto, ya que ellas requieren de conjuntos explícitos y repetidos de actividades que pueden ser codificadas en un programa computacional. Las tareas desarrolladas por secretarios, personal de ventas, empleados administrativos y cajeros bancarios entre otras se encuentran dentro de este grupo.

Y las tareas cognitivas no rutinarias son realizadas normalmente por trabajadores altamente calificados. Estas tareas, que a menudo se dividen en dos grandes subcategorías tales como de análisis y de relaciones personales, requieren del pensamiento abstracto, la creatividad, la capacidad de resolución de problemas y habilidades de comunicación. Las computadoras pueden ser complementarias a la realización de estas tareas incrementando su

productividad por utilizarlas. Estas tareas son comúnmente realizadas por profesionales tales como gerentes, diseñadores, ingenieros y especialistas en tecnología de la información, profesores, investigadores, entre otros.

A raíz del enfoque de tareas se han utilizado diferentes maneras de analizar el tema que han contribuido a entender más el tema y aun los hacedores de bases de datos le han asignado mucha importancia a mejorar e introducir en sus encuestas variables que identifiquen el grado de habilidad y el tipo de tareas que desarrollan los trabajadores.

Uno de los trabajos de investigación más relevantes en este enfoque es el de Frey y Osborne (2013 y 2017) en el que parten de la pregunta ¿Qué tan susceptibles son los trabajos a la computarización? y desarrollan un modelo que ilustra el problema del cambio tecnológico. En este enfoque en lugar de solamente analizar el desplazamiento del empleo, se dice que lo que está en riesgo son tareas más que puestos de trabajo ya que existen tareas que son muy propensas a ser desplazadas por las nuevas tecnologías.

En el trabajo hacen una encuesta a tecnólogos en la cual tratan de indagar cuales son las tareas que pueden ser desplazadas más fácilmente por la tecnología para después usar una metodología moderna en la que determinan la probabilidad de computarización de ciertas tareas anteriormente clasificadas por el programa O\*NET que provee información ocupacional para Estados Unidos acerca de la descripción de los puestos de trabajo para estandarizarlos y analizarlos (O\*NET, 2017). Ellos llegan a una conclusión de que el 47% de los empleos están en riesgo.

La conclusión de Frey y Osborne ha motivado a cuestionar sus resultados, entre ellos uno de los documentos que directamente escriben en desacuerdo sus resultados son Arntz y Zierahn (2016) en el que cuestionan los resultados por la metodología utilizada y utilizan una alterna en la que obtienen resultados menos pesimistas, según los cuales, en los países de la OECD, el 9% de los empleos son automatizables o susceptibles a la computarización.

Con relación al debate diferentes instituciones tanto de carácter mundial como local se han interesado en el tema y se han estado publicando documentos que tratan de identificar y analizar cuál es el efecto de la tecnología sobre el mercado laboral que van desde resultados

donde se habla de una pérdida del empleo hasta resultados un poco menos pesimistas que dicen que la historia se va a repetir y que el cambio tecnológico va a generar nuevos empleos.

En base a los diferentes enfoques que se han utilizado para analizar el efecto de la tecnología en el empleo se ha realizado basta literatura empírica que sustenta las diferentes teorías a nivel internacional y nacional que se revisa posteriormente.

## **2.2 Revisión de la literatura Empírica.**

En esta sección se revisa la literatura empírica que explica el efecto del cambio tecnológico en las diferencias salariales y el empleo en el ámbito internacional y nacional.

### **2.2.1 Tecnología y Empleo Internacional**

Los estudios que se han realizado para evaluar el efecto del cambio tecnológico en el empleo y la desigualdad salarial que se han revisado en esta sección, utilizan ejercicios empíricos considerando las diferentes teorías mencionadas en la sección de literatura empírica, pero desde diferentes enfoques. Principalmente se ha considerado trabajos que enfatizan el efecto de la tecnología en la desigualdad salarial.

Para la región del Medio Este y Norte de África (MENA) Mnif (2016) prueba empíricamente que el cambio tecnológico es un determinante de la desigualdad y el acceso al empleo. Se confirma la presencia de la hipótesis de cambio tecnológico sesgado por medio de un panel dinámico tipo Arellano y Bond para el periodo 1965-2010 con datos anuales. Se plantean dos ecuaciones, una para trabajadores calificados que son los que cuentan con educación universitaria o una educación superior a esta y otra para los no calificados que son los que no cuentan con educación universitaria. En cada ecuación tanto los trabajadores calificados como los no calificados están en función del producto, capital, el cambio tecnológico representado con el número de patentes, gasto en I+D o el valor de las tecnologías importadas. Se prueba empíricamente que el cambio tecnológico es un determinante de la desigualdad y el acceso al empleo en la región MENA y se confirma la presencia de la Hipótesis de Cambio Tecnológico Sesgado.

En Mnif, Feki y Abdelkafi (2017) se utiliza una serie de tiempo anual de 1965-2010 para Túnez con el propósito de estimar un Modelo Vector de Corrección de Error (VECM) con las variables de número de empleados, número de patentes de los residentes y no

residentes como variable del cambio tecnológico, índice de capital humano y el stock de capital. La metodología que se utiliza en este trabajo es relevante porque gracias a ella se puede hacer inferencia sobre los efectos de corto y largo plazo de la tecnología sobre el empleo. Los resultados del trabajo son contrarios a la teoría pues muestran que en Túnez en el corto plazo el efecto de la innovación tecnológica en el empleo es positivo mientras que el efecto es negativo en el mediano y largo plazo.

Otra forma de analizar el efecto del cambio tecnológico es realizada por Perugini y Pompei (2009) para la Unión Europea, en su trabajo estiman dos ecuaciones, una para probar las hipótesis de cambio tecnológico y otra para evaluar el efecto de la tecnología en la desigualdad salarial, las dos las hacen para catorce países de la unión europea. En la primera ecuación prueban la hipótesis de cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados y comprueban que el progreso tecnológico es complementario de la cualificación profesional. En la segunda ecuación utilizan el índice de Gini como variable dependiente para medir la desigualdad y encuentran que en cinco de los ocho sectores estudiados aparece una relación no lineal entre el cambio tecnológico sesgado y la disparidad del ingreso.

A partir de la definición de un indicador que captura la importancia relativa de cuatro tipos de tareas en Argentina y Uruguay, Apella y Zunino (2017) observan que en las últimas dos décadas la importancia relativa en el empleo de las tareas cognitivas se ha incrementado en tanto la de las tareas manuales se ha reducido, particularmente entre las cohortes más jóvenes. En cuanto a la polarización del mercado de trabajo, con una función de ingresos encuentran que los trabajadores en ocupaciones que requieren de una mayor importancia relativa de las áreas cognitivas tienen un rendimiento, en términos de salarios por hora, mayor a aquellos que realizan con mayor intensidad tareas manuales.

En ambos países, las tareas cognitivas no rutinarias tienen una retribución mayor a las rutinarias. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, se puede decir que, en Argentina y Uruguay, el proceso de cambio tecnológico podría generar una reducción de la demanda de empleo de ingresos medios, estableciendo una polarización del mercado de trabajo, distinguiéndose dos grandes grupos de empleo: uno de actividades de menor remuneración asociadas con el desarrollo de tareas manuales no rutinarias y otra de mayores ingresos laborales relacionadas con tareas cognitivas no rutinarias.

Con el propósito de analizar los salarios de España Ramos y García (2013) utilizan la Encuesta de Estructura Salarial entre 1995 y 2010 y realizan estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y regresiones cuantílicas para mostrar la evolución de los rendimientos de la cualificación no solo a nivel agregado sino también en diferentes tramos de la distribución. Los resultados comprueban que el patrón contra cíclico en la desigualdad y los rendimientos de la educación. Además, se demuestra que tanto los cambios en la descomposición como en las remuneraciones desempeñaron un importante papel en la evolución de la desigualdad salarial. Sin embargo, se matiza el papel de la cualificación en la explicación de la desigualdad salarial, tomando en cuenta de la importancia de los puestos y la heterogeneidad inobservada.

Para estimar el retorno económico de obtener un título universitario en Uruguay y utilizando datos de la Encuesta Continua de los Hogares Ampliada del año 2006 Tealde (2011) estima por MCO utilizando Variables Instrumentales (VI) y con regresiones cuantílicas (RCVI), tanto a nivel nacional como regional. Estimando por VI se controla por la endogeneidad de la educación, y estimando por RCVI se controla también por heterogeneidad de habilidades entre los individuos. Los resultados indican que en las regiones más pobres los retornos a la educación son mayores, que la estimación por MCO esta sesgada negativamente y que los retornos varían cuando varía la habilidad de los individuos.

El artículo de Naticchioni, Ricci y Rustichelli (2007) investiga la relación entre la estructura salarial, la desigualdad y el cambio que se produce mediante el sesgo por la calificación en Italia entre 1993 y 2004. Utilizan un análisis de descomposición de cuantiles y señalan que los cambios en la estructura salarial se deben principalmente al componente de coeficientes negativos (entre). Esta evidencia sugiere que los cambios en la estructura salarial en Italia difícilmente pueden explicarse por el cambio sesgado por las habilidades. La evidencia se ve reforzada por un conjunto de estadísticas descriptivas que muestran que los crecientes logros educativos de la fuerza de trabajo podrían haber sido desplazados por una tendencia estable en la demanda de habilidades. Esto sugiere la presencia de un "desajuste" entre el contenido tecnológico de las ocupaciones y los niveles educativos de los trabajadores,

que a su vez podría representar una explicación parcial del componente de coeficientes negativos del análisis de descomposición.

Para el caso de Colombia, Banguera (2015) examina las diferencias en la distribución del ingreso entre las regiones de Colombia a través de regresiones cuantílicas y la descomposición de Melly (2005) que es una extensión de la metodología de Machado y Mata (2005) y se usa para descomponer los cambios en la distribución del ingreso en varios componentes, realizando estimaciones por medio de regresiones cuantílicas. Se utiliza como fuente de información los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2013 que contiene información sobre características regionales y atributos de los trabajadores. Para estimar sus resultados empíricos se utilizaron ecuaciones de ingresos mincerianas corrigiendo por el sesgo de selección, costo de vida y atributos regionales. Los resultados muestran evidencia sobre diferencias entre la región pacífica y las otras regiones que son explicadas ya sea por diferencias en los retornos o diferencias en las características.

También para Colombia Zarate (2003) analiza el cambio en los retornos de la educación y la experiencia en diferentes puntos de la distribución salarial a través de una aplicación empírica en el mercado laboral colombiano. Se analiza la evolución de la desigualdad salarial y sus características distribucionales para el periodo 1991-2000. El artículo se basa en la ecuación de Mincer y utiliza la técnica semi paramétrica de regresión cuantílica. Los datos se obtienen de las Encuestas Nacionales de Hogares. Los resultados que se obtienen demuestran que, aunque los retornos tienen patrones de comportamiento similares, las magnitudes y la variabilidad difieren entre los cuantiles analizados, además que la desigualdad salarial se incrementó en el final del periodo de estudio de acuerdo con las habilidades de cada grupo.

En Argentina Galassi y Andrada (2009) exploran la relación empírica entre el ingreso y la educación recibida, para los trabajadores de las cinco regiones de Argentina para el año 2006. Se realiza una aproximación cuantitativa a partir de una función de ingresos en el marco de la teoría del capital humano y se utiliza la corrección de Heckman por sesgo de selección que aborda el problema de la selectividad de la muestra y el análisis de componentes principales como una técnica de reducción de datos para introducir una serie de variables socioeconómicas y demográficas mutuamente correlacionadas en el modelo. Los

resultados que se obtienen sugieren que, tanto la estructura de dependencia de los hogares como las malas condiciones de organización del hogar, tienen un efecto depresor del ingreso y la magnitud de estos dos aspectos varía entre las regiones. Además, que, en cierta medida, existe una relación inversa entre el nivel de desarrollo y rendimiento de la educación en Argentina.

También para Argentina, Groisman (2013) utiliza un modelo basado en Firpo, Fortin y Lemmieux (2009) que se utiliza para estimar los efectos de los cambios en las variables independientes sobre diferentes tramos de la distribución de la variable dependiente (salario). Este método consiste en la estimación de regresiones por cuantiles no condicionadas cuya característica es que efectúa una transformación denominada Función de Influencia Recentrada (FIR) sobre la variable dependiente para luego regresarla sobre las variables independientes. En los resultados para los años 2003 y 2011, se encontró que, aunque el funcionamiento laboral de los años analizados fue el marcado aumento de la participación relativa en el empleo de los individuos con alto nivel educativo, ello no repercutió en un aumento de la dispersión de los salarios, por el contrario, se constató una reducción de la desigualdad salarial.

En cuanto al análisis de los salarios por cuantiles no condicionados, utilizando la FIR, Casado y Simón (2011) analizan la evolución de la estructura salarial para España del 2002-2010 pero dividiéndola en dos etapas (2002-2006 y 2006-2010). Los resultados obtenidos muestran que a lo largo de todo el periodo se dio un crecimiento moderado de los salarios reales relativamente similar en los dos periodos analizados y se constata que la desigualdad salarial presento una evolución contracíclica, reduciéndose en la etapa 2002-2006 y aumentando significativamente entre 2006 y 2010, tras el inicio de la crisis económica.

Y usando la misma metodología anterior, pero agregando un enfoque de tareas, Rodríguez (2014) analiza la contribución del contenido tecnológico de las tareas ocupacionales en la desigualdad salarial de los hombres en Uruguay entre 1991-1999 y 2001-2010. Los resultados sugieren que el contenido tecnológico de las tareas ocupacionales contribuye a explicar los cambio en la distribución salarial de los hombres en Uruguay y que en la primera década del 2000, los efectos de la composición del contenido tecnológico no fueron significativos, mientras que los efectos de la estructura salarial contribuyeron a un aumento

de la desigualdad en la parte superior y redujeron la desigualdad en el extremo inferior de la distribución, creando un efecto de polarización. Es decir, la tecnología ayudó a disminuir la desigualdad en el extremo inferior de la distribución mediante un efecto de sustitución de la tarea rutinaria y aumentó la desigualdad en el extremo superior donde prevaleció un efecto de complementación.

### **2.2.2 El cambio tecnológico y la desigualdad salarial en México.**

Diferentes metodologías se han utilizado para medir el efecto del cambio tecnológico en México, en esta sección se revisan; trabajos relevantes que utilizaron medidas de desigualdad como el índice de Gini, ecuaciones de ingreso para capturar el efecto de la tecnología en los salarios desde diferentes enfoques. También se revisan trabajos que utilizan los salarios relativos como variable dependiente y algunos otros, que capturan la heterogeneidad de sectores, regiones y tipo de trabajadores.

Calderón, Hernández y Ochoa (2018) analizan la desigualdad salarial en la industria manufacturera de la frontera norte de México y Sur de los Estados Unidos para los años 1994-2014. El trabajo tiene por objetivo comparar la desigualdad salarial que existe en la industria manufacturera en los estados que colindan la zona fronteriza entre México y Estados Unidos. La metodología que se utiliza es la descomposición exacta del índice de Gini que se basa en la teoría de juegos cooperativos. Se utilizan datos del sector manufacturero para México de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) para 1994 y la ENOE para el 2014 y de la Currency Population Survey (CPS) para Estados Unidos. Los resultados indican que mientras los salarios promedio de los estados del sur de Estados Unidos tendieron a aumentar, en México cayeron más de 100%.

La misma metodología es utilizada por Calderón, Huesca y Ochoa (2017), para los Estados de la frontera norte de México y sur de Estado Unidos, pero para el periodo 2005-2012. Se encuentra que la desigualdad disminuyó en México, pero en Estados Unidos se incrementó. Ochoa, Huesca y Calderón (2015) para los Estados de la frontera norte de México del 2005-2014 encuentran una reducción de la desigualdad en el tiempo y entre los estados. Por su parte, Rodríguez y Castro (2012) revisaron las regiones de México para 2000-2008 y encuentran que sí hay un aumento en las diferencias salariales entre los trabajadores que tienen empleos tecnológicos y no tecnológicos sin embargo las mayores diferencias se

encontraron entre regiones y la mayor proporción de la desigualdad se explica recientemente por el trabajo calificado sin distinción del sector de ocupación.

Uno de los trabajos más recientes sobre el tema es el de Calderón, Ochoa y Huesca (2017), en este, se evalúa la hipótesis de cambio tecnológico sesgado desarrollada por Acemoglu (2002) para el sector manufacturero y por regiones en el periodo 2005-2014. Utilizando un modelo de efectos aleatorios con datos de panel para estimar la elasticidad promedio de sustitución del trabajo calificado en relación con el no calificado, llegan a la conclusión de que la hipótesis de cambio tecnológico sesgado no se cumple en el sector manufacturero mexicano, sino que los trabajadores menos calificados son más sensibles al cambio tecnológico.

En el trabajo de Camberos *et al.*, (2013) se realiza una aplicación de la hipótesis del cambio tecnológico sesgado para el sector servicio en las regiones de México. Se utilizan los microdatos de los censos económicos 1998, 2003 y 2008. Para probar la hipótesis se elaboran índices de diferenciales tecnológico y salarial. Y para aplicar la hipótesis se utiliza el análisis de datos de panel utilizando el valor del equipo de cómputo y la formación bruta de capital fijo como variables explicativas del salario. Se encuentra que la diferencia salarial mayor en el 2008 se da entre la capital y la región sur.

También Huesca y Calderón (2011) analizan el efecto del cambio tecnológico en la estructura de ocupaciones y la desigualdad salarial entre los trabajadores. Realizan una distinción entre ocupaciones de áreas tecnológicas y no tecnológicas por tipo de calificación en el trabajo. Para el trabajo se homologaron datos de la ENEU (2000-2004) y la ENOE (2005-2008) para 32 ciudades de México. Los resultados indican que el cambio tecnológico promueve una mayor demanda por trabajo calificado que genera innovación, en deterioro del no calificado.

Asimismo, Rodríguez y Castro (2012), con datos de la ENEU para el período 2000-2004, estudian los cambios salariales y ocupacionales en los mercados de trabajo de seis regiones en México, para ello utilizan una clasificación de los asalariados por ocupaciones en función de la tecnología. Se utiliza la metodología de las funciones de ingreso de Mincer para medir la rentabilidad del capital humano por medio de la estimación de ecuaciones salariales y para capturar el efecto tecnológico y regional en la estimación de ingreso, se

identifica si el trabajador se encuentra en ocupaciones tecnológicas, mientras que el factor regional se mide mediante la interacción de ocupación tecnológica con región. Los resultados muestran que el cambio tecnológico contribuyó al incremento de la demanda relativa de trabajo calificado de las mujeres y los jóvenes, así como en regiones con mayor orientación hacia actividades usuarias de nuevas tecnologías.

Por su parte, Ghiara y Zepeda (2004) revisan algunos de los estudios que buscan explicar la creciente desigualdad salarial que acompañó las reformas económicas y de liberalización entre 1987 y 1994 y presentan evidencias para el caso de Tijuana. Para probar la hipótesis se utilizan datos de la ENEU para las ciudades de Tijuana y Distrito Federal y el rendimiento a la habilidad se estima mediante un análisis de regresión con datos entre 1987 y 1994 utilizando una ecuación de salarios tipo Mincer. Para tener una idea de los cambios en el retorno a las habilidades se fija la atención en el rendimiento a la educación y se muestra que el rendimiento a la educación superior en Tijuana ha sido siempre mucho mayor que el rendimiento a la educación sub profesional o a la educación secundaria y la brecha que los separa se ha ensanchado en los últimos años del estudio. Por lo tanto, los resultados demuestran que la liberalización implicó una mayor demanda de mano de obra calificada y que ello explica parte de la desigualdad salarial.

Tenorio y Sánchez (2013) muestran con el uso de un modelo dinámico de datos de panel, la existencia de la hipótesis del premio a la educación y su relación con la oferta relativa de trabajo capacitado para el caso de México. La hipótesis para probar es la existencia estadísticamente significativa o no, del premio a la educación utilizando datos de las regiones del país del 2005-2009. La variable por explicar es el premio a la educación denotado por  $w_{it}$  ( $w_h/w_l$ ) que es el salario calificado  $w_h$  relativo al salario no calificado  $w_l$  y es explicada por el premio a la educación, rezagado en el tiempo y la oferta relativa del trabajo calificado ( $H/L$ ). La idea es que la oferta relativa de trabajo calificado tiene un efecto sobre el premio a la educación de tal manera que, a mayor número relativo de personas con estudios universitarios, menor será el premio por la educación. Los resultados demuestran la existencia de la hipótesis del premio a la educación de Acemoglu (1998, 2003). Esta es, estadísticamente significativa en México, aunque en el análisis por regiones encuentran que

solo la región norte es la que muestra una relación sin significancia estadística para determinar la hipótesis.

En el caso de Félix y Torres (2016) revisan si existen diferencias en las remuneraciones en función de si los trabajadores utilizan la computadora. Para controlar las diferencias salariales debido a otros factores, el análisis se realiza sobre cohortes que consideran escolaridad, sector de actividad y tamaño de empresa. Para ello se utilizan de manera combinada los resultados 2012 de la ENOE y de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH). Los resultados demuestran que la media de las remuneraciones de quienes utilizan computadora es mayor que la media de quienes no lo hacen y que los ingresos salariales son en promedio superiores en los individuos que la utilizan en el lugar de trabajo, principalmente con aplicaciones relacionadas con trabajos de oficina.

Castro *et al.*, (2013) analizan en el contexto de México y sus regiones, el efecto del cambio tecnológico sobre el mercado laboral en lo referente a la demanda de trabajo calificado y no calificado en áreas tecnológicas y no tecnológicas, así como la desigualdad salarial de los trabajadores calificados en el periodo 2000-2009. Utilizan la ENEU y la ENOE para hacer las clasificaciones y separar entre trabajadores de áreas tecnológicas y no tecnológicas, así como sus salarios y analizar la información de acuerdo con la clasificación y entre las diferentes regiones del país. Los resultados indican que durante el periodo analizado se observa un aumento en la demanda de trabajo calificado, aunque esta no se ve acompañada por un incremento en el premio a las habilidades.

Por su parte, Vera y Galassi (2010) indagan sobre la heterogeneidad en la relación empírica entre el ingreso y la educación en Argentina y México para el año 2008. Se utilizan datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) de Argentina y de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de México. Se utiliza la técnica de regresión por MCO de Mincer y por cuantiles para los dos países y los resultados indican que en Argentina no hay diferencias entre los resultados obtenidos por MCO y la regresión por cuantiles. A diferencia de México que muestra diferencias significativas, los resultados de México muestran una relación directa entre los coeficientes de los diversos niveles educativos y los cuantiles de ingreso para la mayoría de los niveles incorporados en el

análisis. A su vez, el control por género ejercido en ambos países muestra que el género impacta en el ingreso obtenido en el mercado laboral de una manera diferencial entre hombres y mujeres, siendo mayor la diferencia de género de ingresos en Argentina que en México.

El trabajo de Campos (2011) investiga las fuerzas detrás de la caída en desigualdad en el periodo posterior al TLCAN, utilizando la descomposición cuantil de Bound y Johnson (1992) y aplicándola para el caso de México en el periodo 1996-2006. El trabajo indica que la caída en desigualdad se deriva de una caída en los retornos a la educación y experiencia, especialmente en la parte alta de la distribución del salario. Por el lado de la oferta existieron aumentos sustanciales en la tasa de matriculación de la educación superior después de 1994, lo que se tradujo en un incremento en la proporción de trabajadores con esa educación. Sin embargo, este incremento de oferta no coincidió con un incremento en la demanda por esos trabajadores, es decir, la proporción de trabajadores en ocupaciones de alto salario no se incrementó tanto como la oferta. Como resultado, los trabajadores con educación superior pusieron presión salarial en ocupaciones con ingreso medio-alto y alto. Por lo tanto, se confirma que aumentos en la oferta relativa son el determinante principal detrás de la caída en la desigualdad salarial.

Caselli (2014) tiene como objetivo hacer un análisis econométrico de salarios a nivel de plantas del sector manufacturero mexicano de 1984-1990 para ver la influencia del Cambio Tecnológico Sesgado hacia los calificados, medido por los cambios en el precio de la maquinaria y equipo relativo al índice de precios al por mayor. Usando el precio de maquinaria y equipo como proxy del cambio tecnológico encuentra que una disminución en los precios de la maquinaria y equipo afecta positiva y significativamente los salarios relativos. Por lo tanto, la evidencia presentada es consistente con la hipótesis de cambio tecnológico pues una disminución de los precios de la maquinaria y equipo haciéndola más barata por causa de la liberalización comercial conlleva a un incremento de su uso y también al de los salarios de los trabajadores calificados, aunque solo en las plantas donde se invierte más en maquinaria y equipo.

Con datos de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano para el periodo 1988 1999 Meza (2005) muestra una clara tendencia creciente en la desigualdad salarial en México. Se

utilizan datos de panel para estimar un modelo de salarios relativos y analizar la desigualdad salarial entre dos tipos de trabajadores. El trabajo analiza la pauta de cambios de estas medidas de desigualdad a nivel de mercados laborales locales y encuentra que el aumento en la desigualdad salarial nacional se concentra en algunas ciudades del centro y del sur del país, mientras que en el norte se observan disminuciones importantes en estos indicadores. Las estimaciones sugieren que el aumento en la oferta de trabajadores con educación superior reduce la desigualdad salarial en la parte media de la distribución y el rendimiento de este tipo de calificación, pero que incrementa la desigualdad en la parte baja de la estructura salarial.

También Nigenda y Teshima (2017) investigan sobre el cambio técnico y la desigualdad utilizando la encuesta de población activa urbana y desarrollando una concordancia entre sus códigos de ocupación y la contraparte estadounidense con medidas de contenido de tareas. Se emplea un modelo basado en Firpo *et al.*, (2009) que consiste en la estimación de regresiones por cuantiles no condicionadas y efectúa la transformación de la FIR. Mediante este método, cuantifican la contribución de los cambios en la distribución de tareas ocupacionales y otras características individuales entre los años (efecto de composición) y en los retornos a estas covariables (efecto de estructura salarial) para cada covariable. Se descomponen los cambios en la distribución en nueve cuantiles de salarios diferentes, centrándose en medidas de desigualdad. La idea principal es cuantificar la contribución del cambio tecnológico a la desigualdad entre 1988 y 1993, un período de rápido aumento de la desigualdad. Entre los resultados se encuentra que los mayores retornos al contenido de tareas abstractas son los principales contribuyentes al aumento de la desigualdad y que una gran heterogeneidad regional y sectorial en el papel de los retornos al contenido de tareas de rutina. En general, se llega a la conclusión de que incorporar el contenido de las tareas ocupacionales puede enriquecer la comprensión de la desigualdad salarial en los países en desarrollo.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN Y DATOS**

Este apartado se divide en dos secciones, la primera muestra la metodología utilizada para el análisis del fenómeno de interés, la regresión cuantílica y la especificación del modelo. En la segunda sección se aclaran las fuentes de información, se da una descripción, explicación y análisis de las principales variables utilizadas en el modelo.

El punto de partida para la elección de la metodología apropiada es determinado por las características que presenta la información del fenómeno a explicar. En general, el análisis de los datos se puede hacer de cualquiera de las siguientes formas: series de tiempo, corte transversal o panel de datos.

Cuando los datos están centrados en las unidades de análisis como es el caso de la presente investigación, se denominan datos de corte transversal. En este caso las unidades son seleccionadas al azar en un momento dado en el tiempo Wooldrige (2002). Los datos de corte transversal para México son obtenidos de los microdatos de la ENOE que describe características socioeconómicas de individuos. Además, para poder analizar si han existido cambios significativos en el tiempo se considera comparar dos momentos en el tiempo que son el tercer trimestre del 2013 y 2018.

Ya que el objetivo de la investigación es analizar el efecto que la tecnología tiene en la desigualdad salarial, se pueden utilizar los datos de corte transversal estimando una función de ingresos explicada por la tecnología y otras variables de capital humano. Además, debido a la característica de los datos y cantidad de información se puede agregar el enfoque de la regresión cuantílica que ayudaría a entender el tema de la desigualdad, explicando el ingreso en diferentes tramos de la distribución y analizando la diferencia entre niveles de tecnología.

### **3.1 La función de ingresos y regresión cuantílica.**

Una ecuación de ingresos constituye una herramienta de análisis en la investigación empírica para estimar el efecto causal de la educación en los ingresos (Galassi y Andrade, 2009). En su estimación normalmente se utiliza MCO con el fin de explicar el ingreso en función de variables de capital humano. Las clásicas estimaciones consideran el logaritmo del ingreso del individuo como variable dependiente, la que se regresa a su vez, contra un

conjunto de variables determinantes, interpretándose el coeficiente del nivel educativo como los retornos a la educación (Tealde, 2011).

De acuerdo con Galassi y Andrada (2009) para la mayoría de las bases de datos, la estimación de una ecuación de ingresos es un modelo parsimonioso de todos aquéllos que se obtendrían mediante pruebas de especificación econométrica, por lo tanto, se podría sugerir que la ecuación minceriana es una especie de “ley” de la determinación de los ingresos. En este contexto, es posible la comparación entre regiones y períodos, que es una característica muy valiosa de la especificación del modelo.

Tealde (2011) plantea que uno de los inconvenientes de dicha función es que no toman en cuenta la heterogeneidad de habilidades entre los individuos, es decir, personas con distintos niveles de habilidad pueden tener distintos rendimientos de su nivel educativo. Por lo tanto, una de las formas de incorporar la heterogeneidad de los individuos en la estimación de los retornos a la educación es a través de regresiones cuantílicas que son útiles cuando la muestra utilizada presenta algún tipo de heterogeneidad, para lo cual no se tiene una variable que permita controlarla (Koenker y Hallock, 2001).

Cuando se estima por regresiones cuantílicas se divide la muestra en cuantiles, intentando que las observaciones clasificadas en cada cuantil sean lo más homogéneas posibles entre ellas y lo suficientemente heterogéneas con respecto a las clasificadas en los demás cuantiles (Koenker y Basset, 1978). Luego se estima por MCO los parámetros de interés en cada cuantil.

Hancevic y Navajas (2015) identifican varias ventajas que ofrece el método de regresión cuantílica sobre el método clásico de regresión por MCO, según ellos, la mayor ventaja es que permite identificar efectos diferenciados de las variables independientes sobre toda la distribución de la variable dependiente, no solo sobre la media. También mencionan que el método de regresión cuantílica tiene la ventaja de que sus estimadores no se ven afectados por valores extremos o atípicos como ocurre con MCO.

De acuerdo con Ramos y García (2013) la regresión cuantílica fue propuesta inicialmente por Koenker y Basser (1978), con ampliaciones posteriores de Buchinsky (1998), Koenker (2005) o Angrist, Chernozhukov y Fernandez-Val (2006). Los objetivos que

se persiguen en regresión cuantilica son los mismos que en la regresión lineal por MCO, es decir, modelizar la relación entre variables. Sin embargo, por causa de la heterocedasticidad, presencia de valores atípicos y cambio estructural, el valor medio de respuesta de la variable endógena que ofrece la estimación MCO no es siempre el más representativo.

Es decir, al igual que la media no es siempre la medida más representativa de una variable en la distribución cuando existen en la muestra valores extremos o una elevada variabilidad, la estimación por MCO que devuelve el valor medio esperado de la variable endógena dado un valor de las exógenas, tampoco es siempre la mejor expresión de la relación entre ambas variables cuando nos encontramos con un caso de heterocedasticidad, presencia de valores atípicos o cambio estructural.

Ante las situaciones planteadas, la regresión cuantilica ofrece la posibilidad de crear distintas rectas de regresión para distintos cuantiles de la variable endógena a través de un método de estimación que se ve menos perjudicado por la presencia de tales inconvenientes.

La especificación del modelo de regresión cuantilica presenta la siguiente forma:

$$y_i = X_i\beta_\tau + \varepsilon_{\tau i} \quad (6)$$

Donde  $y_i$  es la variable endógena,  $X_i$  representa la matriz de variables exógenas o independientes,  $\beta_\tau$  es el parámetro por estimar correspondiente al cuantil  $\tau$  y  $\varepsilon_{\tau i}$  es la perturbación aleatoria correspondiente al cuantil  $\tau$ .

Se puede dividir la muestra en grandes grupos de “habilidad” o más precisamente, se puede dividir la muestra en cuantiles de habilidad y el modelo que se estima es el siguiente:

$$\ln y_i = \beta_{1\tau} S_i + \beta_{2\tau} x_i + \beta_{3\tau} x_i^2 + \varepsilon_i \quad (7)$$

Donde  $\tau$  representa el cuantil de habilidad en el que se encuentra el individuo  $i$ .

Se trata de una extensión de la regresión múltiple por MCO, pero que proporciona una visión más completa y robusta de la relación entre la variable  $Y$  y los regresores  $X$ . En el caso de los rendimientos de la educación, la regresión cuantilica permite cuantificar los efectos de las características del trabajador sobre los salarios en diferentes puntos de la distribución.

Por tanto, cuando se considera más de un año, la técnica permite describir los cambios en los rendimientos de la formación (o cualquier otra variable de interés) a lo largo de la distribución salarial, con lo que se puede analizar la desigualdad Intra grupo. Es decir,

$$W_{\tau}(y|x) = x'\beta(\tau), \tau \in (0,1) \quad (8)$$

Se trata de un enfoque semiparamétrico, porque omite supuestos sobre distribución paramétrica de los errores de la regresión, por eso la técnica es especialmente adecuada para datos heteroscedasticos.

Normalmente en la regresión cuantilica se asume que la función es lineal en X, aunque la técnica puede permitir que no lo sea (Koenker, 2005). Los coeficientes se estiman iterativamente minimizando las desviaciones absolutas ponderadas.

La técnica ha sido ampliamente utilizada para analizar los cambios en la distribución salarial y sus ventajas con respecto al enfoque convencional de MCO son básicamente la robustez y la mejor caracterización de los coeficientes a lo largo de la distribución. Al estimar una regresión cuantilica sobre el percentil 50 los coeficientes son más robustos que en la clásica regresión sobre la media y menos afectados por los posibles valores atípicos (Ramos y García, 2013).

Desde un enfoque más formal explicado por Angrist y Pischke (2009), el punto inicial para la regresión cuantilica es la Función Cuantil Condicional (FCC). Que parte del supuesto del interés en la distribución de una variable aleatoria distribuida continuamente,  $Y_i$ , con una densidad de buen comportamiento (sin brechas ni picos). Entonces la FCC en el cuantil  $\tau$  dado un vector de regresores,  $X_i$ , puede ser definida como:

$$Q\tau(Y_i|X_i) = F_y^{-1}(\tau|X_i) \quad (9)$$

donde  $Q\tau(Y_i|X_i)$  es la función de distribución para  $Y_i$  en  $y$ , condicional en  $X_i$ . Cuando  $\tau=.10$ , por ejemplo,  $Q\tau(Y_i|X_i)$  describe el mas bajo decil de  $Y_i$  dado  $X_i$ , mientras que  $\tau=.5$  da la mediana condicional. Al observar la FCC de los ingresos como una función de la educación, se puede determinar si la dispersión de los ingresos aumenta o disminuye con la escolaridad. La FCC de los ingresos en función de la educación y el tiempo nos dice si la relación entre escolaridad y desigualdad está cambiando con el tiempo.

La FCC es la versión cuantil condicional de la Función de Expectativa Condicional (FEC). Tomando en cuenta que la FEC puede ser derivada como la solución a un problema de predicción del error cuadrático medio,

$$E(Y_i|X_i) = \arg \min_{m(X_i)} E \left[ (Y_i - m(X_i))^2 \right] \quad (10)$$

En el mismo espíritu, la FCC resuelve el siguiente problema de minimización,

$$Q_\tau(Y_i|X_i) = \arg \min_{q(X)} E[\rho_\tau(Y_i - q(X))], \quad (11)$$

donde  $\rho_\tau(u) = (\tau - 1(u \leq 0))u$  es llamada la “check function” porque se mira como una marca de verificación cuando se traza. Si  $\tau=0.5$ , se convierte en menos desviaciones absolutas porque  $\rho_\tau(u) = \frac{1}{2}(\text{sign } u)u = \frac{1}{2}|u|$ . En este caso,  $Q_\tau(Y_i|X_i)$  es la media condicional que minimiza las desviaciones absolutas. De lo contrario, la “check function” pondera los términos positivos y negativos asimétricamente:

$$\rho_\tau(u) = 1(u > 0) \cdot \tau|u| + 1(u \leq 0) \cdot (1 - \tau)|u| \quad (12)$$

Esta ponderación asimétrica genera un mínimo y selecciona cuantiles condicionales. Con  $X_i$  continua o de alta dimensión, la FCC comparte las desventajas de la FEC: puede ser difícil estimar y resumir. Por lo tanto, conviene reducir esta función a un pequeño conjunto de números, uno para cada elemento de  $X_i$ . La regresión cuantílica logra esto mediante la sustitución de un modelo lineal para  $q(X_i)$  en (12), produciendo

$$\beta_\tau \equiv \arg \min_b E[\rho_\tau(Y_i - X_i' b)] \quad (13)$$

El estimador de la regresión cuantílica,  $\beta_\tau$ , es el análogo de la muestra de (13) Además, esta minimización es un problema de programación lineal que resulta fácil de resolver en programas de computación.

Por último, se procede a especificar la regresión cuantílica utilizando una función de ingresos ampliada con variables de interés para el fenómeno de estudio:

$$\ln y_i = \beta_{0\tau} + \beta_{1\tau} edad_i + \beta_{2\tau} educaci3n_i + \beta_{3\tau} fosinco_i + \beta_{4\tau} regi3n_i + \beta_{5\tau} rama_i + \beta_{6\tau} sex_i + \varepsilon_{i\tau} \quad (14)$$

Donde  $\ln y$  es el logaritmo natural del ingreso mensual en pesos corrientes del individuo  $i$ ,  $Edad_i$  es la edad del individuo,  $educacion_i$  representa el nivel m3ximo de estudios de la persona,  $fosinco_i$  es una variable categorica que clasifica en alto, medio y bajo el nivel de automatizaci3n,  $regi3n_i$  representa las regiones tomando la clasificaci3n sugerida por Hanson (2003),  $rama_i$  representa el sector de actividad econ3mica a la que pertenece la ocupaci3n del individuo y  $sex_i$  representa el sexo de la persona ya sea masculino o femenino.

### 3.2 Fuentes de informaci3n y descripci3n de variables relevantes en el modelo

En esta secci3n se describen las fuentes de informaci3n para la obtenci3n de datos necesarios sobre las variables que conforman la especificaci3n del modelo de regresi3n cuantitica para los dos momentos en el tiempo que se ha considerado, 2013Q3 y 2018Q3.

Adem3s, se realiza la descripci3n de dichas variables en tres subsecciones dando mayor relevancia a las que directamente se relacionan con el objeto de estudio y que poseen la caracteristica de representar a nivel emp3rico algunos aspectos importantes en cuanto a la explicaci3n del efecto de la tecnolog3a en el ingreso. Por lo tanto, se describen las principales caracteristicas del ingreso, la tecnolog3a y otras variables de control relevantes.

Los datos que se utilizan para estimar el modelo seleccionado fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), específicamente del módulo de microdatos de la ENOE. La fuente de informaci3n permite conformar una base de datos en corte transversal para Personal Ocupado de 16-65 años de 143,684 para el tercer trimestre del 2013 y de 147,718 observaciones para el tercer trimestre del 2018. Esta muestra incluye para el tercer trimestre del 2013, 72.40% de trabajadores subordinados y remunerados, 4.62% empleadores, 18.07% trabajadores por cuenta propia y 4.91% trabajadores sin pago. Y para el tercer trimestre del 2018, 73.85% de trabajadores subordinados y remunerados, 4.79% empleadores, 17.56% trabajadores por cuenta propia y 3.80 trabajadores sin pago.

En los dos momentos en el tiempo analizados se ha considerado el tercer trimestre ya que es considerado el de mayor estabilidad econ3mica y el m3s utilizado en este tipo de an3lisis (Villareal, 2018) y los años seleccionados son por disponibilidad de los datos ya que

para construir la variable de tecnología se requiere disponer de información del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO), ENOE y las probabilidades de automatización de Frey y Osborne (2017).

Ya que en el modelo hay regresores cualitativos se contempla el uso de variables dicotómicas las cuales se construyen según conviene al objeto de estudio y análisis de la explicación de los ingresos. En el análisis de regresión, la variable dependiente está influida por algunas variables que son cualitativas por naturaleza, o de escala nominal como el nivel educativo, nivel de automatización, región, rama y sexo.

Puesto que las variables dicotómicas usualmente indican la presencia o ausencia de una cualidad o atributo, tal como femenino o masculino, negro o blanco, son variables de escala nominal. Estos atributos se podrían cuantificar mediante la elaboración de variables artificiales que tomaran los valores de 0 y 1, donde 1 indicara la presencia (o la posesión) de ese atributo y 0 la ausencia de tal atributo. Las variables que adquieren tales valores se llaman variables dicotómicas, Greene (2008).

A manera de resumen, se muestra la tabla 1 con las características generales de las variables explicativas del modelo para los dos años analizados. En la primera columna de la tabla se muestra el nombre de las variables explicativas del modelo especificado con sus respectivas categorías. Para cada año hay tres columnas que representan la frecuencia de las observaciones por categoría, el porcentaje y el porcentaje acumulado respectivamente.

Además, se agrega una nota de pie con el propósito de explicar de manera breve la clasificación del nivel de automatización, la cual está vinculada a los niveles de competencia de las ocupaciones del personal ocupado. Estos niveles están ordenados desde ocupaciones con tareas físicas, rutinarias y manuales hasta aquellas que requieren la toma de decisiones y solución de problemas complejos. En la sección 3.2.2 se hace una descripción detallada del procedimiento que se utilizó para obtener las probabilidades de automatización para México y en las siguientes subsecciones se da una explicación de la variable ingreso y la construcción de las demás variables de control.

**Tabla 1. Características generales de las variables explicativas del modelo.**

Variable	2013Q3			2018Q3		
	Frecuencia	%	% acumulado	Frecuencia	%	% acumulado
<b>Edad</b>						
16-19	8,721	6.07	6.07	8,156	5.52	5.52
20-29	36,659	25.51	31.58	36,110	24.45	29.97
30-39	37,047	25.78	57.37	36,209	24.51	54.48
40-49	33,374	23.23	80.59	35,060	23.73	78.21
50-59	21,674	15.08	95.68	24,776	16.77	94.99
60-65	6,209	4.32	100	7,407	5.01	100
<b>Escolaridad (educación)</b>						
Hasta primaria	34,043	23.69	23.69	28,643	19.39	19.39
Secundaria	41,284	28.73	52.43	43,040	29.14	48.53
Preparatoria	28,190	19.62	72.04	33,174	22.46	70.98
Normal, carrera técnica y profesional	37,279	25.95	97.99	39,613	26.82	97.8
Maestría y doctorado	2,888	2.01	100	3,248	2.2	100
<b>Nivel de automatización (fosinco)*</b>						
Bajo	28,995	20.18	20.18	29,292	19.83	19.83
Medio	30,952	21.54	41.72	32,219	21.81	41.64
Alto	83,737	58.28	100	86,207	58.36	100
<b>Regiones</b>						
Frontera norte	26,400	18.37	18.37	29,500	19.97	19.97
Norte	29,192	20.32	38.69	30,993	20.98	40.95
Centro	46,611	32.44	71.13	46,674	31.6	72.55
Capital	10,398	7.24	78.37	10,481	7.1	79.64
Sur	14,139	9.84	88.21	13,498	9.14	88.78
Península de Yucatán	16,944	11.79	100	16,572	11.22	100
<b>Sector de actividad económica (Rama)</b>						
Construcción	12,054	8.39	8.39	13,520	9.15	9.15
Industria manufacturera	23,574	16.41	24.8	25,875	17.52	26.67
Comercio	26,516	18.45	43.25	26,634	18.03	44.7
Servicios	67,937	47.28	90.53	69,634	47.14	91.84
Otros	1,636	1.14	91.67	1,350	0.91	92.75
Agropecuario	11,263	7.84	99.51	9,951	6.74	99.49
No especificado	704	0.49	100	754	0.51	100
<b>Sexo</b>						
Hombre	86,784	60.4	60.4	88,980	60.24	60.24
Mujer	56,900	39.6	100	58,738	39.76	100

Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE

\* La variable de tecnología está representada por los niveles bajo, medio y alto de automatización. Los valores asignados a cada ocupación representan probabilidades entre 0 y 1 siendo las probabilidades cercanas al 1 las ocupaciones con un alto grado de automatización y cercano a 0 con menor grado. Se considera nivel bajo de automatización a las ocupaciones con probabilidades igual o menores a 0.3, nivel medio de automatización a las ocupaciones entre 0.31 a 0.69 y de nivel alto de automatización a las que tienen probabilidades mayores o igual a 0.7. Esta clasificación es la que utilizan Frey y Osborne (2017) para asignar los niveles de automatización, para una explicación más detallada véase la sección 3.2.2.

### 3.2.1 El Ingreso

Es de gran importancia describir cada una de las variables utilizadas para la especificación del modelo de regresión con la finalidad de esclarecer su relación con el fenómeno de estudio. Primeramente, se toma en consideración la variable ingreso que se puede definir como la percepción monetaria que la población ocupada entre 16-65 años recibe del trabajo que desempeño en la semana de referencia, los ingresos se calculan en forma mensual.

**Tabla 2. Estadísticos del ingreso del personal ocupado en México 2013Q3 y 2018Q3**

	Ingreso			
	2013Q3		2018Q3	
<b>Observaciones</b>	143,684		147,718	
<b>Media</b>	4,147.87		4,664.12	
<b>Desviación estándar</b>	5,744.87		5,696.74	
<b>Mínimo</b>	0		0	
<b>Máximo</b>	674,023		250,000	
<b>Varianza</b>	3.30E+07		3.25E+07	
<b>Asimetría</b>	20.97296		4.964203	
<b>Curtosis</b>	1719.909		84.40478	
<b>Percentiles</b>				
<b>50%</b>	3,440		4,000	
<b>75%</b>	5,590	311,610	6,450	160,000
<b>90%</b>	8,600	333,333	10,000	200,000
<b>95%</b>	12,000	430,000	13,000	200,000
<b>99%</b>	24,000	674,023	25,000	250,000

Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

Con base en la información de la tabla 2 se puede decir que el ingreso promedio de las personas ocupadas en el tercer trimestre del 2013 era de 4,147.87 y en el 2018 de 4,664.12. El mínimo en los dos casos es cero mientras que el máximo fue de 674,023 pesos mensuales en el 2013Q3 y 250,000 en el 2018Q3.

En los dos casos se obtienen coeficientes de asimetría mayor que cero, lo que denota una asimetría positiva. En cuanto a la curtosis, también se obtiene un coeficiente mayor a cero, por lo tanto, se puede decir que en los dos casos se tiene una forma leptocúrtica de la distribución debido a la concentración de los datos cerca a la media.

Los datos muestran que se tienen medidas de posición no central, por lo tanto, se hace relevante analizar los percentiles de la distribución que aparecen en la tabla 2. El percentil 50% muestra el ingreso del personal ocupado en la parte media (mediana) del conjunto de observaciones que para el caso del 2013 fue de 3,440 y para el 2018 de 4,000 pesos mensuales. Los demás percentiles muestran sus valores mínimo y máximo para los dos años.

**Tabla 3. Niveles de ingreso mensual por cuantil, 2013Q3 y 2018Q3.**

	5 Cuantiles de Ingreso	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado	Mínimo	Máximo
	<b>2013Q3</b>	1	37,568	26.15	26.15	0
2		23,557	16.4	42.54	8	2,580
3		32,102	22.34	64.88	2,588	4,300
4		25,494	17.74	82.63	4,304	6,450
5		24,963	17.37	100	6,453	674,023
Total		143,684	100			
	5 Cuantiles de Ingreso	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado	Mínimo	Máximo
	<b>2018Q3</b>	1	45,442	30.76	30.76	0
2		14,626	9.9	40.66	2	2,580
3		35,531	24.05	64.72	2,586	5,160
4		24,750	16.75	81.47	5,166	7,740
5		27,369	18.53	100	7,760	250,000
Total		147,718	100			

Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

La tabla 3 muestra la variable ingreso dividida en cinco cuantiles para el 2013 y 2018. También la frecuencia, el porcentaje y porcentaje acumulado por cuantil, así como los ingresos máximo y mínimo de cada uno. Para los dos años, el primer cuantil solo tiene observaciones donde el personal ocupado registró ingresos de cero. En el segundo cuantil que representa a personas con ingresos entre 2 y 2,580 pesos mensuales tanto para el 2013 como para el 2018 hay un 16.4% en el 2013 y 9.9% en el 2018. El dato del segundo cuantil revela que hay menos porcentaje de personas con ingresos muy bajos.

En años recientes la ENOE ha reflejado un no reporte del monto del ingreso laboral de los entrevistados y muchos de ellos no respondían la pregunta sobre su ingreso (Moreno, Monroy, Salat y Sánchez, 2019). Por lo tanto, la información disponible sobre el personal ocupado entre 16-65 años del presente trabajo reporta que, para el tercer

trimestre del 2013, 26.15% personas se registraron con cero ingresos mensuales mientras que en el del 2018 fueron 30.76%.

El problema de utilizar información con tantas observaciones donde se omite la información de los ingresos es que puede ocasionar un sesgo en los resultados. Por lo tanto, en trabajos como el de Moreno, *et al.* (2019) se utiliza una metodología de imputación de datos para asignarle valores a las personas que no registraron ingresos y en el caso del presente trabajo se analiza el problema por medio de la estimación de un modelo bietápico de Heckman que corrige el sesgo por autoselección. Los resultados del modelo corregido se muestran en la sección 4.2.

En general, se aprecia una concentración del ingreso en los cuantiles bajos de la distribución para los dos años. Por lo tanto, conviene analizar la relación que tiene el ingreso con otras variables determinantes en el modelo en especial para el 2018. En primer lugar, se puede analizar los cinco cuantiles con la cantidad de personas ocupadas de acuerdo con su nivel de escolaridad en la tabla 4.

**Tabla 4. Niveles de ingreso por cuantil según nivel educativo, 2018Q3.**

<b>Cuantiles de ingreso</b>	<b>Hasta primaria</b>	<b>Secundaria</b>	<b>Preparatoria</b>	<b>Normal, Carrera Técnica o Profesional</b>	<b>Maestría y Doctorado</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	7,142	10,835	10,029	16,011	1,425	45,442
<b>2</b>	5,268	4,892	2,794	1,638	34	14,626
<b>3</b>	8,774	13,209	8,633	4,832	83	35,531
<b>4</b>	4,832	8,689	6,298	4,765	166	24,750
<b>5</b>	2,627	5,415	5,420	12,367	1,540	27,369
<b>Total</b>	28,643	43,040	33,174	39,613	3,248	147,718

Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

El personal ocupado del primer cuantil declaro tener 0 ingresos. El cuantil dos que representa personas con ingresos entre 2 y 2,580 pesos por mes tiene un total de 14,626 personas y representan el 9.9% del total de la muestra. La mayor cantidad de personas en este cuantil tienen nivel educativo hasta primaria, esto incluye personas sin estudios y con primaria incompleta. Es interesante que existe un grupo de personas con Normal, Carrera Técnica o Profesional y Maestría o Doctorado que se encuentran en este grupo.

Con respecto al cuantil 3 que representa a personas con ingresos entre 2,586 y 5,160 pesos por mes son un total de 35,531. De estos, 13,209 son personas que tienen el nivel de

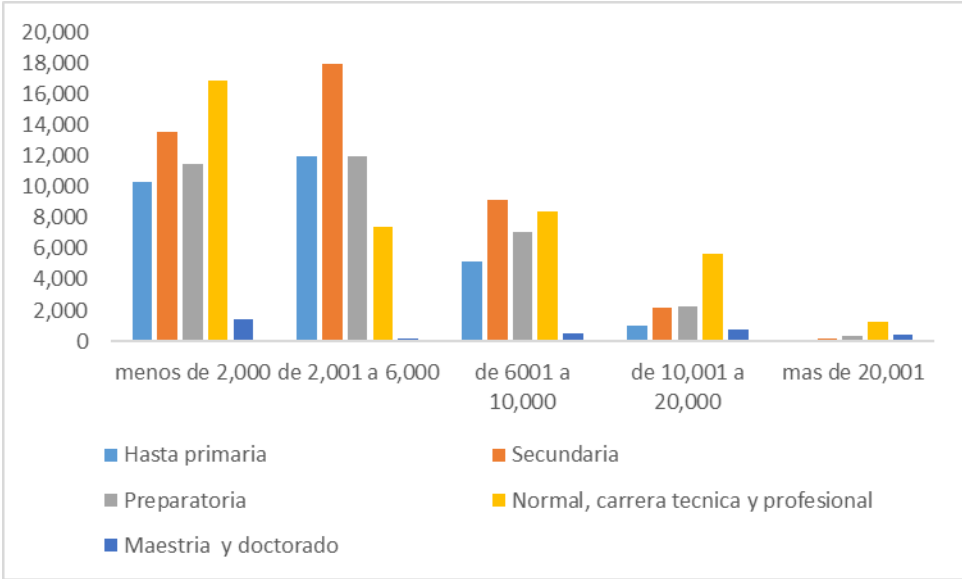
secundaria terminada, 8,633 hasta preparatoria, 4,832 Normal, Carrera técnica o profesional y solamente 83 tienen Maestría y Doctorado. Es evidente que la mayor cantidad de personas en este cuantil tienen secundaria terminada y la menor cantidad son lo de estudios de posgrado.

El cuantil 4 que representa personas con ingresos entre 5,166 y 7,740, tiene el doble de personas con maestría y doctorado, aunque estas tengan un ingreso muy bajo en comparación con su nivel de estudios, este nivel de ingresos también tiene su mayor representatividad con personas con secundaria terminada y hasta primaria.

Por último, el cuantil 5 que considera a personas ocupadas con ingresos entre 7,760 y 250,000 pesos mensuales tiene un total de 27,369. El grupo de Normal, Carrera Técnica o Profesional es el más grande en este cuantil de ingresos con 12,367 personas. También es interesante notar que el 47% del total de personas con Maestría y Doctorado pertenece a este cuantil. Estos datos confirman que entre mayor nivel educativo tiene un individuo existe mayor posibilidad de tener ingresos mayores.

Si se hace una división de niveles de ingresos para el tercer trimestre del 2018 y se gráfica con relación al nivel educativo se puede observar que la mayor cantidad de personas se encuentran en los niveles de ingresos bajos.

**Gráfica 2: Cantidad de personas según su nivel de ingreso y educativo, 2018Q3.**



Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

La mayoría de las personas pertenece a los grupos de ingreso de 6001 a 10,000 pesos mensuales o menos, aún sin tomar en cuenta su nivel educativo. En cuanto a los grupos donde el ingreso mensual es de 10,001 a 20,000 pesos o mayor, resalta el hecho de que sean personas con nivel educativo Normal, Carrera Técnica o Profesional en su mayoría.

### **3.2.2 La clasificación de trabajadores por intensidad tecnológica y el nivel de automatización por ocupación.**

La forma de abordar el efecto del cambio tecnológico en los ingresos por parte de diversos trabajos de investigación ha sido clasificando las ocupaciones de acuerdo con su grado de vinculación con la tecnología. Para eso, es necesario establecer una clasificación de trabajadores para explorar la presencia de cambio tecnológico en México. Por lo tanto, una primera aproximación es considerar una agrupación por dotación de calificaciones, utilizando como proxy el nivel educativo de los trabajadores.

En el caso de Acemoglu y Autor (2010), se seleccionan como calificados a aquellos individuos con al menos 16 años de escolaridad terminada (universitarios) y los no calificados con un nivel de estudios inferior a 16. El problema con esta clasificación es que tiene la limitación de asumir el supuesto implícito de una eficiente asignación de los recursos humanos disponibles, es decir, que los trabajadores se encuentran realizando ocupaciones que corresponden a su dotación de capital humano. Por lo tanto, esta conjetura resulta poco realista para el contexto mexicano y sus características como ausencia de seguro de desempleo y la baja capacidad de los hogares para financiar la búsqueda de un empleo acorde a las calificaciones, entre otras, (Rodríguez y Castro, 2012).

Frente a este señalamiento, una opción puede ser no partir del nivel educativo como criterio de clasificación, sino de ocupaciones que realiza el trabajador. De esta forma estaría vinculando el desarrollo de un determinado grupo de actividades, acciones y rutinas que se realizan en una ocupación con la dotación de habilidades, destrezas, capacidades o cualquier otro conjunto de herramientas de que dispone el trabajador.

Las tecnologías incrementan la productividad y los salarios de los trabajadores que se encuentran realizando tareas que requieren su mayor utilización, a diferencia de aquellos que se ubican en actividades que implican un bajo o nulo contacto con las mismas. A partir de

esta consideración se puede establecer una clasificación de los trabajadores por ocupación agrupándolos de acuerdo con su nivel de competencia.

Para ello se agrupa a los trabajadores según sus características homogéneas, en ocupaciones con alta, media y baja intensidad tecnológica. Las ocupaciones de mayor intensidad tecnológica son las que realizan actividades que requieren un mayor grado de habilidad en el control, planeación, diseño e implementación de la tecnología en diferentes sectores económicos, mientras que las actividades con menor intensidad tecnológica son aquellas que no requieren un mayor contacto con la tecnología, ya que pueden estar definidas o delimitadas por tareas con escaso manejo de computadoras o software especializados o por actividades manuales.

El criterio de selección de los trabajadores por áreas tecnológicas depende de su ocupación en el sector laboral y se sustenta en consideraciones de trabajos previos como los de Katz y Murphy, 1992; Berman, Bound y Griliches, 1993; Berman, Bound y Machin, 1997; Murphy, Riddell y Romer, 1998; Acemoglu, 1998, 2001 y 2002; Oliver, Ramos y Raymond, 2001; Mañé, 2001; Torres, 2002; Gallego, 2006 y Autor *et al.*, 2008 (Castro *et al.*, 2013).

Para realizar la clasificación de ocupaciones, Rodríguez y Castro (2012), Calderón *et al.*, 2017 y Castro *et al.*, (2013) utilizan información de la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO) y clasifican las ocupaciones en aquellas que tienen alta y baja intensidad tecnológica. Sin embargo el INEGI, en el documento sobre el SINCO (INEGI, 2011), explica que en México existían dos instrumentos distintos para clasificar las ocupaciones, el Catálogo Nacional de Ocupaciones (CNO) publicado por la STPS en el 2000 y la CMO esto es, dos herramientas que persiguen objetivos distintos aunque complementarios, ya que una se enfoca en la vinculación laboral y la certificación de competencias y la otra en la generación de información estadística sobre ocupaciones, respectivamente.

Según INEGI (2011) la CMO contiene información limitada con respecto de la tendencia de ordenar las ocupaciones con base en competencias y para herramienta que sirva para hacer comparaciones internacionales. Para mejorar la clasificación, se han considerado la CNO y CMO junto con otras referencias como la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) de la OIT.

La idea es formar un sistema de clasificación de ocupaciones estandarizado y actualizado que oriente la producción de información para analizar el mercado de trabajo en México, el SINCO. Esta nueva clasificación refleja la estructura ocupacional del país con visión de futuro y se puede comparar con otros sistemas de clasificación internacional, principalmente con la OIT y los principales socios comerciales de México (Estados Unidos y Canadá).

El SINCO está ordenado por ocupaciones que se definen como “*el conjunto de tareas y cometidos desempeñados por una persona, o que se prevé que esta desempeñe, incluido para un empleador o por cuenta propia*” (INEGI, 2011). Esta clasificación está ordenada por un nivel de competencias que van desde ocupaciones más rutinarias y manuales hasta ocupaciones que requieren la toma de decisiones y la solución de problemas complejos. Los niveles de competencias del SINCO son cuatro:

Las ocupaciones con nivel de *competencias 1* exigen la realización de tareas físicas o manuales sencillas y rutinarias, pueden necesitar fuerza y/o resistencias físicas y/o requieren del uso de herramientas manuales como palas o equipo eléctrico sencillo como una aspiradora. Algunas ocupaciones de este nivel pueden exigir conocimientos básicos de lectura y escritura y de aritmética elemental; en este último caso, estas competencias no deben representar una parte importante de la ocupación. Se incluyen en este nivel de competencias tareas como: limpieza, excavación, elevación o transporte manual de materiales; la selección, el almacenamiento o el ensamblaje manual de productos; el manejo de vehículos no motorizados, así como la recolección de frutas y vegetales.

En cuanto a las ocupaciones con nivel de *competencias 2*, son aquellas que exigen el desempeño de tareas tales como el manejo de maquinarias y equipos electrónicos, la conducción de vehículos, así como la manipulación, ordenamiento y almacenamiento de información. En este nivel es fundamental saber leer información como instrucciones de seguridad, redactar informes escritos de trabajos finalizados y realizar con exactitud cálculos aritméticos sencillos, por lo que para muchas de las ocupaciones de este nivel se necesita un grado relativamente avanzado de instrucción y de aritmética, así como una buena comunicación personal para gran parte del trabajo desempeñado. En algunos casos, la experiencia y la formación en el lugar de trabajo pueden reemplazar la enseñanza formal.

Para las ocupaciones con nivel de *competencias 3*, se exigen el desempeño de funciones técnicas y prácticas complejas basadas en el conocimiento concreto en un área especializada. Requieren de un nivel intermedio de instrucción y de matemáticas, así como sólidas aptitudes de comunicación personal. Estas competencias pueden incluir la capacidad de comprender material escrito de carácter técnico, preparar informes documentados y comunicarse verbalmente en situaciones difíciles. En algunos casos, la enseñanza formal puede sustituirse por una amplia experiencia laboral y extensa formación en el lugar de trabajo. Asimismo, se incluyen en este nivel de competencia ocupaciones con funciones de supervisión de personal o con responsabilidades en el área de la salud o de la seguridad pública.

Por último, las ocupaciones con nivel de *competencias 4* que son aquellas que exigen el desempeño de funciones que requieren la toma de decisiones y la solución de problemas complejos basándose en un amplio conocimiento teórico y práctico en un área determinada. Las funciones por lo general incluyen el análisis y la investigación para desarrollar los conocimientos humanos en un determinado ámbito, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades, la transmisión de conocimientos a otras personas, el diseño de estructuras o maquinarias y de procesos de construcción y producción.

Requieren por lo general de un nivel superior de instrucción y de matemáticas, a veces a un nivel muy elevado, así como excelentes capacidades de comunicación personal. Estas competencias a menudo incluyen la capacidad para comprender material escrito especializado y comunicar ideas complejas en medios de comunicación como libros, informes y presentaciones orales. En algunos casos, la enseñanza formal puede sustituirse por la experiencia y la formación en el lugar de trabajo. En muchos casos, las calificaciones formales apropiadas son un elemento básico para desempeñar la ocupación.

El SINCO está dividido en 9 divisiones que se basan en el nivel de competencia de acuerdo con la tabla 5. Otra de las características del SINCO es que se basa en las ocupaciones y nivel de competencia de los trabajadores que necesitan para desarrollar la ocupación y no en el nivel educativo lo que le da al análisis empírico un enfoque adecuado.

**Tabla 5. Categorías ocupacionales y nivel de competencia del SINCO, 2011.**

<b>Nivel de Competencia</b>	<b>Categorías Ocupacionales</b>
<b>3 y 4 (Alta)</b>	1. Funcionarios, directores y jefes.
	2. Profesionistas y técnicos.
<b>2 (Media)</b>	3. Trabajadores auxiliares en actividades administrativas.
	4. Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas.
	5. Trabajadores en servicios personales y vigilancia.
	6. Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, forestales, caza y pesca.
	7. Trabajadores artesanales.
<b>1 (Baja)</b>	8. Operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.
	9. Trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

Fuente: INEGI (2011).

El problema con usar una clasificación de nivel de competencias como proxy de tecnología es que la medición por competencia no necesariamente implica tecnología. Por lo tanto, para este trabajo se considera la utilización del SINCO para crear una variable proxy de tecnología que está relacionada con la probabilidad de automatización de las ocupaciones. La creación de esta variable sirve para estimar la probabilidad de automatización de las ocupaciones para diferentes años y para usarla en la estimación de la función de ingresos.

El grado de automatización para México se calcula utilizando las probabilidades de automatización de Frey y Osborne (2017) de manera similar al trabajo realizado por Minian y Martínez (2018). Para estimar las probabilidades de automatización, Frey y Osborne asignaron de manera subjetiva etiquetas a 70 ocupaciones según su probabilidad de automatización.

La estimación arroja como resultado una probabilidad entre 0 y 1 siendo las probabilidades cercanas al 1 las ocupaciones con un alto grado de automatización y cercano a 0 con menor grado. Estos autores desarrollaron un algoritmo, considerando las etiquetas asignadas a las 70 ocupaciones hicieron una predicción de la probabilidad de automatización

para 702 ocupaciones del sistema de Clasificación Ocupacional Uniforme (COU) del 2010. Este sistema de clasificación tiene la posibilidad de empatarse con el SINCO de INEGI.

La manera de empatar los dos sistemas de clasificación es utilizando las tablas comparativas generadas por el INEGI en las que describe cuales ocupaciones del SINCO corresponden a las del COU, con las claves asignadas para cada ocupación de los dos sistemas de clasificación como se muestra en la tabla 6.

Una limitación que tiene la tabla comparativa que generó el INEGI es que utilizan la clave del COU a 5 dígitos en lugar de 6 y hay ocupaciones que tienen que ubicarse bajo una clave que no es exacta. Este problema se trató comparando las claves a 5 dígitos con los nombres de las ocupaciones en las tablas y el manual de COU 2010 (BLS, 2010).

Para los casos en los que la probabilidad de automatización tiene dos o más probabilidades, así como para las ocupaciones del SINCO que representan dos o más ocupaciones en el COU, se calcularon los promedios.

Por ejemplo, en el cuadro 3 la ocupación del SINCO 8111 que es operadores de máquinas y equipos para la extracción y beneficio en minas y canteras se le asignó la probabilidad de 0.5683. Esta probabilidad se obtuvo primeramente calculando el promedio de las dos probabilidades que están registradas en las tablas de Frey y Osborne (2013), (0.54 y 0.59) que se encuentran en las tablas con las claves 47-5041 y 47-5042 respectivamente.

Después el promedio obtenido, se promedió con los promedios de las otras ocupaciones que, de acuerdo con las tablas comparativas corresponden con el SINCO, en este caso 53-7041 y 53-7042 con las probabilidades 0.65 y 0.49. En el anexo 1 se muestran las probabilidades de automatización para las ocupaciones de México que son utilizadas para calcular el grado de automatización de las ocupaciones del 20013 y 2018 y también se utilizan para analizar el efecto de la tecnología en los ingresos.

Aunque el COU cuenta con 840 ocupaciones detalladas Frey y Osborne solamente utilizaron 702 de las cuales, algunas tienen una clave COU inexistentes, al parecer por error en el documento de Frey y Osborne (2013) ya que en la descripción de las ocupaciones no aparecían los números registrados en el documento.

**Tabla 6. Asignación de probabilidades de automatización para México. \***

Tablas comparativas INEGI				Frey y Osborne (2013)		
Ocupación SINCO (4 dígitos)		Prob. SINCO	Ocupación COU (5 dígitos)		Probabilidad de automatización	COU (6 dígitos)
2413	Dentistas	0.0044	29-1020	Dentistas	0.0044	29-1021 (Dentists)
8111	Operadores de máquinas y equipos para la extracción y beneficio en minas y canteras	0.5683	47-5040	Operadores de máquinas de minería	0.54 y 0.59	47-5041 (Continuous Mining Machine Operator) y 47-5042 (Mine cutting and channeling machine operators)
			53-7040	Operadores de montacargas y cabrestantes	0.65	53-7041 (Hoist and Winch Operators)
			47-5060	Instaladores de pernos en techos, minería	0.49	47-5061 (Roof Bolters, Mining)
8114	Operadores de equipos portátiles especializados para la construcción	0.8667	47-2070	Operadores de equipo de construcción	0.82, 0.83 y 0.95	47-2072 (Pile driver operators), 47-2071 (Paving, surfacing and Tamping Equipment Operators) y 47-2073 (Operating engineers and other construction equipment operators)

Fuente: Elaboración propia.

\*Se utilizan tres ocupaciones (2413, 8111 y 8114) como ejemplo del procedimiento realizado para 402 ocupaciones del SINCO.

Para la asignación de las probabilidades en México, se asignaron las probabilidades de automatización de Frey y Osborne a 401 ocupaciones del SINCO de INEGI de un total de 468. La diferencia se debe a que, al momento de empatar las claves, hay ocupaciones de Frey y Osborne y COU que no tienen correspondencia con el SINCO, entre ellas o que corresponden a una misma ocupación. Fue por esa razón que se estuvieron revisando las ocupaciones y los manuales para evitar correspondencias inexactas o fuera de la ocupación que le correspondía.

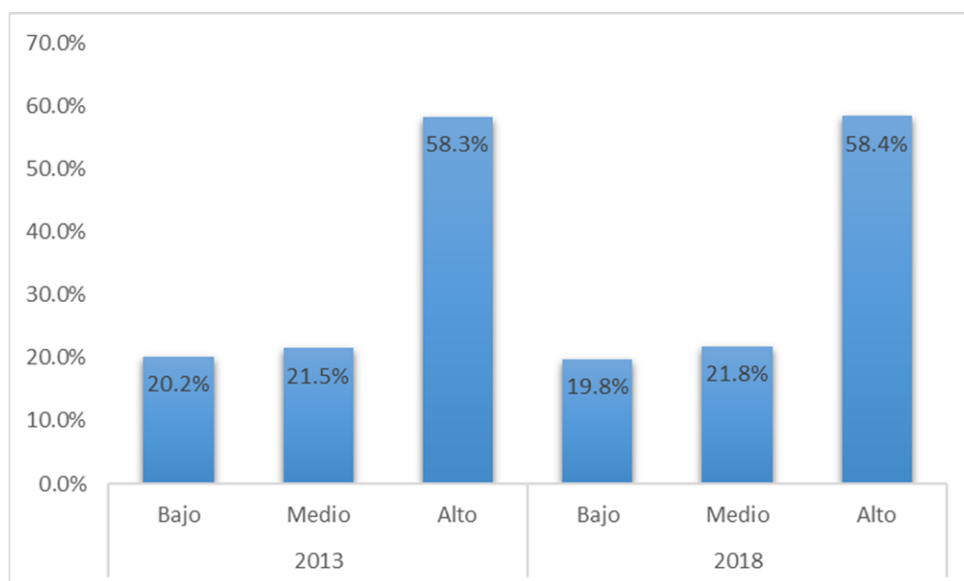
En resumen, las probabilidades de automatización utilizan criterios que están directamente relacionados con la tecnología y el grado de sustitución de las ocupaciones lo que hace de la variable de tecnología mucho más apropiada que otros estudios donde solamente utilizan variables proxy a nivel de competencias o educación.

En este enfoque los trabajadores de bajo nivel de automatización (baja probabilidad de automatización) son de alta calificación pues es más difícil que sean sustituidos por la tecnología al tener ocupaciones de tareas abstractas que se complementan con la tecnología,

por lo tanto, de acuerdo con la HCTS, estos aumentarían con el tiempo, los de baja calificación disminuirían y la desigualdad se incrementaría.

Los resultados de las probabilidades de automatización para México en el 2013 y 2018 se pueden ver en el Anexo 1 del documento y analizar en la gráfica 3. Es importante mencionar que la estimación de las probabilidades de automatización para el 2018 se hace el supuesto de que estas no cambian en periodos cortos de tiempo ya que se utilizan las mismas para cada año de estudio. La idea es analizar el cambio en la cantidad de empleos suponiendo que las probabilidades de automatización son las mismas como lo hacen Minian y Martínez (2018) para México y Doménech, García, Montañez y Neut (2018) para España.

**Gráfica 3: Porcentaje de empleos por nivel de automatización\* 2013 y 2018.**



Fuente: Elaboración propia con datos de ENOE, COU y Frey y Osborne (2017).

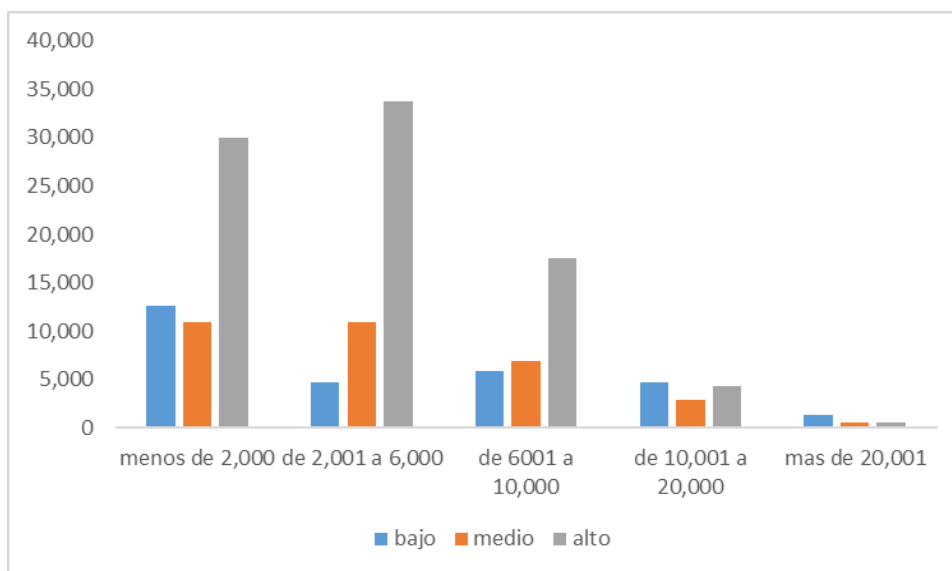
\*La clasificación de los niveles de automatización fue tomada de Frey y Osborne (2017) con datos de las probabilidades de automatización para 401 ocupaciones de México (véase Anexo 1) y utilizando el programa STATA.

Se considera nivel bajo de automatización a las ocupaciones con probabilidades igual o menores a 0.3, nivel medio de automatización a las ocupaciones entre 0.31 a 0.69 y de nivel alto de automatización a las que tienen probabilidades mayores o igual a 0.7. Esta clasificación es la que utilizan Frey y Osborne (2017) para asignar los niveles de automatización.

Los resultados representados en la gráfica 3 muestran que el 58% del empleo total tiene alto nivel de automatización tanto en el 2013 como en el 2018. Este resultado no difiere mucho del obtenido por Minian y Martínez (2018) para el 2016 en el que encuentra que las ocupaciones en México de nivel alto de automatización son del 63% del empleo total. En cuanto al nivel medio y bajo de automatización para el año 2013 el porcentaje fue de 21.5% y 20.2% respectivamente del empleo total y muy similar al de 2018 que fue de 21.8% el nivel medio y 19.8% el bajo.

Por último, utilizando la información de los niveles de automatización para México y combinando con niveles de ingresos del tercer trimestre del 2018, en la gráfica 4 se observa como la mayoría de las personas se encuentran dentro de los grupos con un ingreso mensual de 6,001 a 10,000 pesos o menor. Resalta en estos grupos que la mayoría tienen un nivel alto de automatización, es decir, son personas que tienen ocupaciones donde la probabilidad de que su puesto de trabajo sea sustituido por la tecnología es alta. Es decir, los individuos con alta probabilidad de automatización también son los que tienen niveles de ingreso más bajos.

**Gráfica 4: Cantidad de personas según su nivel de ingreso\* y automatización\*\*2018Q3.**



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE, COU y Frey y Osborne (2017).

\*El ingreso se dividió por niveles en el programa STATA con datos de la ENOE.

\*\*El nivel de automatización se dividió por niveles según la clasificación de Frey y Osborne (2017) con el programa STATA y con las probabilidades de automatización para México del anexo 1.

En cuanto a los de ingreso mensual de 10,001 a 20,000 y más de 20,000 pesos es mayor la cantidad de personas con nivel bajo de automatización. Esto indica que los individuos con baja probabilidad de automatización son mayoría en los grupos de niveles de ingresos altos en el 2018.

### **3.2.3 Descripción de las regiones, ramas de actividad económica y sexo.**

Aunque el propósito del trabajo es analizar el efecto de la tecnología en el ingreso es importante considerar otras variables relevantes en el tema como lo son las regiones, ramas de actividad económica y sexo, que pueden considerarse como variables de control.

En virtud de que en el modelo a estimar se capturará la diversidad regional, es que, para utilizar un buen criterio de selección de regionalización para el ejercicio empírico, se ha recurrido a revisar los trabajos para México de los cuales resalta el uso de la regionalización adoptada por Hanson (2003), la cual divide el país en seis regiones: Frontera, Norte, Capital, Centro, Sur y Península de Yucatán.

El argumento principal para la utilización de esta regionalización es que presenta cierta homogeneidad geográfica y dinámica económica común entre los estados seleccionados en cada región lo cual facilita analizar los impactos del cambio tecnológico de manera espacial.

Por otro lado, el análisis del efecto del cambio tecnológico en el mercado laboral en México adoptado por Hanson (2003) se ha utilizado en trabajos como el de Calderón *et al.*, (2017), Camberos *et al.*, (2013), Castro *et al.*, (2013) y Rodríguez y Castro (2012). Por lo cual, conviene continuar con esta regionalización por sus ventajas y para comparar los diferentes trabajos con las estimaciones obtenidas en el análisis empírico.

De acuerdo con Hanson (2003) las regiones se conforman de la siguiente manera: *Frontera Norte*: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas. *Norte*: Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas. *Centro*: Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz. *Capital*: D. F. y Estado de México. *Sur*: Chiapas, Guerrero y Oaxaca. *Península de Yucatán*: Campeche, Tabasco, Quintana Roo y Yucatán.

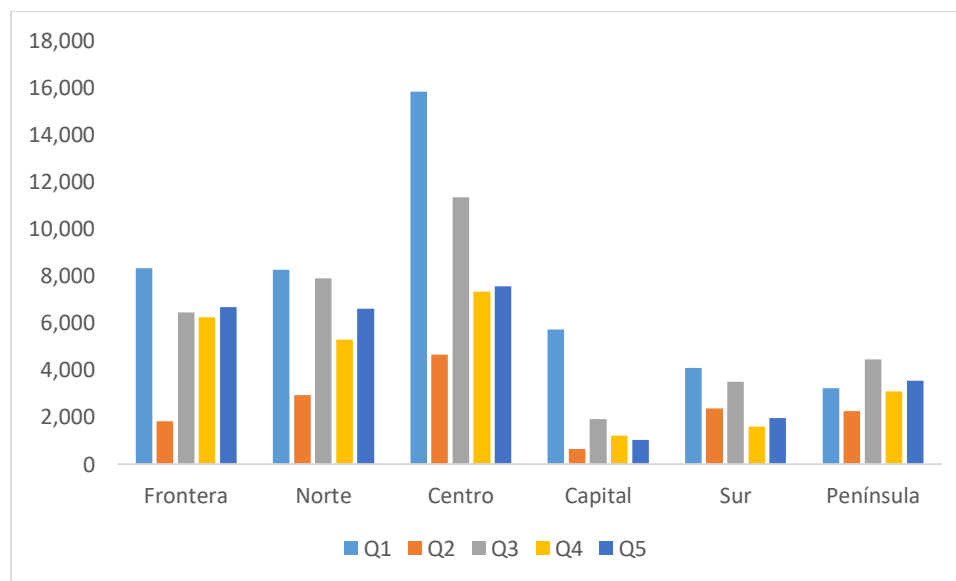
**Tabla 7. Cuantiles de ingreso por regiones en México, 2018.**

Cuantiles de ingreso	Frontera	Norte	Centro	Capital	Sur	Península	Total
1	8,332	8,262	15,815	5,726	4,078	3,229	45,442
2	1,815	2,938	4,643	633	2,354	2,243	14,626
3	6,438	7,892	11,340	1,903	3,508	4,450	35,531
4	6,240	5,296	7,315	1,201	1,601	3,097	24,750
5	6,675	6,605	7,561	1,018	1,957	3,553	27,369
<b>Total</b>	<b>29,500</b>	<b>30,993</b>	<b>46,674</b>	<b>10,481</b>	<b>13,498</b>	<b>16,572</b>	<b>147,718</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

La tabla 7 muestra la cantidad de personas según regiones y por cuantiles, y tiene mayor relevancia si se analiza en comparación con la tabla 3 que registra los ingresos según cuantiles. Se observa que después del segundo cuantil de ingresos, hay una gran cantidad de personas entre los cuantiles 2 al 4 que tienen ingresos de máximo 7,740 en el 2018. Es interesante ver como en regiones como la Frontera la cantidad de personas va en aumento conforme aumentan los cuantiles mientras en regiones como el Sur la cantidad de personas disminuye conforme aumentan los cuantiles de ingresos. En el Sur la cantidad de personas con ingresos bajos es mucho mayor y descartando el cuantil 1 donde se registraron ingresos de cero, la mayor cantidad de personas se encuentra en el cuantil 3 donde tienen ingresos mensuales de entre 2,586 y 5,160.

**Gráfica 5 Cantidad de personas según su región y nivel de ingreso.**



Fuente: Elaboración propia con base en la ENOE.

## **CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a través de las estimaciones realizadas con base en la metodología de la regresión cuantílica en la sección 4.1 y una extensión al modelo de MCO utilizando el método bietápico de Heckman en la sección 4.2. con el propósito de analizar el problema del sesgo por autoselección muestral.

### **4.1 Resultados con base en la regresión cuantílica.**

La selección del modelo de regresión cuantílica se sustenta analizando la información y de acuerdo con el objetivo de la investigación. Una vez que se presentan los resultados se procede a analizar los resultados en el marco de la hipótesis de trabajo y las preguntas de investigación previamente formuladas, teniendo en consideración las posturas teóricas que ofrecen la explicación del fenómeno de interés, así como el objetivo general de la investigación. Se agrega al análisis de resultados una sección que analiza el problema del sesgo por autoselección utilizando el modelo bietápico de Heckman y por último se interpretan los resultados.

Las tablas 9 y 10 ofrecen de forma resumida los resultados de las distintas estimaciones planteadas para los dos momentos en el tiempo que se han considerado. En las columnas 1 y 2 se tienen los resultados para MCO y MCO robustos que consideran la heteroscedasticidad del modelo estimado por MCO. Entre las columnas 3 y 7 se tienen los resultados para los cuantiles  $\tau=0.10, 0.25, 0.50, 0.75$  y  $0.90$ , respectivamente.

Uno de los resultados relevantes en cuanto a la justificación del uso de la regresión cuantílica se puede ver en los resultados de los coeficientes por MCO Robustos. En el análisis de regresión, la presencia de valores atípicos en el conjunto de datos puede distorsionar fuertemente al estimador clásico de MCO y conducir a resultados poco confiables, por lo tanto, se han desarrollado métodos robustos a valores atípicos en la literatura estadística con el propósito de presentar estimadores más confiables. La regresión robusta ofrece una alternativa a la regresión por MCO que es menos sensible a los valores atípicos y aun define la relación lineal entre el resultado y los predictores (Verardi y Croux, 2009).

Se puede observar en las tablas 9 y 10 que prácticamente no hay diferencia entre los resultados de los coeficientes comparando las dos columnas (MCO y MCO robustos). Además, se agrega en la tabla 9 la prueba de Breuch-Pagan/Cook-Weisberg para heteroscedasticidad. La idea principal de esta prueba es verificar la varianza a través de la distribución de las variables utilizadas en la regresión cuantilica. Si la probabilidad es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula (varianza constante) y se justifica el uso de la regresión cuantilica debido a que esta, ofrece la posibilidad de crear distintas rectas de regresión para distintos cuantiles de la variable endógena a través de un método que se ve menos perjudicado por la presencia de valores atípicos (Ramos y García, 2013).

**Tabla 8. Prueba de heteroscedasticidad, 2013 y 2018.**

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity		
Ho: Varianza constante		
Variables: edad7 educación fosinco región rama sex		
	<b>2013</b>	<b>2018</b>
chi2(6)	1,902.36	1,824.70
Prob > chi2	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia con STATA.

La significancia de los coeficientes en las tablas 9 y 10 está marcada con asteriscos como se especifica en la parte inferior de los cuadros. En el caso de las variables que denotan categorías, se toma una referencia o de comparación que en los cuadros respectivos se ubica entre paréntesis. Un signo positivo en los coeficientes muestra una diferencia positiva con respecto al grupo de referencia mientras que un signo negativo, estaría mostrando una diferencia menor o en este caso, ingresos menores que el grupo de referencia.

En cuanto a los resultados que se obtienen para la variable edad y su relación con el ingreso, se puede observar que, en comparación con las personas entre las edades de 16 y 19 años para el tercer trimestre del 2013, los que tienen mayor ingreso son los de 40-49 en general, 48% más que los del grupo de referencia.

La diferencia de ingreso más alta se encuentra en la parte más baja de la distribución (Q10) donde los de 40-49 años tienen 69% más de ingreso que los jóvenes. Para el 2018 se confirma la misma situación y los resultados son muy parecidos. También se puede

corroborar que el grupo de edad de 40-49 años, son los que mayor ingreso tienen en comparación con el grupo de referencia (0.62). Es interesante notar que en general después de 50-59 años, comienza a reducirse la diferencia de ingreso sobre todo en la parte baja de la distribución, lo que estaría indicando que las personas con ingresos más bajos son más sensibles a disminuir su ingreso conforme va aumentando su edad.

La variable escolaridad es fundamental en el análisis y muestra una clara diferencia de ingresos mucho mayor para los que tienen estudios de maestría y doctorado en comparación con los que tienen hasta primaria, tanto para los del 2013 como para los del 2018. También es evidente para los dos años, que después de normal, carrera técnica y profesional la diferencia se va ampliando y la educación marca una diferencia fundamental en la determinación de los ingresos como se ha confirmado en la literatura.

Revisando las tablas 9 y 10 se pueden observar que los de nivel secundaria tienen la mayor diferencia en la parte baja de la distribución (Q10) lo cual indica que, para las personas de ingresos bajos la secundaria marca una diferencia mayor en sus ingresos que las personas de ingresos altos.

En cuanto a la variable objeto de estudio se puede ver en la tabla 9 que los niveles de automatización medio y alto en el Q10 resultaron no significativos mientras que en el 2018 todos los coeficientes de automatización tienen algún grado de significancia. Los signos negativos en los niveles de automatización medio y alto son los esperados debido a que las personas con ocupaciones de nivel bajo de automatización (referencia) están asociadas a tecnologías y a ocupaciones abstractas o complejas donde no es muy fácil que sean sustituidos por tecnología, requieren mayor educación o capacitación y los ingresos son mayores.

Tanto para el 2013 como para el 2018, las personas con nivel medio y alto de automatización tienen ingresos menores que los de nivel bajo a través de todos los cuantiles de acuerdo con el signo de los coeficientes. Es evidente que conforme van aumentando los cuantiles de ingresos también la diferencia de ingresos con respecto al nivel bajo de automatización. Este resultado indica que, en la parte alta de la distribución, el nivel de automatización de la ocupación del trabajador afecta más a la diferencia del ingreso y es un

resultado esperado ya que la parte alta de la distribución contempla ingresos demasiado elevados en comparación con los otros tramos.

Es importante analizar a las personas que tienen un nivel alto de automatización ya que no solamente tienen mayor diferencia que los de nivel medio, sino que cambia a través de los tramos de la distribución siendo mayor la diferencia en la parte alta, esto quiere decir que la tecnología tiene un efecto mayor en la diferencia de ingresos en la parte alta de la distribución.

La hipótesis del trabajo contempla que la tecnología medida con los niveles de automatización, determina el ingreso y contribuye al aumento de la desigualdad de los individuos. Los resultados confirman la hipótesis ya que la tecnología (en este caso el nivel de automatización) determina el ingreso del personal ocupado en México y aquellos que tienen nivel medio y alto obtienen menos ingresos que los de nivel bajo en los dos momentos en el tiempo analizados. Además, la diferencia en la parte alta de la distribución de los ingresos se incrementa tanto en el 2013 como en el 2018. La tecnología en las personas con ingresos bajos produce menos impacto que en los ingresos altos y se confirma que en cierta medida explica la desigualdad de los ingresos.

Cuando se revisan los resultados por regiones se puede ver primeramente que todas las regiones tienen ingresos menores que la región Frontera Norte y que todos los coeficientes son significativos. Es interesante observar que conforme aumentan los cuantiles disminuye la diferencia en todas las regiones. La mayor diferencia de ingresos con respecto a la Frontera Norte tanto en el 2013 como 2018, se encuentra en la región sur con  $-0.37$  y  $-0.47$  respectivamente, ambos en el cuantil más bajo (Q10).

En cuanto a los sectores de actividad económica se puede observar que muchos casos tienen coeficientes no significativos sobre los cuales no se hará inferencia y que el sector de referencia es el de la construcción. Los ingresos de la industria manufacturera son mayores que los de la construcción en general para los dos años a diferencia del comercio que presenta ingresos menores con respecto a los de la construcción. Por el lado del comercio se puede notar en los dos cuadros que la diferencia mayor se encuentra en el cuantil más bajo (Q10) mientras que en los servicios también se presentan ingresos menores que la construcción, mayormente en el cuantil más alto (Q90).

**Tabla 9. Resultados de regresión, 2013-Q3.**

Variable	MCO	MCO_ROB	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
<b>Edad (16-19)</b>							
20-29	.3046696***	.3046696***	.54014238***	.33874226***	.23755726***	.20329142***	.21635977***
30-39	.45038851***	.45038851***	.68646261***	.46793318***	.37078535***	.34834909***	.37902832***
40-49	.48853795***	.48853795***	.69314718***	.49144125***	.3997937***	.40941811***	.45477072***
50-59	.43512113***	.43512113***	.55574989***	.41161394***	.36187465***	.38798904***	.45477072***
60-65	.30586457***	.30586457***	.29257992***	.18847036***	.23755726***	.34219933***	.45132319***
<b>Escolaridad (Hasta primaria)</b>							
Secundaria	.17532966***	.17532966***	.23103534***	.18128633***	.13322808***	.12145519***	.14077187***
Preparatoria	.3283234***	.3283234***	.3588313***	.28777027***	.26209795***	.27038431***	.32187525***
Normal, carrera técnica y profesional	.58828205***	.58828205***	.53029935***	.48756266***	.50793472***	.57699728***	.67070834***
Maestría y doctorado	1.0065479***	1.0065479***	.98572758***	.84320259***	.89590168***	.98865938***	1.0947078***
<b>Nivel de automatización (bajo)</b>							
medio	-.13703547***	-.13703547***	-0.10613441	-.10795307**	-.10341996***	-.12307501**	-.18629265***
alto	-.26403845***	-.26403845***	-0.07480537	-.17104816***	-.25951099***	-.32497358***	-.46772734***
<b>Regiones Hanson (Frontera Norte)</b>							
Norte	-.11385034***	-.11385034***	-.17563698***	-.13522816***	-.10711017***	-.08155489***	-.05993334***
Centro	-.1245618***	-.1245618***	-.1677457***	-.13249636***	-.10505654***	-.09320831***	-.10536098***
Capital	-.08826434***	-.08826434***	-.09758091***	-.09539557***	-.09179621***	-.08155489***	-.07385445***
Sur	-.30059834***	-.30059834***	-.37729406***	-.31814528***	-.27223704***	-.22727537***	-.21194013***
Península de Yucatán	-.15899896***	-.15899896***	-.27025567***	-.18459177***	-.12255471***	-.08155489***	-.05605539***
<b>Sector de actividad económica (Construcción)</b>							
Industria manufacturera	.10926182***	.10926182***	.15282922*	0.07333326	0.0590466	.14785099***	.11442121**
Comercio	-.3954784***	-.3954784***	-.46986024***	-.48586607***	-.38984864***	-.31049871***	-.27919896***
Servicios	-0.02867925	-0.02867925	0.08471462	0.04810572	-0.01225061	-.06709385*	-.14310074***
Otros	.33940483***	.33940483***	.47409492***	.41474199***	.36417565***	.31184006***	.2597386***
Agropecuario	0.10796047	0.10796047	.40661128*	.18725777*	0.14884553	-0.02959156	0.02353096
No especificado	-.81907996***	-.81907996***	-1.3383105***	-1.1162844*	-0.62699296	-.85909367*	-0.16141542
<b>Sexo (Hombre)</b>							
Mujer	-.37752928***	-.37752928***	-.53029887***	-.35998011***	-.30154888***	-.30661297***	-.33314419***
<b>INTERACCION (fosinco bajo-rama construcción)</b>							
Medio-manufacturero	-.21993467***	-.21993467***	-0.13689237	-.14666653**	-.22303002***	-.32412624***	-.28044415***
Medio-comercio	.23136015***	.23136015***	.43789964***	.31800652***	.17399076***	0.06800795	0.04322592
Medio-servicios	-.23950975***	-.23950975***	-.34395271***	-.33305597***	-.2759282***	-.20430422***	-.12828318**
Medio-otros	-.12271493*	-0.12271493	-0.21951914	-.32958984***	-.25900555***	-0.09430361	0.12511508
Medio-agropecuario	-.27575607*	-.27575607**	-.46385786*	-.34574842***	-.36006282**	-0.14708519	-0.24503231
Medio-no especificado	0.06865825	0.06865825	0.07661422	0.33145475	-0.08985446	0.36042023	-0.4877437
<b>Interacción (fosinco bajo-rama construcción)</b>							
Alto-manufacturero	-.27935673***	-.27935673***	-.31783369***	-.23441696***	-.20741573***	-.29979134***	-.24453131***
Alto-comercio	.22474348***	.22474348***	.30781847***	.3012743***	.21766619***	.13546038***	.1384271***
Alto-servicios	-.07633303**	-.07633303**	-.29426347***	-.21022463***	-.09196912***	0.01463127	.16326364**
Alto-otros	-0.01242764	-0.01242764	-.27432956*	-.19371176***	-0.08716649	0.0703311	.2124087**
Alto-agropecuario	-.85811171***	-.85811171***	-1.7378794***	-1.1718535***	-.74502211***	-.47330999***	-.40507825***
Alto-no especificado	0.28862711	0.28862711	0.62448332	0.48882484	0.16590052	0.44086361	-0.19183826
Constante	8.3232153***	8.3232153***	7.3913532***	8.0074253***	8.4374174***	8.7610221***	9.0724745***

Probabilidad: \*p<.05; \*\*p<.01; \*\*\* p<.001

Fuente: Elaboración propia con el programa STATA.

**Tabla 10. Resultados de regresión 2018-Q3.**

Variable	MCO	MCO_ROB	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
<b>Edad (16-19)</b>							
20-29	.28845965***	.28845965***	.47501217***	.32799439***	.2129004***	.21690273***	.21546752***
30-39	.42574545***	.42574545***	.62950087***	.44706216***	.33121228***	.34251825***	.3633414***
40-49	.4461433***	.4461433***	.629332***	.4600875***	.34950829***	.37133145***	.41012634***
50-59	.39235235***	.39235235***	.49613864***	.38844162***	.31599259***	.35518972***	.39814568***
60-65	.26510236***	.26510236***	.23743228***	.19682334***	.19938993***	.28228927***	.35616906***
<b>Escolaridad (Hasta primaria)</b>							
Secundaria	.13954298***	.13954298***	.20551429***	.13098633***	.1048317***	.10087633***	.09991306***
Preparatoria	.2625347***	.2625347***	.30253839***	.22550409***	.20014191***	.21010121***	.24721711***
Normal, carrera técnica y profesional	.49699698***	.49699698***	.45201853***	.4054656***	.42099237***	.48969301***	.57676404***
Maestría y doctorado	.92838607***	.92838607***	.89035484***	.783135***	.80947399***	.92819722***	1.0595992***
<b>Nivel de automatización (bajo)</b>							
medio	-.1179565***	-.1179565***	-.11966147*	-.10772103***	-.12245154***	-.0930206**	-.13296617***
alto	-.26818666***	-.26818666***	-.16845192***	-.21603618***	-.27361155***	-.30433003***	-.38510949***
<b>Regiones Hanson (Frontera Norte)</b>							
Norte	-.10047978***	-.10047978***	-.15116038***	-.10695193***	-.08756495***	-.07206313***	-.06538941***
Centro	-.1368519***	-.1368519***	-.16450487***	-.14217458***	-.11831188***	-.10896707***	-.13521118***
Capital	-.1518748***	-.1518748***	-.15099151***	-.15301684***	-.15411973***	-.16103347***	-.16951078***
Sur	-.35934742***	-.35934742***	-.47778511***	-.36699627***	-.30292654***	-.2715408***	-.29357141***
Península de Yucatán	-.19741822***	-.19741822***	-.30548021***	-.20687155***	-.15280819***	-.12596997***	-.12420257***
<b>Sector de actividad económica (Construcción)</b>							
Industria manufacturera	.09070302**	.09070302**	0.0860217	.07317578***	0.03527951	.08236655*	.17904927***
Comercio	-.37807895***	-.37807895***	-.54798113***	-.4960134***	-.36965728***	-.27153985***	-0.17660122
Servicios	-.06471269**	-.06471269**	-0.06051663	-.03149986	-.049716***	-.07256985**	-.10438703***
Otros	.3683529***	.3683529***	.37781967***	.3570118***	.36076236***	.3444914***	.45899204***
Agropecuario	-0.00421218	-0.00421218	0.1757728	.06596226	-.04800677	-0.10087633	0.00273819
No especificado	-1.0650351***	-1.0650351**	-1.3919514	-1.630272	-0.8081615	-0.44685276	-0.4523777
<b>Sexo (Hombre)</b>							
Mujer	-.37198851***	-.37198851***	-.52897957***	-.36372625***	-.30466604***	-.29624025***	-.32487377***
<b>INTERACCION (fosinco bajo-rama construcción)</b>							
Medio-manufacturero	-.18221336***	-.18221336***	-0.08585283	-.13488403***	-.13695717***	-.24012359***	-.31426045***
Medio-comercio	.16288519***	.16288519***	.42113835***	.28847839***	.13148594***	0.00175873	-0.07747145
Medio-servicios	-.21594669***	-.21594669***	-.28580366***	-.28253521***	-.21500158***	-.19441207***	-.11595586***
Medio-otros	-.23797671***	-.23797671***	-0.22682817	-.29771668***	-.28802681***	-.20654376*	-.28850921*
Medio-agropecuario	-0.18130387	-.18130387*	-0.11847707	-.209063*	-.15418077*	-0.1858534	-0.26987708
Medio-no especificado	.54097444**	0.54097444	0.69931037	1.0300507	.32531357	-0.04291828	0.08794781
<b>Interacción (fosinco bajo-rama construcción)</b>							
Alto-manufacturero	-.23341877***	-.23341877***	-.2292317***	-.19808567***	-.15658236***	-.20798206***	-.27924296***
Alto-comercio	.21302498***	.21302498***	.39993143***	.33095653***	.20907354***	.10169085***	0.02994566
Alto-servicios	-0.03747559	-0.03747559	-.1697013***	-.13098538***	-.04685807***	0.02350211	.13940452***
Alto-otros	-0.11130869	-0.11130869	-0.21348367	-.25623287***	-.17192268***	-0.01939821	-0.0678648
Alto-agropecuario	-.66514407***	-.66514407***	-1.3662323***	-.9241663***	-.49356532***	-0.32181621	-0.35483809
Alto-no especificado	.56555021***	0.56555021	0.58969722	.97727182	0.35760307	0.06164217	0.19715211
Constante	8.6170931***	8.6170931***	7.8333381***	8.3361393***	8.7404733***	8.9925164***	9.2699059***

Probabilidad: \*p<.05; \*\*p<.01; \*\*\* p<.001

Fuente: Elaboración propia con el programa STATA.

Los resultados en cuanto al sexo son los esperados en cuanto al signo para los dos años, indicando que las mujeres tienen menores ingresos que los hombres. La significancia de los coeficientes es la mejor en todos los casos y se puede ver que en la parte baja de la distribución la diferencia es mayor. Este resultado indica que en la parte más baja de la distribución la mujer tiene una diferencia de ingresos mayor que en la parte media o alta.

Para agregar una perspectiva relevante al tema de la tecnología se agregaron efectos de interacción de los niveles de automatización con los sectores de actividad económica con el propósito de entender mejor este fenómeno de estudio. Se ha tomado como referencia el nivel bajo de tecnología con el sector de la construcción. La idea es comparar los ingresos de los trabajadores con nivel bajo de automatización en la construcción con otros grupos.

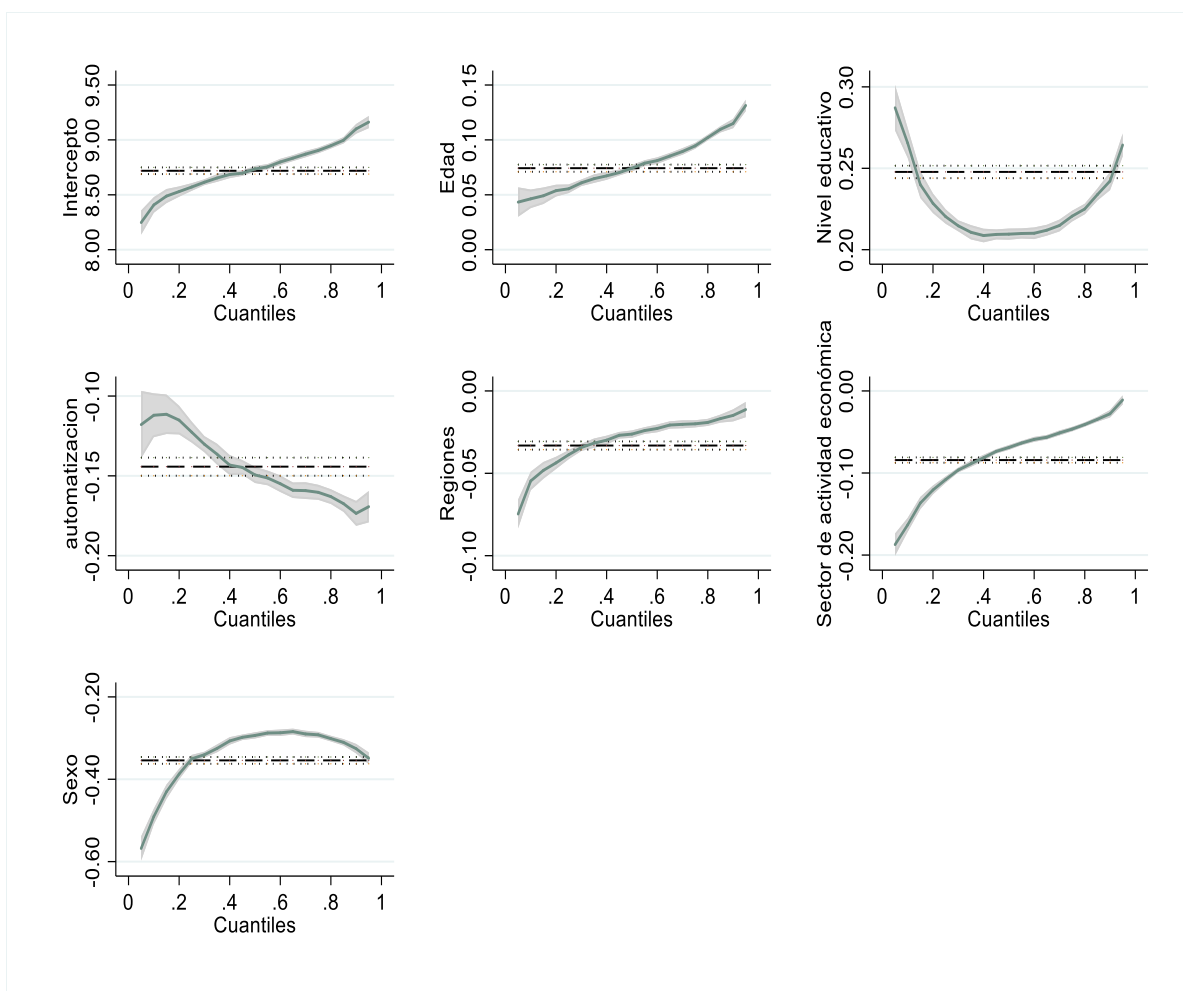
Un resultado interesante es el efecto que produce la tecnología en los sectores, pues en el comercio cambian los resultados si se considera el nivel de automatización al análisis. En general los trabajadores ocupados en el comercio tienen ingresos menores que los de la construcción, pero si se considera los ingresos de los trabajadores de la construcción con nivel de automatización bajo en comparación con los niveles medio y alto de automatización en el comercio el signo cambia. Es decir, los trabajadores de comercio en ocupaciones de nivel de automatización media y alta tienen ingresos mayores que los trabajadores de la construcción de nivel de automatización baja.

Las gráficas 6 y 7 ilustran de mejor manera los resultados, ya que muestran un resumen para el grupo de variables explicativas. Para cada variable explicativa, los estimadores puntuales, se interpretan como la diferencia de ingreso que tiene una categoría respecto a otra que se usa de referencia, manteniendo constante el resto de las variables explicativas. De esta manera, cada gráfica tiene la escala en cuantiles en su eje horizontal y la escala en  $\log(\text{ingreso})$  en su eje vertical, indicando la diferencia de la categoría seleccionada con la correspondiente categoría de referencia de dicha variable.

Los contornos de la nube de puntos sombreada corresponden a los valores inferior y superior de las bandas de confianza del correspondiente estimador de regresión cuantilica. La línea horizontal con guiones largos corresponde al valor del estimador de la media condicional estimada mediante MCO. Por último, las líneas horizontales con rayas pequeñas corresponden a los límites inferior y superior del intervalo de confianza de dicho estimador.

El nivel de significancia usado para los intervalos de confianza es de 95% en todas las regresiones (Hancevic y Navajas, 2015). Ya que los coeficientes de la regresión cuantilica en todas estas graficas están representados en la sección sombreada que sigue a la línea principal como se explicó anteriormente, se confirma la importancia de estimar los resultados por medio de la regresión cuantilica ya que están claramente fuera de los resultados estimados por MCO, así como de sus bandas de confianza.

**Gráficas 6: Coeficientes de regresiones por cuantiles 2013Q3.**



Fuente: Elaboración propia con el programa STATA.

Primeramente, la edad, como era de esperarse evoluciona de manera creciente de izquierda a derecha de la gráfica para el 2013 y 2018. El impacto que tiene la edad en el ingreso es positivo como se muestra en el valor de los coeficientes y la tendencia de la línea a través de todos los cuantiles.

Conforme aumentan los cuantiles también los coeficientes que indican que hay una mayor diferencia de ingreso con respecto a los de edad de 16 a 19 años mostrando que en la parte alta de la distribución de ingresos, las diferencias de edad con respecto a los de edad joven aumentan.

En segundo lugar, el nivel educativo que tiene una línea en forma de “U” para el 2013 y 2018 muestra que los coeficientes del nivel educativo son positivos a través de todos los cuantiles. Y en los cuantiles de en medio llegan a su punto más bajo, indicando que el efecto en los ingresos con respecto a la categoría de referencia es menor. En los extremos de la distribución del nivel educativo, la diferencia de los ingresos con respecto a los que tienen un nivel educativo hasta primaria tiene un impacto mayor en los dos años analizados.

Los coeficientes del nivel educativo en los cuantiles bajos de la distribución tienen una tendencia negativa indicando que va disminuyendo la diferencia de los ingresos con respecto a los que tienen hasta primaria. Después del cuantil .6 los coeficientes comienzan a tener una tendencia positiva indicando que la diferencia con respecto a la categoría de referencia es mayor.

Estos resultados tienen sentido debido a que los resultados anteriores presentados en las tablas 9 y 10 para esta variable, indican que el nivel educativo tiene un efecto mayor en la parte alta de la distribución y las personas con maestría y doctorado tienen una diferencia mayor en el ingreso con respecto a los que tienen hasta primaria terminada.

Los coeficientes del nivel de automatización estimados por regresión cuantílica siempre son negativos y tienen una tendencia negativa a través de los cuantiles de ingresos en el 2013 y 2018. Esto implica que conforme aumentan los cuantiles, la diferencia de los individuos con niveles de automatización medio y alto aumenta con respecto a los que tienen nivel de automatización bajo.

En los cuantiles bajos el coeficiente de regresión cuantílica para 2013 llega a ser de -.10 aproximadamente mientras que en la parte alta de la distribución el coeficiente de la regresión cuantílica llega a -.20. Y en el 2018 también tienen la misma tendencia a disminuir

llegando a ser de -0.11 en los cuantiles bajos y hasta -0.18 en la parte más alta de la distribución.

Los resultados confirman que la tecnología tiene un efecto negativo en la desigualdad ya que el signo de los coeficientes lo confirma y en la parte baja de la distribución el coeficiente de nivel de tecnología tiene un impacto negativo menor que la parte alta de la distribución donde el impacto es más grande, haciendo la diferencia mayor dependiendo del nivel de ingresos.

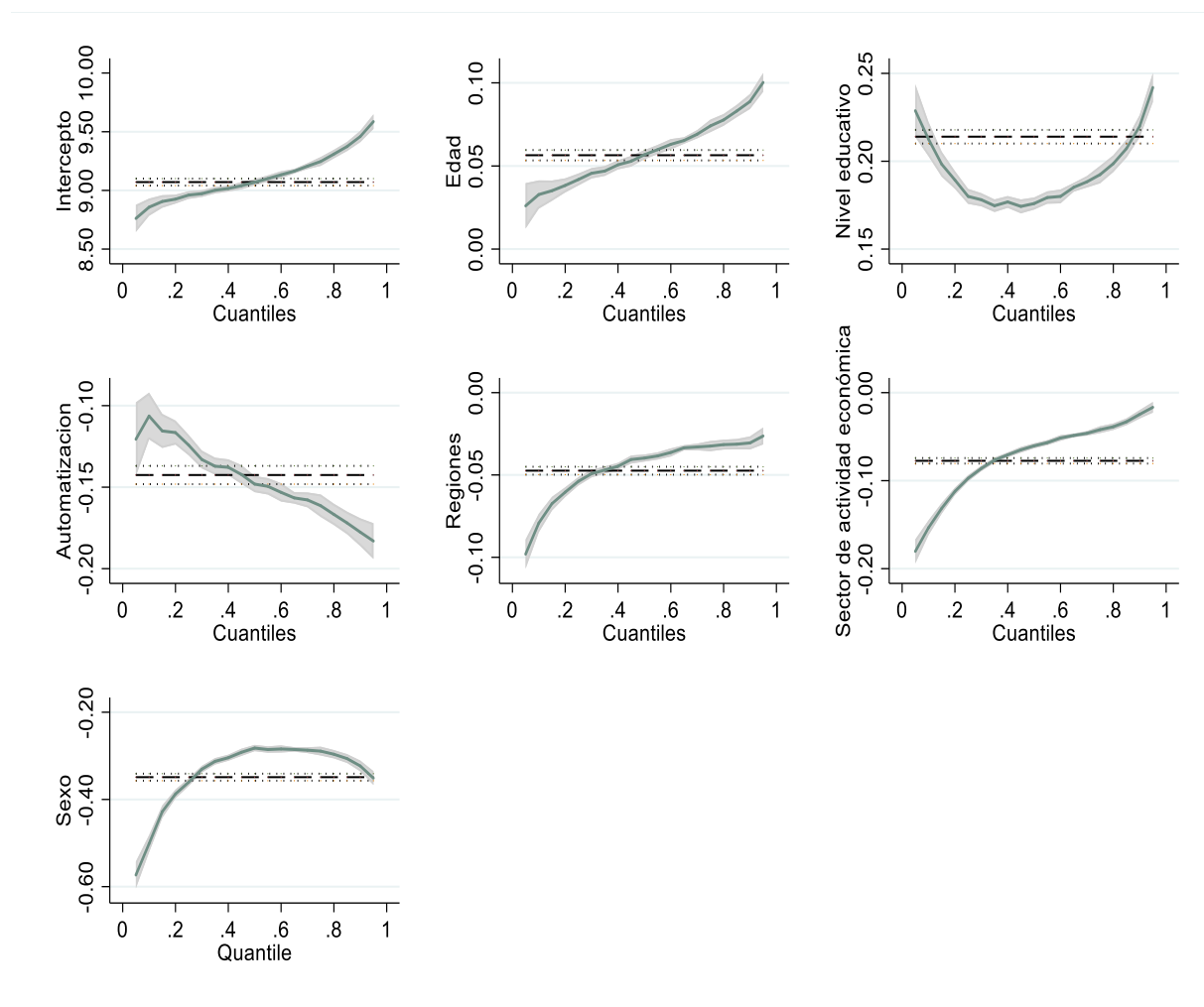
Los coeficientes de las regiones representados en las gráficas 6 y 7 presentan tendencia positiva, aunque todos tienen valores negativos. Esto se debe a que la región de referencia es la frontera y los ingresos de las personas son mayores que en las demás regiones. La tendencia positiva indica que en los cuantiles más altos la diferencia disminuye y existe menos desigualdad en la parte alta de la distribución. Por lo tanto, entre las regiones existe mayor diferencia de ingresos en los individuos que pertenecen a los cuantiles de ingresos bajos.

Los sectores de actividad económica para el 2013 y 2018 tienen un comportamiento similar al de las regiones. La tendencia es positiva pero los valores de los coeficientes negativos indicando que la diferencia de ingresos con respecto a los trabajadores de la construcción es mayor en la parte baja de la distribución. Y en la parte alta de la distribución esta la diferencia disminuye. Con estos resultados se puede decir que también en los sectores de actividad económica las diferencias son menores entre los individuos de ingresos altos en comparación con lo de ingresos bajos.

La variable sexo para las gráficas 6 y 7 presentan coeficientes negativos a través de todos los cuantiles, pero en los cuantiles más bajos el efecto negativo es mayor que en los cuantiles altos. Aproximadamente a partir del cuantil .7 comienza a declinar otra vez, pero en menor grado. Por lo tanto, es evidente que en los cuantiles altos es menor el efecto negativo del sexo sobre el ingreso indicando que la diferencia de ingreso de las mujeres con respecto a los hombres es mayor en las personas con ingresos bajos.

El análisis de los resultados para las regiones, sector de actividad económica y sexo resalta el hecho de que la diferencia de ingresos con respecto a sus categorías de referencia sea mayor en la parte baja de la distribución donde los ingresos de los individuos son bajos. Por otro lado, en la parte alta de la distribución donde los ingresos de los individuos son mayores, las diferencias de ingresos con respecto a sus categorías de referencia disminuyen.

**Gráficas 7: Coeficientes de regresión por cuantiles, 2018Q3.**



Fuente: Elaboración propia con el programa STATA.

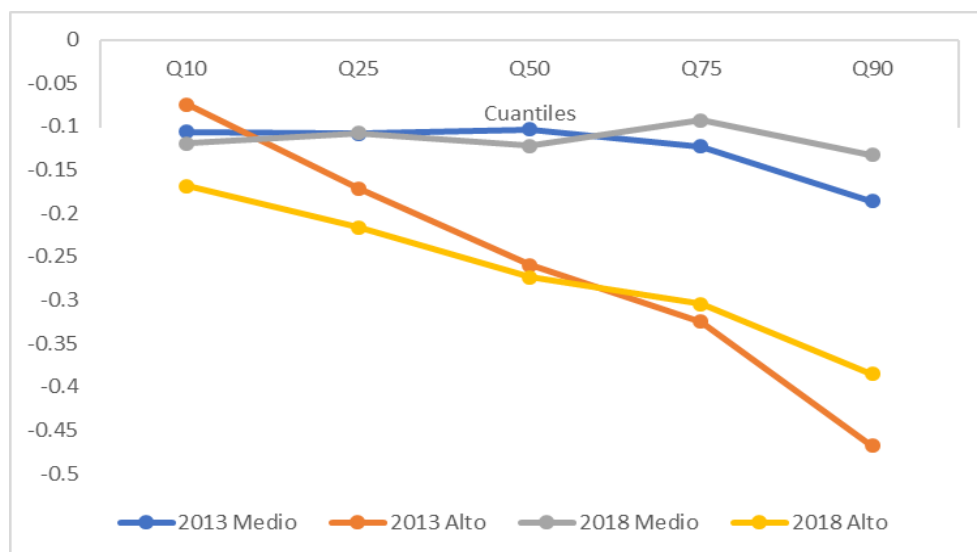
Por último, la gráfica 8 muestra los coeficientes del nivel de automatización a través de los cuantiles de ingresos que se obtuvieron como resultado en las regresiones con el

propósito de comparar los años 2013 y 2018. El eje vertical muestra el valor del coeficiente y el horizontal los cuantiles.

Todos los valores son negativos porque en todos los casos, las personas con nivel de automatización medio y alto tiene menor ingreso que el nivel bajo. Por lo tanto, es evidente que la brecha es más amplia en la parte alta de la distribución cuando se analiza la diferencia de los niveles de tecnología con respecto a los individuos con nivel de automatización bajo.

En el cuantil .90 del 2013 el personal ocupado con nivel de automatización medio y alto obtiene ingresos de 18% y 43% menores que los ocupados con nivel de automatización bajo. Asimismo, en el cuantil .90 del 2018 los ocupados con nivel de automatización medio y alto tienen ingreso de 13% y 38% menores que los de nivel bajo. Por lo tanto, la diferencia con respecto a los que ganan más disminuyó en los cuantiles de ingresos altos del 2013 al 2018.

**Gráfica 8: Coeficientes de regresión del nivel de automatización, 2013 y 2018.**



Fuente: elaboración propia con datos de la ENOE y resultados de las regresiones estimadas.

En la parte baja de la distribución (considerando coeficientes significativos) se observa que en el cuantil .25 del 2013 el personal ocupado con nivel de automatización medio y alto obtiene ingresos de 10% y 17% menores que los de nivel bajo. Mientras que en el cuantil .25 del 2018, el personal ocupado con nivel de automatización medio y alto obtiene ingresos de 10% y 21% menos que los de nivel bajo.

Debido a estos resultados se puede decir que en la parte baja de la distribución, donde están las personas con ingresos bajos, la desigualdad ha aumentado con el tiempo en los individuos de nivel alto de automatización con respecto a los de nivel bajo pasando de 17% en el 2013 a 21% en el 2018.

#### 4.2 El método bietápico de Heckman

Considerando que las muestras utilizadas podrían arrojar problemas de sesgo por el truncamiento incidental, se utiliza el procedimiento bietápico de Heckman, que consiste en estimar una ecuación de decisión basada en la muestra completa y que permite obtener estimadores consistentes y asintóticamente normales. Cabe destacar que el problema de sesgo se deriva de usar una muestra para la cual se consideran personas ocupadas que no dan información sobre sus ingresos. El modelo probabilístico Probit que se estima es el siguiente:

$$P\left(s = \frac{1}{z}\right) = \Theta(z\gamma) \quad (15)$$

$$s = 1[z_0 + z_1\gamma_1 + z_2\gamma_2 + \dots + z_m\gamma_m + v \geq 0] \quad (16)$$

La expresión 16 indica que  $s=1$  si se observa el logaritmo del ingreso y cero en caso contrario, suponiendo que se observan todos los elementos de  $x$  y  $z$ . En Wooldridge (2006) se precisa que  $x$  debe ser un subconjunto estricto de  $z$  para que el método funcione correctamente. Después se estima la siguiente:

$$E(y/z, s = 1) = x\beta + \rho\lambda(z\gamma) \quad (17)$$

Esto indica que el valor esperado de  $y$  dada  $z$  es igual a  $x\beta$ , más un término adicional que depende de la razón de Mills evaluado en  $z\gamma$ . Donde el inverso de la razón de Mills para cada  $i$  es  $\lambda = \lambda(z_i\gamma)$ . Cabe destacar que la variable utilizada en la ecuación de decisión, y que no es parte de la ecuación de ingreso original es el tamaño de hogar.

El método de Heckman solo se utiliza la información del 2018 y se sustituye el ingreso mensual del personal ocupado por el ingreso por hora dado por la ENOE debido a la importancia de la cantidad de horas que trabajan las personas en la explicación de los ingresos. El número de observaciones se disminuye de 147,718 a 144,251 por causa de la cantidad de personas que no dieron información sobre la cantidad de horas que trabajan.

También se agregaron tres variables de control de tipo categóricas con el propósito de incluir en la explicación de los ingresos un análisis mas detallado. La primera es el tipo de ocupación que se nombró como “tipo” y se divide en Trabajadores subordinados y remunerados (109,096), Empleadores (7,071), Trabajadores por cuenta propia (25,936) y Trabajadores sin pago (5,615). En segundo lugar, se agregó una variable que indica si el trabajo es formal (74,395) o informal (73,323) nombrando a la variable “empformal” y por último una variable que indica si el trabajador reside en una localidad urbana (93,983) o rural (53,735) denominada “ur”.

Los resultados de la regresión utilizando el método de Heckman se registran en la tabla 11 comparando con la regresión por MCO para el 2018. Las estimaciones por MCO solamente contemplan 98,809 observaciones debido a la gran cantidad de personas que no registraron ingresos. Debido a este problema se corrige el sesgo por el método bietápico de Heckman. La primera etapa consistió en estimar un modelo probit a través de máxima verosimilitud, en donde la variable dependiente es dicotómica tomando como valor de uno si el personal ocupado tiene ingresos y cero en caso contrario.

Los coeficientes obtenidos con el método bietápico de Heckman son estadísticamente significativos con excepción del sector de actividad económica “No especificado”. Es interesante apreciar que los coeficientes obtenidos tienen signos iguales y valores similares. Al evaluar el inverso de Mills en la tabla 11 se determina que hay problemas de sesgo por autoselección muestral debido a valor diferente de cero del coeficiente y su grado de significancia.

En cuanto al nivel de automatización se puede observar que los trabajadores con nivel medio obtienen ingresos por hora 25% menores que los de nivel bajo mientras que los de nivel de automatización alto perciben ingresos 30% menores que los de nivel bajo. Las diferencias entre niveles de automatización en todas las regresiones estimadas en este trabajo siempre son mayores en los de nivel de automatización alto con respecto al bajo. En la regresión cuantílica cambia dependiendo del cuantil analizado mientras que por el método de Heckman en comparación con el de MCO no hay mucha diferencia.

**Tabla 11: Regresión por MCO y el método de Heckman**

Variable	MCO	Método bietápico	
		Heckman	Probit
<b>Edad (16-19)</b>			
20-29	.0821***	.0998***	-.2171***
30-39	.1845***	.2053***	-.2503***
40-49	.2030***	.2335***	-.3422***
50-59	.1749***	.2061***	-.3635***
60-65	.1524***	.1875***	-.4164***
<b>Escolaridad (Hasta primaria)</b>			
Secundaria	.0792***	.0889***	-.0940***
Preparatoria	.1667***	.1932***	-.2573***
Normal, carrera técnica y profesional	.4260***	.4853***	-.5153***
Maestría y doctorado	.8921***	.9639***	-.5990***
<b>Nivel de automatización (Bajo)</b>			
medio	-.2310***	-.2523***	.1638***
alto	-.2810***	-.3019***	.1592***
<b>Regiones (Frontera norte)</b>			
Norte	-.0964***	-.1062***	.1007***
Centro	-.1497***	-.1299***	-.1456***
Capital	-.1792***	-.0807***	-.6785***
Sur	-.3697***	-.3822***	.1235***
Península de Yucatán	-.2117***	-.2500***	.3840***
<b>Sector de actividad económica (Construcción)</b>			
Industria manufacturera	-.2182***	-.2021***	-.1646***
Comercio	-.4042***	-.3827***	-.2163***
Servicios	-.0959***	-.0716***	-.2401***
Otros	.1110***	.1374***	-.2734***
Agropecuario	-.4507***	-.3837***	-.6181***
No especificado	-.2441***	-0.0514	-1.4206***
<b>Sexo (Hombre)</b>			
Mujer	-.1074***	-.1206***	.1109***
<b>Tipo de ocupación (Trabajadores subordinados y remunerados)</b>			
Empleadores	.2957***	.3365***	-.3226***
Trabajadores por cuenta propia	.0175**	.0603***	-.3669***
<b>Formalidad del trabajo (Empleo informal)</b>			
Empleo formal	.1500***	.1776***	-.2423***
<b>Tipo de localidad (Urbano)</b>			
Rural	-.0753***	-.0999***	.2228***
Constante	3.6119***	3.6621***	1.5418***
Tamaño de hogar			-.0473***
<b>Mills</b>			
Lambda			-.2587***

Probabilidad: \* p<.05; \*\* p<.01; \*\*\* p<.001

Fuente: Elaboración propia con el programa STATA

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo estimar un modelo econométrico que permitiera analizar la desigualdad salarial en los trabajadores a través del cambio tecnológico, en dos periodos de tiempo, que corresponden al tercer trimestre del 2013 y 2018. Primeramente, se planteó el problema considerando el efecto de la tecnología en el mercado laboral específicamente su incidencia en el empleo y los salarios.

Desde el contexto teórico se recurrió al análisis clásico del efecto de la tecnología en el empleo. Uno de los más influyentes es Carlos Marx que planteaba no solo que la tecnología desplaza al trabajador pero que los desempleados no logran conseguir sino peores puestos de trabajo y mal remunerados, si es que logran conseguir alguno. Por otra parte, Vivarelli considera que la tecnología produce efectos de desplazamiento en el corto plazo, pero por las mejoras tecnológicas después hay efectos de compensación que contribuyen a que aumente la demanda de trabajo.

Según la teoría, los efectos de la tecnología son negativos para los trabajadores poco calificados ya que, de acuerdo con el modelo canónico de oferta y demanda de trabajo hay un sesgo por la calificación en los trabajadores calificados el cual explica la diferencia de salarios. Esta diferencia entre calificados y no calificados se ha cuestionado por parte de los investigadores ya que en el modelo clásico se considera a un trabajador calificado como aquel que cuenta con carrera universitaria terminada y suponer que una persona con esta característica está asociada con trabajos de alta tecnología es cuestionable.

Por lo tanto, se han estado utilizando modelos tanto teóricos como empíricos donde ya no es el nivel educativo el que se asocia con la tecnología sino más bien la ocupación del trabajador y la dificultad para realizar dicha ocupación dividiendo a las ocupaciones en ocupaciones abstractas manuales o rutinarias. De esta manera, se considera que la división por ocupaciones explica mejor la diferencia salarial ya que las personas con ocupaciones abstractas son menos susceptibles a ser sustituidos por la tecnología y estas son complementarias con el cambio tecnológico.

Por un lado, las ocupaciones con mayor grado de dificultad o que requieren mayor calificación tienen mejores salarios y se complementan con la tecnología mientras que por el

otro, las actividades manuales o rutinarias pueden ser sustituidas por la tecnología generando con el avance tecnológico que el salario de estos trabajadores disminuya, generando así un aumento en la desigualdad.

Habiendo analizado la perspectiva teórica se procedió al análisis empírico el cual confirmo que para muchos casos dependiendo de la región y periodo analizado el cambio tecnológico genera desigualdad. En países como Estados Unidos está confirmada empíricamente la hipótesis de cambio tecnológico sesgado, pero en México se puede observar que no es un hecho contundente y se requieren más estudios de este tipo para confirmar el efecto de la tecnología en el mercado laboral en especial en la desigualdad.

Para cumplir con el objetivo de la investigación y verificar la hipótesis se planteó la especificación de un modelo que permitiera explicar el efecto de la tecnología en la desigualdad salarial. Los datos para la estimación del modelo provienen principalmente de los microdatos de la ENOE para el tercer trimestre del 2013 y 2018. La idea de utilizar dos años fue analizar si existe una gran diferencia en cuanto a los resultados que pudieran explicar mejor el fenómeno de estudio y conocer si la desigualdad pudiera estar incrementando.

Se recomienda la continua búsqueda de información disponible por las diferentes bases de datos para analizar el tema ya que en esta investigación solamente se utilizaron modelos con datos de corte transversal que, aunque son muy útiles están limitados a evaluar solamente un momento en el tiempo mientras que los datos en forma de series de tiempo y datos de panel podrían ayudar a complementar y ampliar la explicación del fenómeno de estudio. Una posible opción para futuras investigaciones es hacer un análisis de panel rotativo con microdatos de la ENOE.

Para medir la desigualdad del ingreso se recurrió a la utilización de la función de ingresos con el enfoque la regresión cuantílica que se considera muy apropiada para este tipo de investigación por sus ventajas en comparación con las estimaciones por MCO. Para la utilización de la regresión cuantílica se analizaron los datos y se realizaron pruebas con el objetivo de justificar su utilización.

De acuerdo con el objetivo del trabajo que es identificar si existe desigualdad por causa de la tecnología se contempló la utilización del ingreso mensual como variable

dependiente y entre las variables explicativas introducir la variable de tecnología que en el caso de este trabajo fueron las probabilidades de automatización clasificadas en niveles (alto, medio y bajo). Las probabilidades de automatización tienen valores entre 0 y 1 siendo las probabilidades cercanas a 1 las que tienen mayor factibilidad de ser sustituidas por tecnología y las cercanas a cero las ocupaciones con baja probabilidad de automatización.

Un aporte novedoso al objeto de estudio fue el uso de la variable de tecnología medida a través de las probabilidades de automatización de las ocupaciones en México. Las probabilidades de automatización para las ocupaciones en México se calcularon utilizando las probabilidades de Frey y Osborne (2013) y las tablas comparativas proporcionadas por INEGI. En estas tablas comparativas se busca el equivalente de la ocupación entre el SINCO de México y las de la COU de Estados Unidos para poder hacer comparaciones a nivel internacional. Una de las ventajas de usar el SINCO es que esta clasificación refleja la estructura ocupacional del país con visión del futuro y se puede comparar con otros sistemas de clasificación internacional como algunos elaborados por la OIT, Estados Unidos y Canadá (INEGI, 2011). Esta es una ventaja en comparación con otras investigaciones realizadas para México donde se utilizan clasificaciones de ocupación más antiguas, no actualizadas y que no son totalmente apropiadas para hacer comparaciones internacionales.

La desventaja de la utilización de las probabilidades de automatización es que estas no fueron estimadas sino tomadas de Frey y Osborne (2017) y utilizadas en las ocupaciones de México. Aunque esta es una debilidad, autores como Minian y Martínez (2018) y Doménech *et al.* (2018) han calculado las probabilidades de automatización para México y España respectivamente con un procedimiento similar al de la presente investigación.

El problema se encuentra en la utilización de probabilidades para diferentes años ya que originalmente Frey y Osborne las estimaron para el 2013 y utilizarlas para datos del 2016 como es el caso de Minian y Martínez (2018), en el periodo 2011-2016 como lo hacen para España Doménech *et al.* (2018) o para dos momentos en el tiempo como se utilizan en esta investigación no es la mejor opción debido a los cambios que estas probabilidades puedan tener con el tiempo y en los estudios no se esté contemplando.

Considerando este problema Minian y Martínez (2018) argumentan que con esta metodología no se pretende estimar cuantos trabajos se automatizarían en realidad, ni mucho

menos están tratando de estimar el riesgo real debido a que existen factores económicos, políticos y sociales que determinan la demanda de empleo. La idea es contemplar que son ocupaciones que ya cuentan con esa posibilidad o probabilidad de automatización, es decir, el análisis nos indica que se necesita contemplar la factibilidad debido a los cambios en las nuevas tecnologías y su cada vez mayor acceso y disponibilidad de ellas por parte de los diferentes agentes económicos. Además, los mismos Frey y Osborne (2017) plantean que las nuevas tecnologías pueden sustituir a las ocupaciones en los próximos 10 a 20 años siguientes al 2013 que fue el año en que estiman sus probabilidades.

Por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones considerar la posibilidad de estimar las probabilidades de automatización propias para poder integrarlas en modelos de determinación del ingreso como una variable que represente el cambio tecnológico. Con los avances tecnológicos de los últimos años y la llamada cuarta revolución industrial, analizar las probabilidades de automatización se volverá cada vez más relevante y considerar su efecto en el ingreso será fundamental para la evaluación de políticas en el mercado laboral mexicano.

Retomando el tema de la medición de la desigualdad a través de la función de ingresos desde el enfoque de la regresión cuantílica, se encuentra que los resultados de las estimaciones fueron significativos, determinando que la tecnología sí tiene un efecto negativo en los ingresos de las personas con nivel alto de automatización y que se comporta diferente a través de los tramos de la distribución, contribuyendo al incremento de la desigualdad.

Haciendo el análisis para cada año en particular, los resultados indican que las personas ocupadas con nivel de automatización medio y alto obtienen menos ingresos mensuales que los que tienen nivel bajo de automatización. Además, que los de nivel alto de automatización se distancian mucho más del doble de los que tienen nivel medio de automatización y que esta diferencia aumenta conforme son más altos los cuantiles o conforme son mayores los ingresos de las personas ocupadas entre 16-65 años.

Lo que se ha encontrado en esta investigación es que en cuanto mayor probabilidad tiene una persona de ser sustituido por la tecnología (nivel alto de automatización), la diferencia de su ingreso es mayor con respecto a las personas con nivel bajo de automatización. La pregunta que se respondió fue si la tecnología determina en cierta medida

el ingreso y la respuesta fue que sí, por lo tanto, con base en estos resultados ¿se tiene que proponer que no entre la tecnología a las empresas? NO, la idea no es limitar las tecnologías que puedan hacer más productivos a los empresarios o sectores de actividad económica sino más bien, pensar en disminuir la cantidad de personas con alto nivel de automatización que en México es de más de 58% generando empleos que sean complementarios a las nuevas tecnologías y hacerlos de alguna manera disponibles para las personas desplazadas ya sea capacitando o instruyendo a los trabajadores para que tengan ocupaciones con menor probabilidad de automatización.

Tienen que existir incentivos por parte de las empresas y la sociedad para estar informados de los cambios que se van a ir presentando conforme avanzan las tecnologías y anticipar cambios en la implementación de tecnologías. Por ejemplo, los cajeros de las tiendas de autoservicios que en algunos lugares ya no se necesitan por que las personas pueden cobrar por sí mismas con máquinas que no requieren al cajero.

La información de cuantas personas hay en México dedicadas a esta actividad y sus características, posibles opciones de otro trabajo en la misma tienda o en otros lugares, fechas de implementación de esta nueva tecnología, factibilidad de hacerlo en México por los costos e implicaciones son datos que ayudarían a anticipar para no dejar desempleados a un grupo grande de personas.

El cambio tecnológico es imparable y sigue dando pasos gigantescos que si no se prepara a la sociedad podría causar mayor desigualdad. Una de las razones por las cuales vienen las empresas a México es por la mano de obra barata, esta mano de obra es muy susceptible al cambio tecnológico y en un contexto de globalización es seguro que las empresas extranjeras traerán consigo las mejores tecnologías para ser competitivos a nivel internacional. Por lo tanto, se tiene que analizar cuál es la dinámica de cada sector, subsector y rama para implementar estrategias que anticipen los cambios y ofrecer servicios educativos o de capacitación para el trabajo que embonen con los cambios tecnológicos.

Otro tema relevante en cuanto a los resultados tiene que ver con la diferencia de los coeficientes a través de los cuantiles de ingreso ya que se puede observar en los resultados que a medida que los cuantiles de ingresos aumentan, los coeficientes de la variable nivel de automatización disminuye y en la parte alta de la distribución la diferencia es mayor. Este

resultado va de acuerdo con los datos ya que la parte alta de la distribución tiene personas con ingresos de hasta 250,000 pesos mensuales en el 2018, mientras que el promedio mensual de toda la muestra es de 4,664.

Esta investigación está limitada y dirigida a confirmar el efecto de la tecnología en la desigualdad lo cual se confirma para México y se encuentra que no solo determina, sino que contribuye a su aumento. Se pudo comprobar que la tecnología medida por el nivel de automatización tiene efectos mayores en los ingresos del personal ocupado de 16-65 años en la parte alta de la distribución.

Comparando el 2013 con el 2018 se pudo confirmar que la diferencia de ingreso con respecto a los que más tienen ha disminuido en la parte alta de la distribución mientras que en la parte baja la diferencia aumento. Es indudable tanto por los resultados obtenidos como por las características descriptivas representadas en el documento que las políticas económicas deben estar dirigidas a la disminución de la desigualdad y al aumento del bienestar en los sectores donde las personas tienen ingresos bajos.

Finalmente, se considera que trabajos futuros dentro de esta línea de investigación serán fundamentales para conocer las dinámicas del mercado laboral en México e incluir variables de tecnología en este tipo de estudios marcara una diferencia en los resultados que se obtengan. Se debe contemplar la posibilidad de hacer estimaciones propias de las probabilidades de automatización para México y seguir indagando con detalle acerca de las variables que se utilizan en este tipo de análisis. Debido a que la factibilidad de la implementación de las nuevas tecnologías está cambiando con el tiempo y de acuerdo con factores sociales, políticos y económicos es importante considerar como las tecnologías se hacen cada vez más accesibles y necesarias en todos los sectores de actividad económica y está cambiando la dinámica en la demanda de trabajo en México.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. (2002). *Technical Change, Inequality, and the Labor Market*. Journal of Economic Literature, vol. 40, núm. 1, pp. 7-72.
- Acemoglu, D. (1998). *Changes in Unemployment and Wage Inequality: An Alternative Theory and some Evidence*, documento de trabajo 6658, National Bureau of Economic Research, pp. 1-39.
- Acemoglu, D. y Autor, D. (2010). Skills, Tasks and Technologies implications for employment and earnings. *National Bureau of Economic Research*, [online] Working paper 16082. Available at: <http://www.nber.org/papers/w16082>
- Angrist, J., Chernozhukov, V. y Fernandez-Val, I. (2006). *Quantile Regression under Misspecification, With an Application to the U. S. Wage Structure*. *Econometrica*, 74(2): 539-563.
- Apella, I. y Zunino, G. (2017). *Cambio tecnológico y el mercado de trabajo en Argentina y Uruguay. Un análisis desde el enfoque de tareas*. Serie de Informes Técnicos del Banco Mundial en Argentina, Paraguay y Uruguay No 11, 2017. Banco Mundial.
- Arellano, M. (1992). Introducción al análisis econométrico con datos de panel. Banco de España. Documento de trabajo núm. 9222.
- Arntz, M., Gregory T. and Zierahn U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, [online] No. 189, OECD, Publishing, Paris. Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Atkinson, A. (2008). *The Changing Distribution of Earning in OECD Countries*. Oxford University Press.
- Autor, D. (2013). *The task approach to labor markets: an overview*. Journal for labor market Research, 46, 185-199.
- Autor, D., Katz, F. y Kearney, M. (2008). *Trend in U. S. wage inequality: revising the revisionists*. The Review of Economics and Statistics, May 2008, 90(2): 300-323.

- Autor D., Levy F. y Murnane R. (2003). *The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration*. The Quarterly Journal of Economics, November 2003
- Autor, D., Frank L. y Richard M. (2001). *The Skill content of recent technological change: An Empirical exploration*. NBER Working Paper No. 8337 June 2001.
- Banguera, A. (2015). *Diferencias en la distribución del ingreso interregional: un análisis a lo largo de la distribución*. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. Departamento de Economía.
- Berman, E., Bound, J. y Griliches, Z. (1993). *Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing industries: evidence from the annual survey of manufacturing*. National Bureau of Economic Research. Working paper No. 4255, pp. 1-38.
- Berman, E., Bound, J. y Machin, S. (1997). *Implication of skill-biased technological change: International evidence*. National Bureau of Economic Research. Working paper No. 6166, pp. 1-40.
- Blinder, A. (1973). *Wage discrimination: Reduced form and structural estimates*. Journal of Human Resources, vol. 8, num.4, The University of Wisconsin Press, otoño, pp. 436-455.
- BLS, (2010). *Manual de Clasificación Ocupacional Uniforme 2010*. Bureau of Labor Statistics. [online] Available at: [https://www.bls.gov/soc/soc\\_2010\\_Spanish\\_Version.pdf](https://www.bls.gov/soc/soc_2010_Spanish_Version.pdf)
- Boston Consulting Group, (2016). *Inside OPS. Are your operations ready for a digital revolution?* Boston: Boston Consulting Group
- Bound, J. y Johnson, G. (1992). *Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations*. American Economic Review. núm. 83, pp. 371-392.
- Boyer, L. (2018). *The robot in the next cubicle: What you need to know to adapt and succeed in the automation age*. New York: Prometheus Books.
- Boyer, R. (1988). *Technical Change and the Theory of Régulation*, Dosi et al., 67-94.

- Boyer, R. (1988). *Formalizing Growth Regimes*. Dosi et al., 608-35
- Boyer, R. (1988). *New Technologies and Employment in the 1980s: From Science and Technology to Macroeconomic Modelling*. In *Barriers to Full Employment*. London: Macmillan pp. 233-268.
- Boyer, R. (1988). *Assessing the Impact of R&D on Employment: Puzzle or Consensus?* Berlin, Germany: Paper presented at the International Conference on New Technology: Its Impacts on Labour Markets and the Employment System, December 5-7.
- Boyer, R. (1990). *The Capital Labor Relations in OECD Countries: From the Fordist "Golden Age" to Contrasted National Trajectories*. Paris, France: Working paper CEPREMAP 9020.
- Buchinsky, M. (1998). *Recent Advances in Quantile Regression Models*. Journal of Human Resources, 33(1): 88-126.
- Burgos y Mungaray (2008). *Apertura Externa, Inequidad Salarial y Calificación Laboral en México, 1984-2002*. Problemas del Desarrollo. Vol. 3, num 5, diciembre 2007/Mayo 2008.
- Calderón, V., Hernández, B. y Ochoa A. (2018). *La desigualdad salarial en la industria manufacturera de la frontera de México y los Estados Unidos, 1994-2014*. [online] Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, Noesis. Volumen 27, 53-1, Enero-Junio, 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2018.3.3>
- Calderón, C., Ochoa, A. y Huesca, L. (2017). *Mercado Laboral y Cambio Tecnológico en el Sector Manufacturero Mexicano (2005-2014)*. Toluca, México: Economía Sociedad y Territorio, vol. XVII, num. 54, mayo-agosto, 2017, pp. 523-560. El Colegio Mexiquense, A. C. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11150592010>
- Calderón, C., Huesca, L. y Ochoa, A. (2017). *Análisis comparativo de la desigualdad salarial entre México y Estados Unidos*. Investigación Económica, vol. LXXVI, num 300, abril-junio de 2017, pp. 3-31

- Camberos, M. y Huesca, L. (2012). *Technical Change and Labor Market in Mexico: Anticipating the Shape Occupation and Qualification for a Better Assessment. Abstracts*, The International Conference on Innovation Methods for Innovation Management and Policy (IM2012), Beijing, China, 21-24 de mayo, pp. 85-86.
- Camberos, M. Huesca, L. y Castro, L. (2013). *Cambio tecnológico y diferencial salarial en las regiones de México: Un análisis de datos de panel para el sector servicios*. Estudios fronterizos, nueva época, vol. 14, num. 28, julio-diciembre de 2013.
- Card, D. y DiNardo, E. (2002). *Skill-Biased Technological Change and Rising Inequality: Some Problems and Puzzles*. Journal of Labor Economics, 2002, vol. 20, no. 4.
- Casado, J. y Simon H. (2011). *La evolución de la estructura salarial en España (2002-2010)*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Alicante.
- Castro, D., Rodríguez, E. y Huesca, L. (2013). *La calificación laboral en ocupaciones tecnológicas y no tecnológicas en México y sus regiones*. Estudios Sociales 42, Julio-Diciembre 2013.
- Clark, J. (1907). *Essentials of Economic Theory*. New York: Macmillan.
- CONEVAL, (2019). *Medición de la pobreza series 2008-2018*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/Pobreza\\_18/Pobreza\\_2018\\_CONEVAL.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/Pobreza_18/Pobreza_2018_CONEVAL.pdf)
- Dobbs, M., Hill, M. y Waterson M. (1987). *Industrial Structure and the Employment Consequences of Technical Change*. Oxford Economic Papers 39, 3 (1987): 552-567.
- Doménech, R., García, R., Montañez, M. y Neut, A. (2018). *Afectados por la revolución digital: el caso de España*. Papeles de economía española, No. 156, 2018. ISSN: 0210-9107.
- Douglas, H. (1930). *Technological Unemployment*. American Federationist 37 (1930): 923-950.

- Félix, G. y Torres, A. (2016). *Cambio tecnológico sesgado en México: evidencia de estática comparativa a partir de diferencias salariales asociadas al uso de la computadora*. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/312377916>
- Frey, B. y Osborne, M. (2017). *The future of employment: How susceptible are Jobs to computerization?* Technological Forecasting y Social Change. 114(2017) 254-280. Elsevier.
- Frey, B. y Osborne M. (2013). *The future of employment: How susceptible are Jobs to computerization?* University of Oxford.
- Firpo, S., Fortin, N. y Lemieux, T. (2009). *Unconditional quantile regressions*. Econometrica, 77(3), 953-973.
- Firpo, S., Fortin, N. y Lemieux, T. (2011). *Occupational task and changes in the wage structure*. Institute for the study of Labor (IZA), Discussion Paper No. 5542.
- Galassi, L. y Andrada, J. (2009). *La relación entre educación e ingresos: ecuaciones de Mincer por regiones geográficas de Argentina*. X Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, San Fernando del Valle de Catamarca. Disponible en: <https://www.aacademica.org/000-058/48>
- Gallego, F. (2006). *Skill premium in Chile: Studying the skill bias technical change hypothesis in the south*. Working paper No. 363, pp. 1-46.
- Greene, W. (2008). *Econometric Analysis*. Fifth Edition. NJ: Prentice Hall.
- Ghiara, R. y Zepeda E. (2004). *Desigualdad salarial, demanda de trabajo calificado y modernización: lecciones del caso de Tijuana, 1987-1994*. Región y Sociedad, 16 (29), El Colegio de Sonora, Hermosillo, pp. 1-43.
- Griliches, Z. (1977). *Estimating the returns to schooling: Some Econometric Problems*. Econometrica 45 (1), 1-22.
- Groisman, F. (2014). *Empleo, Salarios y Desigualdad en Argentina: Análisis de los determinantes distributivos*. Revista problemas del desarrollo, 177 (45), abril-junio 2014.
- Hall, P. y Heffernan A. (1985). *More on the Employment Effects of Innovation*. Journal of Development Economics 17, 1-2 (1985): 151-162.

- Hancevic, P. y Navajas, F. (2015). *Consumo residencial de electricidad y eficiencia eléctrica. Un enfoque de regresión cuantílica*. El trimestre económico, vol. LXXXII (4), num. 328, octubre-diciembre de 2015, pp. 897-927.
- Hanson, G. (2003). *What has happened to wages in Mexico since NAFTA? Implications for hemispheric free trade*. NBER Working Paper 9563, pp. 1-45, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w9563.pdf>
- Hagemann, H. y Hamouda, O. (1994). *The Legacy of Sir John Hicks*. Abingdon, UK: Routledge.
- Heffernan, S. (1981). *Technological Unemployment*. PhD diss., Oxford University.
- Hicks, J. (1932). *The Theory of Wages*. London: Macmillan.
- Hicks, J. (1973). *Capital and Time*. Oxford: Oxford University Press.
- Huesca, L. Castro, D. y Rodríguez, R. (2010). *Cambio tecnológico y sus efectos en el mercado de trabajo: una revisión analítica*. Economía, Sociedad y Territorio. Vol. X, num. 34, 2010, 749-779.
- Huesca, L. y Calderón, C. (2011). *El mercado de trabajo en México, cambio técnico y desigualdad*. Capítulo 13 del libro Integración de México en el TLCAN sus efectos sobre el crecimiento, la reestructuración productiva y el desarrollo económico Calderón, C. y Cuevas, M. (Coordinadores) Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Porrúa México 2011
- IFR, (2017). *The impact of robots on productivity, employment and Jobs*. A positioning paper by the International Federation of Robotics. April 2017
- INEGI, (2011). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones 2011: SINCO.
- INEGI, (2011). *Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones 2011: SINCO, Presentación del SINCO*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en:  
[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadores/catalogos/doc/sinco\\_presentacion.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadores/catalogos/doc/sinco_presentacion.pdf)

- Katz, L. y Murphy, K. (1992). *Changes in Relative Wages: Supply and Demand Factors*. Quarterly Journal of Economics, vol. CVIII, pp. 35-78.
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. Cambridge University Press.
- Koenker, R. y Bassett, G. (1978). *Regression Quantiles*. Econometrica, 46(1): 33-50.
- Krull S. (2016). *El cambio tecnológico y el Nuevo contexto del empleo*. Tendencias generales y en America Latina. Comisión Económica para America Latina y el Caribe (CEPAL). Documento de Proyecto
- Layard, R. y Nickell S. (1985). *The Causes of British Unemployment*. National Institute Economic Review 111, 1 (1985): 62-85.
- Layard, R., Nickell S. y Jackman R. (1991). *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labor Market*. Oxford: Oxford University Press.
- Layard, R., Nickell, S. y Jackman, R. (1994). *The Unemployment Crisis*. Oxford: Oxford University Press.
- Lemieux, T. (2006). *Increased Residual Wage Inequality: Composition Effects, Noisy Data, or Rising Demand for Skill?* American Economic Review, 96(3): 461-498.
- Lordan, G. y Neumark, D. (2017). *People versus machine: The impact of minimum wages on automatable jobs*. National Bureau of Economic Research. Working paper No. Available at: 23667. <https://www.nber.org/papers/w23667>
- Machado, A. y Mata, J. (2005). *Counterfactual decomposition of changes in wage distributions using quantile regression*. Journal of Applied Econometrics, 20(4), 445-465.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. y Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute. May 2013. Available at: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI\\_Disruptive\\_technologies\\_Full\\_report\\_May2013.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx)

- Mañé, F. (2001). *Cambio tecnológico y calificación en la industria española: una aproximación estructural*. Tesis doctoral, Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Marx, C. (1867). *El Capital*. Tomo I. Archivo digital de Fidel Ernesto Vázquez. Disponible en: <http://aristobulo.psuv.org.ve/wp-content/uploads/2008/10/marx-karl-el-capital-tomo-i1.pdf>
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Cambridge Eighth Edition. Palgrave classics in Economics. Disponible en: <http://www.library.fa.ru/files/Marshall-Principles.pdf>
- Medina, C. y Posso, C. (2018). *Cambio técnico y polarización en el mercado laboral. Evidencia para Colombia*. El trimestre económico, vol. LXXXV (2), num. 338, abril-junio de 2018, pp. 365-410. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20430/ete.v85i338.349>
- Melly, B. (2005). *Decomposition of differences in distribution using quantile regression*. Labour Economics, 12, 577-590.
- Meza L. (2005). *Mercados laborales locales y desigualdad salarial en México*. El trimestre económico, Vol. 72, No. 285(1) (Enero-Marzo de 2005), pp. 133-178. Fondo de Cultura Económica. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/20856850>
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earning*. National Bureau of Economic Research, pp. 1-152
- Minian, I. y Martínez, M. (2018). *El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México*. Revista Problemas del desarrollo, 195(49), octubre-diciembre 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.64001>
- Mnif, S. Feki, C. y Abdelkafi, I. (2016). *Effects of technological shock on employment: Application of structural approach VECM*. Springer Science+Business Media New York.
- Mnif, S. (2016). *Skill Biased Technological Change: The Case of the MENA Region*. Economic Annals, Volume LXI, No. 210/July-September 2016.

- Moreno, J., Monroy, L., Salat, I. y Sánchez, J. (2019). *La evolución de los salarios: causa y reflejo de la desigualdad en México*. Memoria del seminario UNAM-CEPAL Cambio de Época. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Murphy, K., Riddell, C. y Romer, P. (1998). *Wage, skills and technology in the United States and Canada*. National Bureau of Economic Research. Working paper No. 6638, pp. 1-43.
- Naticchioni P., Ricci A. y Rustichelli. (2007). *Wage structure, Inequality and skill-biased change: is Italy an outlier?* Quaderni del Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica 38/2007, Università di Perugia, Dipartimento Economía.
- Neary, P. (1981). *On the Short-Run Effects of Technological Progress*. Oxford Economic Papers 32, 3 (1981):224-233.
- Nickell, S. y Paul K. (1989). *Technical Progress and Jobs*. London School of Economics, Centre for Labour Economics, Discussion Paper 366. London.
- Nigenda, A. y Teshima, K. (2017). *Changes in wage Inequality in Mexico from 1988 to 1993: Approach based on the task content of occupations*. CIE-ITAM.
- Nübler, I. (2016). *New technologies: A jobless future or a golden age of job creation?* International Labor Organization, Research Department, Working Paper No. 13 November 2016.
- Oaxaca, R. (1973). Male-Female wage differentials in urban labor markets. *International Economic Review*, vol. 14, num. 3, Wiley, octubre, pp. 693-709.
- Ochoa, G., Huesca, L. y Calderón, C. (2015). *Descomposición de la desigualdad salarial en los estados de la frontera norte de México*. Economía Informal num. 393 julio-Agosto 2015
- OIT, (2016). *Los cambios tecnológicos y el trabajo en el futuro: Como lograr que la tecnología beneficie a todos*. Nota informativa 1 de la iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo.

- OIT, (2017). *Comisión mundial sobre el futuro del trabajo*. Disponible en: [http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS\\_569909/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS_569909/lang--es/index.htm)
- Oliver, J., Ramos, X. y Raymond, J. (2001). *Capital Humano y desigualdad en España 1985-1996*. Papeles de economía española. No. 88. pp. 240-256.
- O\*NET, (2017). *The Occupational Information Network (O\*NET)* Available at: <https://www.onetcenter.org/overview.html>
- Pasinetti, L. (1981). *Structural Change and Economic Growth*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Perugini, C. y Pompei, F. (2009). *Cambio tecnológico y disparidad de ingresos en Europa*. Revista Internacional del Trabajo, vol. 128 (2009), num. 1-2.
- Pigou, A. (1933). *The Theory of Unemployment*. London: Macmillan.
- Pigou, A. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Piva M. y Vivarelli M. (2017). *Technological Change and Employment were Ricardo and Marx Right?* Institute of Labor Economics. Discussion Paper Series. IZA No. 10471. <http://ftp.iza.org/dp10471.pdf>
- Ramos y García. (2013). *¿Qué papel desempeña la cualificación de la fuerza de trabajo en los cambios en la distribución salarial? Un análisis del caso español: 1995-2010*. Disponible en: [https://www.uam.es/otros/jaet13/comunicaciones/04\\_Distribucion\\_salarial\\_salarios/Ramos-Martin\\_Garcia-Serrano.pdf](https://www.uam.es/otros/jaet13/comunicaciones/04_Distribucion_salarial_salarios/Ramos-Martin_Garcia-Serrano.pdf)
- Robbins, C. (1934). *The Great Depression*. London: Macmillan.
- Rodríguez, S. (2014). *Wage Inequality in Uruguay: Technological Change impact on occupational task*. Serie documentos de trabajo DT 15/2014. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la Republica, Uruguay.

- Rodríguez y Castro (2012). *Efectos del Cambio Tecnológico en los Mercados de Trabajo Regionales en México*. Estudios Fronterizos, nueva época, vol. 13, num. 26, julio-diciembre de 2012.
- Rojas, F. (2013). *Innovación y empleo en las empresas manufactureras españolas*. Documentos de trabajo. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense Madrid. ISSN:2255-5471. DT CCEE-1307, Junio 2013. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/21841>
- Sinclair, P. (1981). *When Will Technical Progress Destroy Jobs?* Oxford Economic Papers 31, 1 (1981): 1-18.
- Stoneman, P. (1983). *The Economic Analysis of Technological Change*. Oxford: Oxford University Press.
- Sylos, P. (1969). *Oligopoly and Technical Progress*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, first ed. 1956.
- Tangarife, C. (2013). *La economía va bien pero el empleo va mal: factores que han explicado la demanda de trabajo en la industria colombiana durante los años 2002-2009*. Perfil de Coyuntura Económica, núm. 21, enero-junio, 2013, pp. 39-61 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia.
- Tealde, E. (2011). *Retornos a la educación universitaria en Uruguay. Una estimación a nivel regional controlando por endogeneidad de la educación y heterogeneidad de habilidades*. Universidad ORT Uruguay
- Tenorio, D. y Sánchez, J. (2013). *El premio a la educación en México. El impacto de la innovación en la desigualdad salarial de las regiones de México en la primera década del siglo XXI*. Diciembre 2013.
- Tinbergen, J. (1975). *Income Difference: Recent Research*. Amsterdam: North-Holland.
- Tinbergen, J. (1974). *Substitution of graduate by other labor*. Kyklos, 27 (2):217-226
- Torres, X. (2002). *Dispersión salarial y cambio tecnológico en la industria española*. Investigaciones Económicas. Vol. XXVI (3), pp. 551-571.

- Venables, J. (1985). *The Economic Implications of a Discrete Technical Change*. Oxford Economic Papers 37, 2 (1985): 230-248.
- Verardi, V. y Croux, C. (2009). *Robust regression in stata*. The stata Journal (2009) 9, Number 3, pp. 439-453.
- Villareal P. (2018). *Endogeneidad de los rendimientos educativos en México*. Perfiles latinoamericanos, 26(51), 2018 pp. 265-299. DOI:10.18504/pl2651-011-2018
- Vivarelli, M. (2014). *Innovation, Employment and Skills in Advanced and Developing Countries: A Survey of Economic Literature*. Journal of Economic Issues Vol. XLVIII No. 1 March 2014.
- Vivarelli, M. (1996). *Technical Change and Employment: a twofold critique*. Catholic University of Piacenza, I-29100 Piacenza. Available at: file:///C:/Users/Owner/Downloads/Technical\_Change\_and\_Employment\_a\_Twofo ld\_Critique.pdf
- Vivarelli, M. (1995). *The Economics of Technology and Employment: Theory and empirical evidence*. Edward Elgar, 1995.
- WEF. (2016). *The future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, January 2016
- Weller, J. (2017). *Las transformaciones tecnológicas y su impacto en los mercados laborales*. Serie Macroeconomía del desarrollo No. 190. Comisión Económica para America Latina y el Caribe (CEPAL).
- Wicksell, K. (1961). *Lectures on Political Economy*. London: Routledge & Kegan.
- Wooldridge J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- Zarate, H. M. (2003). *Cambios en la estructura salarial: una historia desde la regresión cuantilica*. Borradores de economía, No. 245. Banco de la Republica. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/borrador-245>

## ANEXOS

### Anexo 1: Probabilidades de automatización de las ocupaciones para México

Posición	SINCO	Prob.	Ocupación
1	2423	0.0030	Nutriólogos
2	2640	0.0030	Supervisores de técnicos eléctricos, en electrónica y de equipos en telecomunicaciones y electromecánicos
3	2412	0.0042	Médicos especialistas
4	1526	0.0044	Capitanes, tenientes y jefes de área de las fuerzas armadas
5	1222	0.0067	Directores y gerentes en desarrollo social y económico
6	1522	0.0067	Coordinadores y jefes de área en desarrollo social y económico
7	2142	0.0070	Psicólogos
8	1223	0.0081	Directores y gerentes en centros de enseñanza y capacitación
9	1523	0.0081	Coordinadores y jefes de área en centros de enseñanza y capacitación
10	2331	0.0083	Profesores de enseñanza secundaria
11	5301	0.0089	Supervisores en servicios de protección y vigilancia
12	2426	0.0090	Enfermeras especialistas
13	2312	0.0091	Pedagogos, orientadores educativos y otros especialistas en ciencias educativas
14	2143	0.0115	Especialistas en trabajo social
15	2341	0.0119	Profesores de personas con problemas de audición y lenguaje
16	2342	0.0119	Profesores de personas con problemas de aprendizaje
17	2343	0.0119	Otros profesores de enseñanza especial
18	2428	0.0120	Farmacólogos
19	2233	0.0121	Especialistas en forestación
20	2252	0.0127	Ingenieros mecánicos
21	1411	0.0135	Directores y gerentes de ventas, comercialización y alquiler
22	1711	0.0135	Coordinadores y jefes de área de ventas, comercialización y alquiler
23	4111	0.0135	Comerciantes en establecimientos
24	2711	0.0139	Auxiliares y técnicos en pedagogía y en educación
25	2713	0.0140	Instructores en estudios y capacitación comercial y administrativa
26	1111	0.0150	Altas autoridades gubernamentales y jurisdiccionales
27	1113	0.0150	Presidentes y autoridades municipales
28	2251	0.0170	Ingenieros químicos
29	1624	0.0175	Coordinadores y jefes de área en centros de investigación y desarrollo tecnológico
30	1324	0.0180	Directores y gerentes en centros de investigación y desarrollo tecnológico
31	2425	0.0200	Especialistas en medicina tradicional y alternativa
32	2655	0.0210	Fotógrafos
33	2413	0.0215	Dentistas
34	1614	0.0230	Coordinadores y jefes de área en producción manufacturera
35	1135	0.0250	Directores de organizaciones civiles y religiosas
36	2826	0.0270	Curanderos, hierberos y hueseros
37	2253	0.0285	Ingenieros industriales

38	1314	0.0300	Directores y gerentes en producción manufacturera
39	2321	0.0320	Profesores universitarios y de enseñanza superior
40	2161	0.0324	Pintores
41	2162	0.0324	Dibujantes y diseñadores artísticos, ilustradores y grabadores
42	2163	0.0324	Escultores
43	1321	0.0350	Directores y gerentes en informática
44	1621	0.0350	Coordinadores y jefes de área en informática
45	2242	0.0368	Ingenieros electrónicos
46	2421	0.0370	Ingenieros biomédicos
47	2427	0.0383	Fisioterapeutas, audiólogos y logopedas
48	8323	0.0410	Oficiales maquinistas de transporte marítimo
49	1412	0.0435	Directores y gerentes de restaurantes y hoteles
50	1315	0.0440	Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento
51	2171	0.0445	Compositores y arreglistas
52	2172	0.0445	Músicos
53	2173	0.0445	Cantantes
54	2232	0.0455	Veterinarios y zootecnistas
55	2716	0.0456	Profesores en educación física y deporte
56	1311	0.0470	Directores y gerentes en producción agropecuaria, silvícola y pesquera
57	1712	0.0503	Coordinadores y jefes de área de restaurantes y hoteles
58	2817	0.0550	Técnicos en medicina alternativa
59	2811	0.0580	Enfermeras (técnicas)
60	2222	0.0605	Químicos
61	2241	0.0625	Ingenieros eléctricos
62	2281	0.0625	Ingenieros en comunicaciones y telecomunicaciones
63	2174	0.0670	Bailarines y coreógrafos
64	1212	0.0690	Directores y gerentes en servicios contables, financieros, banca y seguros
65	1512	0.0690	Coordinadores y jefes de área en servicios contables, financieros, banca y seguros
66	2424	0.0703	Especialistas en seguridad e higiene y salud pública
67	2411	0.0721	Médicos generales y familiares
68	5201	0.0760	Supervisores y encargados de trabajadores en cuidados personales y del hogar
69	2335	0.0787	Profesores de enseñanza preescolar
70	2311	0.0800	Supervisores e inspectores educativos
71	2523	0.0800	Agentes de recaudación tributaria y de licencias
72	2263	0.0808	Arquitectos, planificadores urbanos y del transporte
73	1615	0.0813	Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento
74	1221	0.0868	Directores y gerentes en servicios de salud, protección civil y medio ambiente
75	1521	0.0868	Coordinadores y jefes de área en servicios de salud, protección civil y medio ambiente
76	1121	0.0875	Presidentes y directores generales en instituciones públicas
77	1122	0.0875	Presidentes y directores generales en instituciones y empresas privadas
78	2234	0.0885	Especialistas en pesca y en acuicultura
79	1423	0.0910	Directores y gerentes en servicios funerarios y otros servicios

80	2132	0.0945	Investigadores y especialistas en sociología y desarrollo social
81	2991	0.1047	Otros especialistas no clasificados anteriormente
82	2254	0.1070	Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo
83	2164	0.1079	Escenógrafos
84	2541	0.1079	Diseñadores de moda y vestuario
85	2542	0.1079	Diseñadores industriales
86	2543	0.1079	Diseñadores gráficos
87	2544	0.1079	Decoradores de interiores, jardines y diversos materiales (tazas, llaveros, etcétera)
88	2271	0.1147	Desarrolladores y analistas de software y multimedia
89	2131	0.1317	Antropólogos, arqueólogos e historiadores
90	2133	0.1317	Investigadores y especialistas en ciencias políticas y administración pública
91	2141	0.1317	Investigadores y especialistas en filosofía y letras (filólogos)
92	1613	0.1330	Coordinadores y jefes de área en generación y provisión de energía eléctrica y agua
93	1312	0.1400	Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas
94	1313	0.1400	Directores y gerentes en generación y provisión de energía eléctrica y agua
95	2422	0.1400	Optometristas
96	2322	0.1448	Profesores de preparatoria y equivalentes
97	2332	0.1448	Profesores de enseñanza primaria
98	5311	0.1700	Bomberos
99	4201	0.1775	Encargados y supervisores de ventas de productos y de servicios financieros y de alquiler
100	2333	0.1900	Alfabetizadores
101	2714	0.1900	Instructores en idiomas extranjeros
102	1421	0.1960	Directores y productores artísticos de cine, teatro y afines
103	2175	0.1960	Actores
104	1723	0.2000	Coordinadores y jefes de área en servicios funerarios y otros servicios
105	2152	0.2081	Periodistas y redactores
106	1612	0.2100	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas
107	2825	0.2100	Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene
108	3201	0.2120	Supervisores de trabajadores que brindan y manejan información
109	3101	0.2170	Supervisores de secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte
110	2261	0.2200	Ingenieros civiles y de la construcción
111	2642	0.2218	Electricistas y linieros
112	2552	0.2235	Animadores y organizadores de eventos
113	8301	0.2245	Supervisores de conductores de transporte y de maquinaria móvil
114	1721	0.2400	Coordinadores y jefes de área en actividades artísticas, de cine, teatro y afines
115	2823	0.2433	Auxiliares hospitalarios y de medicina
116	1322	0.2500	Directores y gerentes en comunicación y telecomunicaciones
117	1619	0.2500	Otros coordinadores y jefes de área en producción agropecuaria, industrial, construcción y mantenimiento, no clasificados anteriormente
118	1622	0.2500	Coordinadores y jefes de área en comunicación y telecomunicaciones
119	1629	0.2500	Otros coordinadores y jefes de área en informática, telecomunicaciones, transporte y en investigación y desarrollo tecnológico, no clasificados anteriormente

120	2211	0.2503	Investigadores y especialistas en física
121	2112	0.2560	Especialistas y consultores en mercadotecnia, publicidad, comunicación y comercio exterior
122	2814	0.2603	Técnicos y asistentes farmacéuticos
123	2816	0.2603	Técnicos dietistas y nutriólogos
124	2231	0.2715	Agrónomos
125	2212	0.3004	Investigadores y especialistas en matemáticas, estadística y actuaría
126	2521	0.3020	Oficiales del ministerio público y detectives
127	2821	0.3030	Auxiliares en enfermería y paramédicos
128	1611	0.3085	Coordinadores y jefes de área en servicios de vigilancia y seguridad
129	2111	0.3171	Administradores y especialistas en recursos humanos y sistemas de gestión
130	2151	0.3277	Escritores y críticos literarios
131	2145	0.3291	Sacerdotes, pastores y otros teólogos
132	7201	0.3330	Supervisores de artesanos y trabajadores en el tratamiento y elaboración de productos de metal
133	2221	0.3331	Biólogos y especialistas en ciencias del mar y oceanógrafos
134	1211	0.3385	Directores y gerentes en administración, recursos humanos y mercadotecnia
135	1511	0.3385	Coordinadores y jefes de área en administración, recursos humanos y mercadotecnia
136	2272	0.3400	Administradores de bases de datos y redes de computadora
137	2223	0.3410	Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas
138	2134	0.3450	Geógrafos
139	5231	0.3500	Azafatas y sobrecargos
140	3221	0.3545	Trabajadores en agencias de viajes
141	1623	0.3587	Coordinadores y jefes de área en servicios de transporte
142	4221	0.3647	Agentes y representantes de ventas y consignatarios
143	5101	0.3650	Supervisores en la preparación y servicio de alimentos y bebidas, así como en servicios de esparcimiento y de hotelería
144	8311	0.3650	Pilotos de aviación
145	2122	0.3667	Asesores y analistas en finanzas
146	9211	0.3700	Trabajadores de apoyo en la minería
147	1224	0.3775	Jueces de juzgado, directores y gerentes en servicios legales y procuración de justicia
148	1226	0.3775	Directores en servicios de vigilancia y seguridad
149	1524	0.3775	Coordinadores y jefes de área en servicios legales, jueces calificadores y fiscales
150	2153	0.3800	Traductores e intérpretes
151	2712	0.3850	Instructores en estudios y capacitación artística
152	8101	0.3887	Supervisores de operadores de maquinaria industrial
153	2614	0.3998	Auxiliares y técnicos en veterinaria, pesca y forestación
154	2551	0.4100	Locutores de radio, televisión y otros medios de comunicación
155	2661	0.4100	Controladores de tráfico aéreo
156	6128	0.4100	Trabajadores en actividades de beneficio de productos pecuarios
157	6129	0.4100	Otros trabajadores en actividades ganaderas y en la cría de animales, no clasificados anteriormente

158	2812	0.4111	Técnicos en aparatos de diagnóstico, tratamiento médico, podólogos y fisioterapeutas
159	5221	0.4120	Cuidadores de niños, personas con discapacidad y ancianos en establecimientos
160	5222	0.4120	Cuidadores de niños, personas con discapacidad y ancianos en casas particulares
161	2561	0.4243	Deportistas
162	2562	0.4243	Entrenadores deportivos y directores técnicos
163	2563	0.4243	Árbitros y jueces deportivos
164	2123	0.4300	Economistas, consultores e investigadores en política económica
165	7611	0.4362	Alfareros y trabajadores ceramistas
166	7342	0.4425	Artesanos y confeccionadores de productos textiles
167	7344	0.4425	Patronistas de productos textiles
168	8321	0.4450	Capitanes y conductores de transporte marítimo
169	8324	0.4450	Conductores de pequeñas embarcaciones (lanchas, botes, trajineras, etcétera)
170	1422	0.4523	Directores y gerentes de museos, cines y otros establecimientos deportivos y culturales
171	1722	0.4523	Coordinadores y jefes de área en museos, cines, deportivos y servicios culturales
172	2144	0.4523	Especialistas en archivonomía, biblioteconomía y museografía
173	5253	0.4550	Trabajadores en servicios funerarios
174	5254	0.4600	Entrenadores de animales y ocupaciones relacionadas con el cuidado de mascotas
175	7101	0.4625	Supervisores de trabajadores en la extracción, albañiles y en acabados de la construcción
176	2621	0.4725	Auxiliares y técnicos industriales y químicos
177	2623	0.4725	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros
178	2631	0.4725	Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor
179	2633	0.4725	Técnicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales
180	2635	0.4725	Técnicos en mantenimiento y reparación de instrumentos de precisión y musicales
181	2641	0.4725	Técnicos eléctricos
182	2643	0.4725	Técnicos en instalación y reparación de equipos electrónicos, telecomunicaciones y electrodoméstico (excepto equipos informáticos)
183	2645	0.4725	Técnicos en reparación de equipos electromecánicos
184	7113	0.4800	Dinamiteros y buzos en perforación de pozos y en la construcción
185	5211	0.4825	Peluqueros, barberos, estilistas y peinadores
186	2135	0.4875	Abogados
187	7301	0.4980	Supervisores de artesanos y trabajadores en la elaboración de productos de madera, papel, textiles y de cuero y piel
188	7401	0.4980	Supervisores de artesanos y trabajadores en la elaboración de productos de hule, caucho, plásticos y de sustancias químicas
189	7601	0.4980	Supervisores de artesanos y trabajadores en la elaboración de productos de cerámica, vidrio, azulejo y similares
190	8201	0.4980	Supervisores en procesos de ensamblado y montaje de maquinaria, herramientas y productos metálicos y electrónicos
191	2815	0.4992	Técnicos de prótesis médicas y dentales
192	9311	0.5000	Ayudantes de conductores de transporte terrestre con motor
193	5212	0.5100	Maquillistas, manicuristas, pedicuristas y tatuadores
194	2522	0.5200	Agentes aduanales y fronterizos

195	9711	0.5200	Trabajadores de paquetería, maleteros y botones de hotel
196	9212	0.5250	Trabajadores de apoyo en la extracción
197	9663	0.5300	Recolectores de otros materiales
198	5313	0.5363	Vigilantes y guardias en establecimientos
199	7221	0.5444	Herreros, balconeros, iluminadores y forjadores
200	5312	0.5585	Policías y agentes de tránsito
201	3999	0.5600	Otras secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores que brindan información, no clasificados anteriormente
202	2612	0.5610	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente
203	8111	0.5683	Operadores de máquinas y equipos para la extracción y beneficio en minas y canteras
204	6101	0.5700	Supervisores, encargados y capataces agropecuarios
205	6201	0.5700	Supervisores, encargados y capataces de trabajadores en actividades pesqueras, acuícolas, forestales, caza y similares
206	2651	0.5783	Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales
207	5314	0.5800	Vigilantes y porteros en casas particulares
208	5213	0.5867	Bañeros y masajistas
209	5999	0.5867	Otras ocupaciones en servicios personales y vigilancia, no clasificadas anteriormente
210	9713	0.5867	Trabajadores de apoyo a la realización de espectáculos, deportes y en parques de diversiones
211	1323	0.5900	Directores y gerentes en servicios de transporte
212	2813	0.5900	Técnicos de laboratorios médicos
213	2531	0.5957	Auxiliares en ciencias sociales y humanistas
214	2639	0.5971	Otras ocupaciones de mecánicos y técnicos en el mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor e instrumentos industriales, no clasificados anteriormente
215	2652	0.6000	Técnicos en operaciones de equipos de radio
216	2654	0.6025	Auxiliares y técnicos de ingeniería de audio, sonido e iluminación
217	9623	0.6075	Mozos de hotel y restaurante
218	8134	0.6100	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua
219	2262	0.6300	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia
220	9712	0.6325	Empacadores de objetos y mercancías
221	7351	0.6350	Tapiceros
222	2715	0.6400	Instructores y capacitadores en oficios y para el trabajo
223	8342	0.6400	Conductores de autobuses, camiones, camionetas, taxis y automóviles de pasajeros
224	4222	0.6420	Agentes de seguros y servicios financieros (ejecutivos de cuenta)
225	2637	0.6500	Técnicos en la instalación, reparación y mantenimiento de equipos de refrigeración, climas y aire acondicionado
226	2638	0.6500	Mecánicos en instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, climas y aire acondicionado.
227	7134	0.6575	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería
228	2649	0.6594	Otros técnicos eléctricos, en electrónica y de equipos en telecomunicaciones y electromecánicos, no clasificados anteriormente

229	2827	0.6600	Fumigadores y controladores de plagas
230	2625	0.6700	Dibujantes técnicos
231	8151	0.6725	Operadores de máquinas y equipos de hilar y bobinar fibras textiles naturales y sintéticas
232	7501	0.6725	Supervisores de trabajadores en la elaboración y procesamiento de alimentos, bebidas y productos de tabaco
233	2644	0.6733	Trabajadores en instalación y reparación de equipos electrónicos, telecomunicaciones y electrodoméstico (excepto equipos informáticos)
234	9611	0.6750	Trabajadores domésticos
235	9643	0.6750	Lavanderos y planchadores domésticos
236	9331	0.6763	Cargadores
237	7222	0.6789	Cerrajeros, afiladores y pulidores de herramientas
238	2624	0.6863	Auxiliares y técnicos en construcción y arquitectura
239	2646	0.6883	Trabajadores en reparación de equipos electromecánicos
240	8181	0.6911	Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía
241	3222	0.7093	Guías de turismo en museos, casinos, parques, cines y otros centros recreativos
242	2653	0.7125	Auxiliares y técnicos de equipos de grabación y reproducción de video
243	2632	0.7187	Mecánicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor
244	7123	0.7200	Carpinteros de obra negra
245	3141	0.7250	Despachadores de transporte
246	5113	0.7250	Cocineros domésticos
247	2636	0.7250	Mecánicos en mantenimiento y reparación de instrumentos de precisión y musicales
248	7512	0.7367	Trabajadores en la elaboración de productos lácteos
249	7514	0.7367	Trabajadores en la elaboración de productos a base de frutas y verduras
250	7515	0.7367	Trabajadores en la elaboración de productos a base de azúcar, chocolate, confitería y tabaco
251	7517	0.7367	Trabajadores en la elaboración de bebidas alcohólicas y no alcohólicas
252	9236	0.7367	Trabajadores de apoyo en la industria de alimentos, bebidas y productos de tabaco
253	9237	0.7367	Trabajadores de apoyo en la industria de la cerámica, vidrio y similares
254	9239	0.7367	Trabajadores de apoyo en la industria, no clasificados anteriormente
255	8162	0.7433	Operadores de máquinas en la elaboración de tabaco
256	4231	0.7450	Demostradores y promotores
257	4233	0.7450	Modelos de moda, arte y publicidad
258	7353	0.7450	Zapateros artesanales
259	8154	0.7450	Operadores de máquinas en el tratamiento del cuero, piel y la elaboración de calzado
260	2634	0.7496	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales
261	1999	0.7500	Otros directores, funcionarios, gerentes, coordinadores y jefes de área, no clasificados anteriormente
262	8112	0.7533	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros
263	7212	0.7550	Soldadores y oxicortadores
264	9601	0.7550	Supervisores en limpieza, amas de llaves, mayordomos y en estacionamientos
265	3121	0.7567	Cajeros, taquilleros y receptores de apuestas
266	5115	0.7700	Cantineros

267	6231	0.7700	Trabajadores en actividades de caza, trampería y similares
268	9123	0.7700	Trabajadores de apoyo en actividades de caza y captura
269	9231	0.7706	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión
270	9232	0.7706	Trabajadores de apoyo en la industria eléctrica, electrónica y comunicaciones
271	7131	0.7725	Yeseros, escayolistas y otros recubridores de techos y paredes
272	7511	0.7800	Trabajadores en la elaboración de productos de carne, pescado y sus derivados
273	3112	0.7850	Taquígrafos, mecanógrafos y similares
274	8351	0.7867	Conductores de maquinaria móvil para la construcción y minería
275	9222	0.7867	Trabajadores de apoyo en plomería e instalación de tuberías
276	2511	0.7871	Auxiliares en administración, mercadotecnia, comercialización y comercio exterior
277	7341	0.7969	Sastres y modistos, costureras y confeccionadores de prendas de vestir
278	5112	0.7975	Fonderos, vendedores y comerciantes de comida
279	8135	0.8000	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas
280	8161	0.8033	Operadores de máquinas en la elaboración de alimentos, aceites, grasas, sal y especias
281	8155	0.8075	Operadores de máquinas de lavado, blanqueo, teñido, estampado, afelpado, planchado y acabado de productos textiles, cuero, piel y similares
282	1134	0.8100	Directores de organizaciones agrarias
283	7135	0.8100	Pintores de brocha gorda
284	7412	0.8100	Trabajadores en la elaboración de sustancias y compuestos químicos
285	9642	0.8100	Planchadores y tintoreros en establecimientos
286	7133	0.8110	Instaladores de material aislante, de impermeabilización, vidrio y otros materiales
287	8211	0.8138	Ensambladores y montadores de herramientas, maquinaria y productos metálicos
288	3211	0.8167	Recepcionistas y trabajadores que brindan información (de forma personal)
289	5111	0.8190	Cocineros
290	3231	0.8200	Encuestadores
291	4214	0.8200	Choferes vendedores
292	7352	0.8238	Peleteros, cortadores, curtidores y teñidores de cuero, piel y similares
293	2611	0.8250	Auxiliares y técnicos en física, matemáticas, estadística y actuaría
294	6211	0.8300	Trabajadores en actividades pesqueras
295	7213	0.8300	Hojalateros, chaperos, latoneros, cobreros y pintores de metales
296	7214	0.8300	Montadores de estructuras metálicas
297	8322	0.8300	Oficiales y marineros de cubierta y prácticos
298	9122	0.8300	Trabajadores de apoyo en actividades de acuicultura y pesca
299	2121	0.8375	Contadores y auditores
300	6221	0.8400	Taladores, trocadores, cortadores de árboles y similares
301	6222	0.8400	Caucheros, chicleros, resineros y similares
302	7312	0.8400	Pintores y barnizadores de madera
303	3113	0.8400	Capturistas de datos
304	2532	0.8425	Auxiliares en servicios jurídicos
305	5114	0.8450	Taqueros y preparadores de comida rápida, antojitos, pizzas, hot dogs, jugos, café, etcétera
306	9221	0.8456	Trabajadores de apoyo en la construcción

307	8999	0.8461	Otros operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte, no clasificados anteriormente
308	9731	0.8500	Lecturistas de medidores
309	8123	0.8531	Operadores de máquinas que cortan, perforan, doblan, troquelan, sueldan, etc., piezas y productos metálicos
310	7613	0.8533	Trabajadores del vidrio y similares
311	6311	0.8550	Operadores de maquinaria agropecuaria y forestal
312	7121	0.8550	Albañiles, mamposteros y afines
313	3132	0.8567	Encargados y trabajadores en control de almacén y bodega
314	9521	0.8600	Preparadores y vendedores ambulantes de alimentos
315	7211	0.8613	Moldeadores, torneros y troqueladores
316	7321	0.8622	Artisanos y trabajadores en la elaboración de productos de papel y cartón
317	7612	0.8622	Trabajadores en la elaboración de productos de cemento, cal, yeso, azulejo, piedra y ladrilleros
318	7999	0.8622	Otros trabajadores artesanales, no clasificados anteriormente
319	8144	0.8622	Operadores de máquinas para la impresión y encuadernación
320	9233	0.8622	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos
321	9234	0.8622	Trabajadores de apoyo en la industria de la madera, papel y cartón
322	9235	0.8622	Trabajadores de apoyo en la industria textil y del zapato
323	8352	0.8625	Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera.
324	8143	0.8641	Operadores de máquinas en la elaboración de celulosa, papel y similares
325	3142	0.8650	Checadores y revisores de transporte
326	7132	0.8650	Instaladores de pisos, azulejos, mosaicos y baldosas
327	7411	0.8652	Trabajadores en la elaboración y reparación de productos de hule, caucho, plásticos y vulcanización de neumáticos
328	8114	0.8667	Operadores de equipos portátiles especializados para la construcción
329	8113	0.8667	Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua
330	6111	0.8700	Trabajadores en el cultivo de maíz y/o frijol
331	6131	0.8700	Trabajadores que combinan actividades agrícolas con ganaderas
332	6212	0.8700	Trabajadores en actividades de acuicultura
333	6223	0.8700	Trabajadores en viveros e invernaderos
334	6224	0.8700	Trabajadores en actividades de plantación, reforestación y conservación de bosques
335	6999	0.8700	Otros trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, forestales, caza y pesca, no clasificados anteriormente
336	9111	0.8700	Trabajadores de apoyo en actividades agrícolas
337	9121	0.8700	Trabajadores de apoyo en actividades silvícolas y forestales
338	9411	0.8700	Ayudantes en la preparación de alimentos
339	9633	0.8700	Cuidadores y acomodadores de autos en estacionamientos
340	9721	0.8733	Carteros (a pie y en bicicleta)
341	8341	0.8750	Conductores de camiones, camionetas y automóviles de carga
342	7322	0.8783	Impresores, linotipistas, fotograbadores y encuadernadores
343	8212	0.8817	Ensambladores y montadores de partes eléctricas y electrónicas

344	8121	0.8825	Operadores de hornos metalúrgicos, coladores y laminadores y operadores de máquinas trefiladoras y estiradoras de metales
345	8199	0.8833	Otros operadores de instalaciones y maquinaria fija industrial, no clasificados anteriormente
346	8122	0.8875	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metal
347	7513	0.8900	Trabajadores en la elaboración de pan, tortilla, repostería, y otros productos de cereales y harinas
348	8153	0.8963	Operadores de máquinas de costura, bordado y de corte para la confección de productos textiles y prendas de vestir
349	5241	0.8967	Jardineros en establecimientos
350	5242	0.8967	Jardineros en casas particulares
351	9651	0.8967	Ayudantes de jardineros
352	8331	0.8975	Conductores de transporte en vías férreas (tren, metro y tren ligero)
353	9732	0.9000	Recolectores de dinero
354	7122	0.9000	Techadores (colocadores de palapas, etcétera)
355	7311	0.9000	Carpinteros, ebanistas y cepilladores en la elaboración de productos de madera
356	8131	0.9000	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos
357	8163	0.9000	Operadores de máquinas en la elaboración de bebidas alcohólicas y no alcohólicas
358	3111	0.9025	Secretarías
359	7331	0.9025	Trabajadores en la preparación de fibras e hilados
360	8152	0.9025	Operadores de máquinas para fabricar tejidos de punto, telas y alfombras
361	2662	0.9067	Controladores de tráfico de otros transportes (terrestre, ferroviario y marítimo)
362	2512	0.9075	Auxiliares en contabilidad, economía, finanzas y agentes de bolsa
363	6121	0.9100	Trabajadores en la cría de ganado bovino
364	2822	0.9100	Auxiliares y asistentes dentales
365	4223	0.9150	Agentes de bienes raíces
366	4311	0.9150	Trabajadores en el alquiler inmobiliario (casas, terrenos, etcétera)
367	7332	0.9150	Tejedores de fibras
368	4212	0.9175	Anaquejeros, acomodadores y seleccionadores de mercancías y alimentadores de máquinas expendedoras
369	3114	0.9200	Operadores de máquinas de oficina (fotocopiadora, etc.)
370	3131	0.9233	Trabajadores en archivo y correspondencia
371	3122	0.9250	Cobradores, pagadores y prestamistas
372	7223	0.9286	Joyeros, orfebres, plateros y pulidores de metal
373	5116	0.9300	Meseros
374	9621	0.9300	Barrenderos y trabajadores de limpieza (excepto en hoteles y restaurantes)
375	9661	0.9300	Recolectores de basura y material reciclable
376	9312	0.9333	Ayudantes de conductores de transporte en vías férreas
377	2622	0.9350	Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología
378	8133	0.9358	Operadores de máquinas para la elaboración y ensamble de productos de plástico y hule
379	2514	0.9400	Valuadores, subastadores y rematadores
380	4999	0.9400	Otros comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas en establecimientos, no clasificados anteriormente

381	9511	0.9400	Vendedores ambulantes de periódicos y lotería
382	9622	0.9400	Recamaristas y camaristas
383	9723	0.9400	Repartidores de mercancías (a pie y en bicicleta)
384	8171	0.9444	Operadores de máquinas en la elaboración de cemento, cal, yeso y productos de cemento
385	4211	0.9475	Empleados de ventas, despachadores y dependientes en comercios
386	8142	0.9475	Operadores de máquinas para la elaboración de productos de madera, bejuco, mimbre y similares
387	8132	0.9550	Operadores de máquinas para la elaboración de productos farmacéuticos y cosméticos
388	8172	0.9550	Operadores de máquinas en la elaboración de productos de cerámica, mosaico, azulejo y similares
389	3212	0.9600	Trabajadores que brindan información por teléfono (centro de llamadas) y anunciadores
390	7111	0.9600	Mineros y trabajadores en la extracción en minas de minerales metálicos
391	7112	0.9600	Trabajadores en la extracción de cantera, arcilla, arena, piedra y grava
392	3213	0.9700	Telefonistas y telegrafistas
393	4232	0.9700	Edecanes
394	8173	0.9700	Operadores de máquinas en la elaboración de vidrio y productos de vidrio y similares
395	4312	0.9750	Trabajadores en el alquiler de bienes muebles (loza, películas, videojuegos, etcétera)
396	2613	0.9800	Auxiliares y técnicos en agronomía
397	8141	0.9800	Operadores de máquinas para el tratamiento de la madera y elaboración de aglomerados y triplay
398	8145	0.9800	Operadores de máquinas para la elaboración de productos a base de papel y cartón
399	2513	0.9900	Tramitadores aduanales
400	4213	0.9900	Vendedores por teléfono
401	7323	0.9900	Reveladores e impresores de fotografías

# REGRESIONES

## Regresión 1 MCO 2013

. reg \$ylist \$xlistdummy

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	106,116
Model	19020.8688	23	826.994297	F(23, 106092)	=	1967.24
Residual	44599.3292	106,092	.420383527	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2990
				Adj R-squared	=	0.2988
Total	63620.198	106,115	.599540103	Root MSE	=	.64837

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
edad7						
	20-29	.3015655	.0091913	32.81	0.000	.2835508 .3195803
	30-39	.4446771	.0092328	48.16	0.000	.426581 .4627732
	40-49	.4806488	.009405	51.11	0.000	.4622151 .4990826
	50-59	.4251399	.0100952	42.11	0.000	.4053533 .4449264
	60 y mas	.2925218	.013349	21.91	0.000	.266358 .3186856
educacion						
	Secundaria	.1828032	.005689	32.13	0.000	.1716529 .1939535
	Preparatoria	.3444085	.0064905	53.06	0.000	.3316872 .3571299
	Normal, carrera tecnica y profesional	.6384616	.0065447	97.55	0.000	.6256342 .6512891
	Maestria y doctorado	1.097226	.0165376	66.35	0.000	1.064813 1.12964
fosinco						
	medio	-.2351402	.0068867	-34.14	0.000	-.2486379 -.2216424
	alto	-.2552312	.0062495	-40.84	0.000	-.26748 -.2429823
region						
	Norte	-.1162614	.0063554	-18.29	0.000	-.128718 -.1038049
	Centro	-.1310183	.0058096	-22.55	0.000	-.1424051 -.1196316
	Capital	-.0955747	.0097938	-9.76	0.000	-.1147704 -.076379
	Sur	-.3107538	.0078959	-39.36	0.000	-.3262297 -.2952779
	Peninsula de Yucatan	-.1638908	.0071983	-22.77	0.000	-.1779993 -.1497823
rama						
	Industria manufacturera	-.1424194	.0082066	-17.35	0.000	-.1585043 -.1263345
	Comercio	-.2438624	.0084027	-29.02	0.000	-.2603315 -.2273933
	Servicios	-.1249458	.0076547	-16.32	0.000	-.1399489 -.1099428
	Otros	.3061402	.0197245	15.52	0.000	.2674804 .3447999
	Agropecuario	-.7150203	.0104498	-68.42	0.000	-.7355018 -.6945388
	No especificado	-.5816415	.0407795	-14.26	0.000	-.6615688 -.5017142
sex						
	Mujer	-.3881445	.0043472	-89.29	0.000	-.3966648 -.3796241
	_cons	8.325692	.013501	616.67	0.000	8.29923 8.352154

## Regresión 2 MCO con interacción entre tecnología y sectores de actividad económica, 2013.

. reg \$ylist i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	106,116
Model	19650.1994	35	561.434269	F(35, 106080)	=	1354.49
Residual	43969.9986	106,080	.414498479	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3089
				Adj R-squared	=	0.3086
Total	63620.198	106,115	.599540103	Root MSE	=	.64382

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
edad7						
	20-29	.3046696	.0091302	33.37	0.000	.2867745 .3225647
	30-39	.4503885	.0091745	49.09	0.000	.4324067 .4683704
	40-49	.488538	.00935	52.25	0.000	.4702121 .5068638
	50-59	.4351211	.0100411	43.33	0.000	.4154407 .4548016
	60 y mas	.3058646	.0132788	23.03	0.000	.2798382 .3318909
educacion						
	Secundaria	.1753297	.0056589	30.98	0.000	.1642382 .1864211
	Preparatoria	.3283234	.0064736	50.72	0.000	.3156352 .3410116
	Normal, carrera tecnica y profesional	.5882821	.0066746	88.14	0.000	.5751999 .6013642
	Maestria y doctorado	1.006548	.0167417	60.12	0.000	.9737344 1.039361
fosinco						
	medio	-.1370355	.0308304	-4.44	0.000	-.1974627 -.0766082
	alto	-.2640385	.0236634	-11.16	0.000	-.3104185 -.2176584
region						
	Norte	-.1138503	.006313	-18.03	0.000	-.1262238 -.1014769
	Centro	-.1245618	.0057738	-21.57	0.000	-.1358783 -.1132453
	Capital	-.0882643	.0097291	-9.07	0.000	-.1073333 -.0691954
	Sur	-.3005983	.0078493	-38.30	0.000	-.3159828 -.2852139
	Peninsula de Yucatan	-.158999	.0071519	-22.23	0.000	-.1730167 -.1449812
rama						
	Industria manufacturera	.1092618	.0310667	3.52	0.000	.0483714 .1701522
	Comercio	-.3954784	.0240301	-16.46	0.000	-.4425771 -.3483797
	Servicios	-.0286793	.0233201	-1.23	0.219	-.0743863 .0170278
	Otros	.3394048	.0486809	6.97	0.000	.2439909 .4348187
	Agropecuario	.1079605	.0996274	1.08	0.279	-.0873079 .3032289
	No especificado	-.81908	.2158103	-3.80	0.000	-1.242065 -.3960947
sex						
	Mujer	-.3775293	.0043375	-87.04	0.000	-.3860307 -.3690279
fosinco#rama						
	medio#Industria manufacturera	-.2199347	.039484	-5.57	0.000	-.2973227 -.1425466
	medio#Comercio	.2313602	.0358094	6.46	0.000	.1611743 .301546
	medio#Servicios	-.2395097	.0318077	-7.53	0.000	-.3018524 -.1771671
	medio#Otros	-.1227149	.0622367	-1.97	0.049	-.2446979 -.0007319
	medio#Agropecuario	-.2757561	.108301	-2.55	0.011	-.4880245 -.0634876
	medio#No especificado	.0686583	.2306818	0.30	0.766	-.3834749 .5207914
	alto#Industria manufacturera	-.2793567	.0322655	-8.66	0.000	-.3425967 -.2161167
	alto#Comercio	.2247435	.0257991	8.71	0.000	.1741775 .2753094
	alto#Servicios	-.076333	.0246564	-3.10	0.002	-.1246592 -.0280069
	alto#Otros	-.0124276	.0556389	-0.22	0.823	-.121479
	alto#Agropecuario	-.8581117	.100225	-8.56	0.000	-1.054551 -.661672
	alto#No especificado	.2886271	.2210721	1.31	0.192	-.1446711 .7219254
	_cons	8.323215	.0249657	333.39	0.000	8.274283 8.372148

### Regresión 3 MCO robust con efectos de interacción, 2013

```
. rreg logingreso i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama
```

```
Huber iteration 1: maximum difference in weights = .89905409
Huber iteration 2: maximum difference in weights = .16861391
Huber iteration 3: maximum difference in weights = .05041645
Huber iteration 4: maximum difference in weights = .01307982
Biweight iteration 5: maximum difference in weights = .29405
Biweight iteration 6: maximum difference in weights = .03827391
Biweight iteration 7: maximum difference in weights = .01353707
Biweight iteration 8: maximum difference in weights = .00514243
```

```
Robust regression                Number of obs   =   106,116
                                F( 35,         106080) =   1557.16
                                Prob > F              =     0.0000
```

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	edad7						
	20-29	.2583919	.0077455	33.36	0.000	.2432108	.273573
	30-39	.3941559	.0077831	50.64	0.000	.3789012	.4094107
	40-49	.4354703	.007932	54.90	0.000	.4199238	.4510169
	50-59	.3897719	.0085183	45.76	0.000	.3730762	.4064676
	60 y mas	.2764371	.011265	24.54	0.000	.2543579	.2985163
	educacion						
	Secundaria	.1473128	.0048007	30.69	0.000	.1379035	.1567221
	Preparatoria	.2829892	.0054918	51.53	0.000	.2722253	.293753
	Normal, carrera tecnica y profesional	.5338634	.0056623	94.28	0.000	.5227653	.5449615
	Maestria y doctorado	.9196854	.0142026	64.75	0.000	.8918485	.9475224
	fosinco						
	medio	-.1081269	.0261546	-4.13	0.000	-.1593897	-.0568642
	alto	-.2501402	.0200746	-12.46	0.000	-.2894862	-.2107942
	region						
	Norte	-.1063677	.0053556	-19.86	0.000	-.1168645	-.0958708
	Centro	-.1142651	.0048981	-23.33	0.000	-.1238654	-.1046649
	Capital	-.0946452	.0082536	-11.47	0.000	-.1108221	-.0784683
	Sur	-.2668004	.0066588	-40.07	0.000	-.2798516	-.2537491
	Peninsula de Yucatan	-.1162137	.0060673	-19.15	0.000	-.1281055	-.104322
	rama						
	Industria manufacturera	.0927037	.0263551	3.52	0.000	.041048	.1443594
	Comercio	-.3761625	.0203857	-18.45	0.000	-.4161181	-.3362068
	Servicios	.0029949	.0197833	0.15	0.880	-.0357802	.04177
	Otros	.3783338	.0412979	9.16	0.000	.2973905	.4592771
	Agropecuario	.1247773	.0845178	1.48	0.140	-.0408765	.2904311
	No especificado	-.7899018	.1830803	-4.31	0.000	-1.148737	-.431067
	sex						
	Mujer	-.3212215	.0036797	-87.30	0.000	-.3284336	-.3140094
	fosinco#rama						
	medio#Industria manufacturera	-.22714	.0334958	-6.78	0.000	-.2927912	-.1614887
	medio#Comercio	.1674924	.0303785	5.51	0.000	.107951	.2270338
	medio#Servicios	-.283802	.0269837	-10.52	0.000	-.3366897	-.2309143
	medio#Otros	-.2464669	.0527978	-4.67	0.000	-.3499498	-.1429839
	medio#Agropecuario	-.3021175	.0918759	-3.29	0.001	-.4821931	-.122042
	medio#No especificado	.1776345	.1956963	0.91	0.364	-.2059276	.5611966
	alto#Industria manufacturera	-.2459445	.0273721	-8.99	0.000	-.2995935	-.1922956
	alto#Comercio	.1890849	.0218864	8.64	0.000	.1461879	.231982
	alto#Servicios	-.1092363	.020917	-5.22	0.000	-.1502332	-.0682394
	alto#Otros	-.0787855	.0472006	-1.67	0.095	-.171298	.013727
	alto#Agropecuario	-.7528514	.0850248	-8.85	0.000	-.9194988	-.5862039
	alto#No especificado	.2933832	.187544	1.56	0.118	-.0742005	.6609669
	_cons	8.398219	.0211794	396.53	0.000	8.356708	8.43973

## Regresión 4 Cuantil .10, 2013

```
. sqreg logingreso i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama, quantiles(10 25 50
> 75 90) reps(20)
(fitting base model)
```

```
Bootstrap replications (20)
-----|-----|-----|-----|-----|
      1     2     3     4     5
.....
```

```
Simultaneous quantile regression          Number of obs =    106,116
bootstrap(20) SEs                        .10 Pseudo R2 =     0.1811
                                           .25 Pseudo R2 =     0.1643
                                           .50 Pseudo R2 =     0.1761
                                           .75 Pseudo R2 =     0.2068
                                           .90 Pseudo R2 =     0.2322
```

logingreso	Coef.	Bootstrap Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
q10						
edad7						
20-29	.5401424	.0293707	18.39	0.000	.4825763	.5977085
30-39	.6864626	.0292412	23.48	0.000	.6291502	.743775
40-49	.6931472	.0256411	27.03	0.000	.642891	.7434033
50-59	.5557499	.0316109	17.58	0.000	.4937929	.6177069
60 y mas	.2925799	.04003	7.31	0.000	.2141217	.3710382
educacion						
Secundaria	.2310353	.0122378	18.88	0.000	.2070494	.2550213
Preparatoria	.3588313	.0138897	25.83	0.000	.3316077	.3860549
Normal, carrera tecnica y profesional	.5302993	.011092	47.81	0.000	.5085592	.5520394
Maestria y doctorado	.9857276	.0278365	35.41	0.000	.9311684	1.040287
fosinco						
medio	-.1061344	.0895258	-1.19	0.236	-.2816038	.069335
alto	-.0748054	.0816045	-0.92	0.359	-.234749	.0851383
region						
Norte	-.175637	.015561	-11.29	0.000	-.2061362	-.1451377
Centro	-.1677457	.011757	-14.27	0.000	-.1907892	-.1447022
Capital	-.0975809	.0122935	-7.94	0.000	-.121676	-.0734858
Sur	-.3772941	.009619	-39.22	0.000	-.3961473	-.3584409
Peninsula de Yucatan	-.2702557	.0162209	-16.66	0.000	-.3020484	-.2384629
rama						
Industria manufacturera	.1528292	.088205	1.73	0.083	-.0200514	.3257099
Comercio	-.4698602	.0891894	-5.27	0.000	-.6446703	-.2950502
Servicios	.0847146	.0779204	1.09	0.277	-.0680082	.2374375
Otros	.4740949	.1033252	4.59	0.000	.271579	.6766109
Agropecuario	.4066113	.1832854	2.22	0.027	.0473744	.7658482
No especificado	-1.33831	.5021492	-2.67	0.008	-2.322516	-.3541049
sex						
Mujer	-.5302989	.0091327	-58.07	0.000	-.5481989	-.5123988
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.1368924	.0985026	-1.39	0.165	-.329956	.0561713
medio#Comercio	.4378996	.0973334	4.50	0.000	.2471275	.6286718
medio#Servicios	-.3439527	.0860785	-4.00	0.000	-.5126653	-.1752401
medio#Otros	-.2195191	.1192619	-1.84	0.066	-.4532707	.0142325
medio#Agropecuario	-.4638579	.2307308	-2.01	0.044	-.916087	-.0116287
medio#No especificado	.0766142	.6958383	0.11	0.912	-1.287219	1.440448
alto#Industria manufacturera	-.3178337	.0878954	-3.62	0.000	-.4901076	-.1455598
alto#Comercio	.3078185	.0873363	3.52	0.000	.1366406	.4789964
alto#Servicios	-.2942635	.0800312	-3.68	0.000	-.4511235	-.1374034
alto#Otros	-.2743296	.1107826	-2.48	0.013	-.4914619	-.0571972
alto#Agropecuario	-1.737879	.1788184	-9.72	0.000	-2.088361	-1.387398
alto#No especificado	.6244833	.4840216	1.29	0.197	-.3241923	1.573159
_cons	7.391353	.0756613	97.69	0.000	7.243058	7.539648

## Regresión 5 Cuantil .25, 2013

q25						
edad7						
20-29	.3387423	.0152971	22.14	0.000	.3087601	.3687244
30-39	.4679332	.0183151	25.55	0.000	.4320358	.5038305
40-49	.4914412	.0161256	30.48	0.000	.4598354	.5230471
50-59	.4116139	.0153412	26.83	0.000	.3815454	.4416825
60 y mas	.1884704	.0288374	6.54	0.000	.1319494	.2449913
educacion						
Secundaria	.1812863	.0060812	29.81	0.000	.1693673	.1932053
Preparatoria	.2877703	.008986	32.02	0.000	.2701579	.3053826
Normal, carrera tecnica y profesional	.4875627	.0054329	89.74	0.000	.4769143	.498211
Maestria y doctorado	.8432026	.0342859	24.59	0.000	.7760027	.9104025
fosinco						
medio	-.1079531	.0529936	-2.04	0.042	-.2118197	-.0040864
alto	-.1710482	.0417074	-4.10	0.000	-.252794	-.0893023
region						
Norte	-.1352282	.0086876	-15.57	0.000	-.1522558	-.1182005
Centro	-.1324964	.0070439	-18.81	0.000	-.1463023	-.1186904
Capital	-.0953956	.0127236	-7.50	0.000	-.1203336	-.0704576
Sur	-.3181453	.0071689	-44.38	0.000	-.3321962	-.3040944
Peninsula de Yucatan	-.1845918	.0077813	-23.72	0.000	-.199843	-.1693406
rama						
Industria manufacturera	.0733333	.0449115	1.63	0.103	-.0146926	.1613592
Comercio	-.4858661	.0404634	-12.01	0.000	-.5651738	-.4065583
Servicios	.0481057	.0391613	1.23	0.219	-.02865	.1248614
Otros	.414742	.0484569	8.56	0.000	.3197671	.5097169
Agropecuario	.1872578	.0892845	2.10	0.036	.0122615	.3622541
No especificado	-1.116284	.5471887	-2.04	0.041	-2.188767	-.043802
sex						
Mujer	-.3599801	.0043662	-82.45	0.000	-.3685378	-.3514224
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.1466665	.0654545	-2.24	0.025	-.2749564	-.0183766
medio#Comercio	.3180065	.0502788	6.32	0.000	.2194607	.4165523
medio#Servicios	-.333056	.0557143	-5.98	0.000	-.4422552	-.2238567
medio#Otros	-.3295898	.0728269	-4.53	0.000	-.4723297	-.18685
medio#Agropecuario	-.3457484	.1131106	-3.06	0.002	-.5674437	-.1240532
medio#No especificado	.3314548	.553856	0.60	0.550	-.7540954	1.417005
alto#Industria manufacturera	-.234417	.0464359	-5.05	0.000	-.3254307	-.1434033
alto#Comercio	.3012743	.0424676	7.09	0.000	.2180384	.3845102
alto#Servicios	-.2102246	.043241	-4.86	0.000	-.2949764	-.1254728
alto#Otros	-.1937118	.0619133	-3.13	0.002	-.3150609	-.0723626
alto#Agropecuario	-1.171854	.0928444	-12.62	0.000	-1.353827	-.9898798
alto#No especificado	.4888248	.5559031	0.88	0.379	-.6007376	1.578387
_cons	8.007425	.037699	212.40	0.000	7.933536	8.081315

## Regresión 6 Cuantil .50, 2013

q50						
edad7						
20-29	.2375573	.0085327	27.84	0.000	.2208333	.2542812
30-39	.3707853	.010661	34.78	0.000	.34989	.3916807
40-49	.3997937	.010846	36.86	0.000	.3785356	.4210518
50-59	.3618747	.0100261	36.09	0.000	.3422235	.3815258
60 y mas	.2375573	.0180789	13.14	0.000	.2021228	.2729917
educacion						
Secundaria	.1332281	.0045843	29.06	0.000	.1242429	.1422133
Preparatoria	.2620979	.0062095	42.21	0.000	.2499275	.2742684
Normal, carrera tecnica y profesional	.5079347	.0072703	69.86	0.000	.493685	.5221844
Maestria y doctorado	.8959017	.0198833	45.06	0.000	.8569306	.9348728
fosinco						
medio	-.10342	.029835	-3.47	0.001	-.1618962	-.0449438
alto	-.259511	.01548	-16.76	0.000	-.2898515	-.2291704
region						
Norte	-.1071102	.0045315	-23.64	0.000	-.1159919	-.0982284
Centro	-.1050565	.0054118	-19.41	0.000	-.1156636	-.0944495
Capital	-.0917962	.0120415	-7.62	0.000	-.1153973	-.0681951
Sur	-.272237	.0074364	-36.61	0.000	-.2868123	-.2576618
Peninsula de Yucatan	-.1225547	.0077741	-15.76	0.000	-.1377919	-.1073175
rama						
Industria manufacturera	.0590466	.0321404	1.84	0.066	-.0039482	.1220414
Comercio	-.3898486	.0190797	-20.43	0.000	-.4272445	-.3524527
Servicios	-.0122506	.0154591	-0.79	0.428	-.0425503	.0180491
Otros	.3641756	.0451039	8.07	0.000	.2757726	.4525787
Agropecuario	.1488455	.090643	1.64	0.101	-.0288136	.3265046
No especificado	-.626993	.5192307	-1.21	0.227	-1.644678	.3906922
sex						
Mujer	-.3015489	.0041371	-72.89	0.000	-.3096575	-.2934403
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.22303	.0480406	-4.64	0.000	-.317189	-.128871
medio#Comercio	.1739908	.0383584	4.54	0.000	.0988089	.2491726
medio#Servicios	-.2759282	.0295702	-9.33	0.000	-.3338855	-.217971
medio#Otros	-.2590055	.059796	-4.33	0.000	-.3762048	-.1418063
medio#Agropecuario	-.3600628	.1105375	-3.26	0.001	-.5767148	-.1434108
medio#No especificado	-.0898545	.5106463	-0.18	0.860	-1.090714	.9110054
alto#Industria manufacturera	-.2074157	.033946	-6.11	0.000	-.2739494	-.1408821
alto#Comercio	.2176662	.0211929	10.27	0.000	.1761283	.2592041
alto#Servicios	-.0919691	.0170206	-5.40	0.000	-.1253294	-.0586089
alto#Otros	-.0871665	.0600688	-1.45	0.147	-.2049006	.0305676
alto#Agropecuario	-.7450221	.0942212	-7.91	0.000	-.9296943	-.5603499
alto#No especificado	.1659005	.5346942	0.31	0.756	-.8820929	1.213894
_cons	8.437417	.0151881	555.53	0.000	8.407649	8.467186

## Regresión 7 Cuantil .75, 2013

q75						
edad7						
20-29	.2032914	.0073835	27.53	0.000	.1888198	.2177631
30-39	.3483491	.0075475	46.15	0.000	.3335562	.363142
40-49	.4094181	.0093578	43.75	0.000	.3910769	.4277593
50-59	.387989	.0109733	35.36	0.000	.3664816	.4094965
60 y mas	.3421993	.0136893	25.00	0.000	.3153685	.3690301
educacion						
Secundaria	.1214552	.0062125	19.55	0.000	.1092788	.1336316
Preparatoria	.2703843	.0055778	48.48	0.000	.2594519	.2813167
Normal, carrera tecnica y profesional	.5769973	.0089466	64.49	0.000	.5594621	.5945325
Maestria y doctorado	.9886594	.0176091	56.14	0.000	.9541458	1.023173
fosinco						
medio	-.123075	.0384874	-3.20	0.001	-.1985097	-.0476403
alto	-.3249736	.0304493	-10.67	0.000	-.3846537	-.2652934
region						
Norte	-.0815549	.0060147	-13.56	0.000	-.0933436	-.0697662
Centro	-.0932083	.0060624	-15.37	0.000	-.1050906	-.081326
Capital	-.0815549	.0090961	-8.97	0.000	-.0993832	-.0637266
Sur	-.2272754	.0083716	-27.15	0.000	-.2436835	-.2108672
Peninsula de Yucatan	-.0815549	.0085763	-9.51	0.000	-.0983644	-.0647454
rama						
Industria manufacturera	.147851	.0594479	2.49	0.013	.031334	.264368
Comercio	-.3104987	.033947	-9.15	0.000	-.3770344	-.243963
Servicios	-.0670938	.028528	-2.35	0.019	-.1230084	-.0111793
Otros	.3118401	.0605226	5.15	0.000	.1932165	.4304636
Agropecuario	-.0295916	.1335744	-0.22	0.825	-.2913956	.2322125
No especificado	-.8590937	.4503793	-1.91	0.056	-1.741831	.0236436
sex						
Mujer	-.306613	.0054494	-56.27	0.000	-.3172938	-.2959322
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.3241262	.0642034	-5.05	0.000	-.449964	-.1982885
medio#Comercio	.0680079	.0455167	1.49	0.135	-.0212041	.15722
medio#Servicios	-.2043042	.0383337	-5.33	0.000	-.2794378	-.1291707
medio#Otros	-.0943036	.0814244	-1.16	0.247	-.2538944	.0652872
medio#Agropecuario	-.1470852	.1430386	-1.03	0.304	-.427439	.1332686
medio#No especificado	.3604202	.4633576	0.78	0.437	-.5477543	1.268595
alto#Industria manufacturera	-.2997913	.0576776	-5.20	0.000	-.4128386	-.1867441
alto#Comercio	.1354604	.0352324	3.84	0.000	.0664054	.2045154
alto#Servicios	.0146313	.0293207	0.50	0.618	-.042837	.0720995
alto#Otros	.0703311	.0781386	0.90	0.368	-.0828195	.2234817
alto#Agropecuario	-.47331	.1376414	-3.44	0.001	-.7430852	-.2035347
alto#No especificado	.4408636	.4697684	0.94	0.348	-.4798761	1.361603
_cons	8.761022	.0321778	272.27	0.000	8.697954	8.82409

## Regresión 8 Cuantil .90, 2013

q90						
edad7						
20-29	.2163598	.0102514	21.11	0.000	.1962672	.2364524
30-39	.3790283	.0084086	45.08	0.000	.3625476	.3955091
40-49	.4547707	.0105776	42.99	0.000	.4340387	.4755027
50-59	.4547707	.0128506	35.39	0.000	.4295838	.4799577
60 y mas	.4513232	.0229035	19.71	0.000	.4064326	.4962138
educacion						
Secundaria	.1407719	.0090221	15.60	0.000	.1230886	.1584551
Preparatoria	.3218753	.0066887	48.12	0.000	.3087654	.3349851
Normal, carrera tecnica y profesional	.6707083	.0099132	67.66	0.000	.6512786	.6901381
Maestria y doctorado	1.094708	.0286429	38.22	0.000	1.038568	1.150847
fosinco						
medio	-.1862926	.0405947	-4.59	0.000	-.2658576	-.1067277
alto	-.4677273	.0353383	-13.24	0.000	-.5369899	-.3984647
region						
Norte	-.0599333	.0099082	-6.05	0.000	-.0793532	-.0405135
Centro	-.105361	.0093783	-11.23	0.000	-.1237422	-.0869797
Capital	-.0738544	.0137169	-5.38	0.000	-.1007393	-.0469696
Sur	-.2119401	.0072366	-29.29	0.000	-.2261237	-.1977566
Peninsula de Yucatan	-.0560554	.0138064	-4.06	0.000	-.0831157	-.028995
rama						
Industria manufacturera	.1144212	.0553352	2.07	0.039	.0059649	.2228775
Comercio	-.279199	.0424082	-6.58	0.000	-.3623185	-.1960795
Servicios	-.1431007	.0376684	-3.80	0.000	-.2169302	-.0692713
Otros	.2597386	.0970891	2.68	0.007	.0694454	.4500318
Agropecuario	.023531	.193387	0.12	0.903	-.3555048	.4025667
No especificado	-.1614154	.5525957	-0.29	0.770	-1.244495	.9216646
sex						
Mujer	-.3331442	.0061047	-54.57	0.000	-.3451094	-.321179
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.2804441	.0606983	-4.62	0.000	-.3994121	-.1614762
medio#Comercio	.0432259	.0568742	0.76	0.447	-.0682467	.1546985
medio#Servicios	-.1282832	.0427485	-3.00	0.003	-.2120697	-.0444967
medio#Otros	.1251151	.1457195	0.86	0.391	-.1604931	.4107233
medio#Agropecuario	-.2450323	.1801279	-1.36	0.174	-.5980806	.1080159
medio#No especificado	-.4877437	.5641073	-0.86	0.387	-1.593386	.617899
alto#Industria manufacturera	-.2445313	.0542467	-4.51	0.000	-.350854	-.1382086
alto#Comercio	.1384271	.0425345	3.25	0.001	.05506	.2217942
alto#Servicios	.1632636	.0370429	4.41	0.000	.09066	.2358673
alto#Otros	.2124087	.1107864	1.92	0.055	-.0047311	.4295485
alto#Agropecuario	-.4050783	.1958871	-2.07	0.039	-.7890144	-.0211421
alto#No especificado	-.1918383	.5562043	-0.34	0.730	-1.281991	.8983146
_cons						
	9.072474	.0348142	260.60	0.000	9.004239	9.14071

## Regresión 9 MCO, 2018

. reg \$ylist \$xlistdummy

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	102,276
Model	14911.2904	23	648.316975	F(23, 102252)	=	1719.88
Residual	38544.4727	102,252	.376955685	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2789
				Adj R-squared	=	0.2788
Total	53455.7631	102,275	.522666958	Root MSE	=	.61397

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
	edad7					
	20-29	.2854792	.0089856	31.77	0.000	.2678675 .3030909
	30-39	.4209176	.0090329	46.60	0.000	.4032132 .438622
	40-49	.4389462	.009117	48.15	0.000	.4210771 .4568153
	50-59	.382284	.0095843	39.89	0.000	.3634988 .4010691
	60 y mas	.2533933	.012306	20.59	0.000	.2292736 .277513
	educacion					
	Secundaria	.1440358	.0056677	25.41	0.000	.1329271 .1551444
	Preparatoria	.2754593	.0062901	43.79	0.000	.2631307 .2877879
Normal,	carrera tecnica y profesional	.5381899	.006568	81.94	0.000	.5253167 .5510631
	Maestria y doctorado	.9955313	.0157324	63.28	0.000	.964696
	1.026367					
	fosinco					
	medio	-.2121185	.0067302	-31.52	0.000	-.2253096 -.1989275
	alto	-.2447098	.0061222	-39.97	0.000	-.2567091 -.2327104
	region					
	Norte	-.1036451	.0059029	-17.56	0.000	-.1152148 -.0920755
	Centro	-.1415983	.0055163	-25.67	0.000	-.1524102 -.1307864
	Capital	-.1616505	.0098701	-16.38	0.000	-.1809957 -.1423053
	Sur	-.3680289	.0076921	-47.85	0.000	-.3831053 -.3529526
	Peninsula de Yucatan	-.2014954	.0068529	-29.40	0.000	-.2149269 -.1880639
	rama					
	Industria manufacturera	-.1176385	.007618	-15.44	0.000	-.1325697 -.1027073
	Comercio	-.2316563	.0078955	-29.34	0.000	-.2471314 -.2161812
	Servicios	-.130357	.0071351	-18.27	0.000	-.1443418 -.1163723
	Otros	.256179	.0208074	12.31	0.000	.2153968 .2969611
	Agropecuario	-.6411845	.0099543	-64.41	0.000	-.6606947 -.6216743
	No especificado	-.5165666	.0388706	-13.29	0.000	-.5927525 -.4403807
	sex					
	Mujer	-.3803341	.0041944	-90.68	0.000	-.3885551 -.3721132
	_cons	8.607724	.0130117	661.54	0.000	8.582222 8.633227

## Regresión 10 MCO con efectos de interacción entre tecnología y sectores de actividad económica, 2018.

. reg \$ylist i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	102,276
Model	15387.3843	35	439.639551	F(35, 102240)	=	1180.74
Residual	38068.3788	102,240	.372343298	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2879
				Adj R-squared	=	0.2876
Total	53455.7631	102,275	.522666958	Root MSE	=	.6102

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
edad7						
20-29		.2884596	.0089347	32.29	0.000	.2709478 .3059715
30-39		.4257455	.0089831	47.39	0.000	.4081387 .4433522
40-49		.4461433	.0090709	49.18	0.000	.4283644 .4639222
50-59		.3923524	.0095425	41.12	0.000	.3736491 .4110556
60 y mas		.2651024	.0122525	21.64	0.000	.2410875 .2891172
educacion						
Secundaria		.139543	.0056407	24.74	0.000	.1284873 .1505987
Preparatoria		.2625347	.0062782	41.82	0.000	.2502294 .27484
Normal, carrera tecnica y profesional		.496997	.0066799	74.40	0.000	.4839045 .5100895
Maestria y doctorado		.9283861	.0159065	58.37	0.000	.8972096 .9595626
fosinco						
medio		-.1179565	.0282882	-4.17	0.000	-.1734011 -.0625119
alto		-.2681867	.0214567	-12.50	0.000	-.3102415 -.2261318
region						
Norte		-.1004798	.0058695	-17.12	0.000	-.1119839 -.0889756
Centro		-.1368519	.0054871	-24.94	0.000	-.1476066 -.1260972
Capital		-.1518748	.009815	-15.47	0.000	-.1711121 -.1326375
Sur		-.3593474	.0076526	-46.96	0.000	-.3743464 -.3443485
Peninsula de Yucatan		-.1974182	.0068146	-28.97	0.000	-.2107747 -.1840617
rama						
Industria manufacturera		.090703	.0283558	3.20	0.001	.035126 .14628
Comercio		-.3780789	.022046	-17.15	0.000	-.4212887 -.3348692
Servicios		-.0647127	.0212394	-3.05	0.002	-.1063416 -.0230838
Otros		.3683529	.0502634	7.33	0.000	.2698374 .4668684
Agropecuario		-.0042122	.0963149	-0.04	0.965	-.1929881 .1845638
No especificado		-1.065035	.1643581	-6.48	0.000	-1.387175 -.7428954
sex						
Mujer		-.3719885	.0041855	-88.88	0.000	-.380192 -.363785
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera		-.1822134	.036335	-5.01	0.000	-.2534296 -.1109972
medio#Comercio		.1628852	.033369	4.88	0.000	.0974824 .228288
medio#Servicios		-.2159467	.029312	-7.37	0.000	-.2733979 -.1584955
medio#Otros		-.2379767	.0638924	-3.72	0.000	-.3632051 -.1127483
medio#Agropecuario		-.1813039	.1043295	-1.74	0.082	-.3857884 .0231806
medio#No especificado		.5409744	.1806781	2.99	0.003	.1868477 .8951011
alto#Industria manufacturera		-.2334188	.0294884	-7.92	0.000	-.2912156 -.175622
alto#Comercio		.213025	.0237568	8.97	0.000	.166462 .259588
alto#Servicios		-.0374756	.0225247	-1.66	0.096	-.0816237 .0066726
alto#Otros		-.1113087	.058068	-1.92	0.055	-.2251212 .0025039
alto#Agropecuario		-.6651441	.096879	-6.87	0.000	-.8550257 -.4752624
alto#No especificado		.5655502	.1709699	3.31	0.001	.2304513 .9006491
_cons		8.617093	.0229183	375.99	0.000	8.572174 8.662013

## Regresión 11 MCO Robust con efectos de interacción, 2018.

```
. rreg logingreso i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama
```

```
Huber iteration 1: maximum difference in weights = .90791738
Huber iteration 2: maximum difference in weights = .15697497
Huber iteration 3: maximum difference in weights = .07737168
Huber iteration 4: maximum difference in weights = .0415462
Biweight iteration 5: maximum difference in weights = .29415646
Biweight iteration 6: maximum difference in weights = .0711386
Biweight iteration 7: maximum difference in weights = .05156556
Biweight iteration 8: maximum difference in weights = .03638996
Biweight iteration 9: maximum difference in weights = .02478881
Biweight iteration 10: maximum difference in weights = .01678452
Biweight iteration 11: maximum difference in weights = .01124897
Biweight iteration 12: maximum difference in weights = .00743376
```

```
Robust regression                Number of obs   =   102,276
                                F( 35,    102240) =   1306.05
                                Prob > F           =    0.0000
```

	logingreso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
edad7							
20-29		.2462179	.007621	32.31	0.000	.2312808	.2611551
30-39		.3718415	.0076623	48.53	0.000	.3568235	.3868596
40-49		.3932167	.0077372	50.82	0.000	.3780518	.4083816
50-59		.3551365	.0081395	43.63	0.000	.3391832	.3710898
60 y mas		.2399344	.0104511	22.96	0.000	.2194504	.2604183
educacion							
Secundaria		.1132526	.0048113	23.54	0.000	.1038224	.1226828
Preparatoria		.2175746	.0053552	40.63	0.000	.2070786	.2280707
Normal, carrera tecnica y profesional		.4469466	.0056977	78.44	0.000	.4357791	.4581141
Maestria y doctorado		.845838	.0135678	62.34	0.000	.8192454	.8724307
fosinco							
medio		-.1219431	.0241291	-5.05	0.000	-.1692358	-.0746505
alto		-.26576	.018302	-14.52	0.000	-.3016316	-.2298884
region							
Norte		-.0846297	.0050065	-16.90	0.000	-.0944424	-.074817
Centro		-.1289136	.0046803	-27.54	0.000	-.1380871	-.1197402
Capital		-.162873	.0083719	-19.45	0.000	-.1792819	-.1464641
Sur		-.3081921	.0065274	-47.21	0.000	-.3209858	-.2953985
Peninsula de Yucatan		-.1566344	.0058127	-26.95	0.000	-.1680271	-.1452416
rama							
Industria manufacturera		.0824753	.0241867	3.41	0.001	.0350697	.1298808
Comercio		-.3665569	.0188046	-19.49	0.000	-.4034136	-.3297002
Servicios		-.0526747	.0181166	-2.91	0.004	-.088183	-.0171665
Otros		.3600542	.0428732	8.40	0.000	.2760233	.4440851
Agropecuario		-.028395	.0821538	-0.35	0.730	-.1894154	.1326254
No especificado		-.5634448	.1401927	-4.02	0.000	-.8382207	-.288669
sex							
Mujer		-.3195352	.0035701	-89.50	0.000	-.3265326	-.3125379
fosinco#rama							
medio#Industria manufacturera		-.172157	.0309927	-5.55	0.000	-.2329024	-.1114116
medio#Comercio		.139326	.0284628	4.90	0.000	.0835392	.1951127
medio#Servicios		-.2142716	.0250023	-8.57	0.000	-.2632758	-.1652674
medio#Otros		-.2510587	.0544984	-4.61	0.000	-.3578749	-.1442425
medio#Agropecuario		-.1662767	.0889901	-1.87	0.062	-.3406961	.0081427
medio#No especificado		.0631021	.1541132	0.41	0.682	-.2389578	.3651619
alto#Industria manufacturera		-.206516	.0251527	-8.21	0.000	-.255815	-.157217
alto#Comercio		.1924705	.0202639	9.50	0.000	.1527535	.2321874
alto#Servicios		-.0445599	.0192129	-2.32	0.020	-.082217	-.0069028
alto#Otros		-.1519616	.0495303	-3.07	0.002	-.2490405	-.0548828
alto#Agropecuario		-.5151793	.082635	-6.23	0.000	-.6771429	-.3532158
alto#No especificado		.1010693	.1458324	0.69	0.488	-.1847604	.3868989
_cons		8.694851	.0195486	444.78	0.000	8.656536	8.733166

## Regresión 12 Cuantil .10, 2018

```

. *Simultaneous Quantile regression
. sqreg logingreso i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.fosinco##i.rama, quantiles(10 25 50
> 75 90) reps(20)
(fitting base model)
    
```

```

Bootstrap replications (20)
-----|-----|-----|-----|-----|
      1     2     3     4     5
.....
    
```

```

Simultaneous quantile regression      Number of obs =    102,276
bootstrap(20) SEs                    .10 Pseudo R2 =     0.1732
                                       .25 Pseudo R2 =     0.1559
                                       .50 Pseudo R2 =     0.1620
                                       .75 Pseudo R2 =     0.1853
                                       .90 Pseudo R2 =     0.2071
    
```

logingreso	Coef.	Bootstrap Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<b>q10</b>						
edad7						
20-29	.4750122	.026752	17.76	0.000	.4225785	.5274458
30-39	.6295009	.0241862	26.03	0.000	.5820963	.6769054
40-49	.629332	.0243776	25.82	0.000	.5815521	.6771119
50-59	.4961386	.0256924	19.31	0.000	.4457818	.5464955
60 y mas	.2374323	.0303847	7.81	0.000	.1778787	.2969859
educacion						
Secundaria	.2055143	.0137772	14.92	0.000	.1785111	.2325174
Preparatoria	.3025384	.0138546	21.84	0.000	.2753836	.3296932
Normal, carrera tecnica y profesional	.4520185	.0168109	26.89	0.000	.4190694	.4849677
Maestria y doctorado	.8903548	.0419429	21.23	0.000	.8081473	.9725623
fosinco						
medio	-.1196615	.0617132	-1.94	0.053	-.2406185	.0012956
alto	-.1684519	.0415506	-4.05	0.000	-.2498906	-.0870133
region						
Norte	-.1511604	.0143055	-10.57	0.000	-.179199	-.1231217
Centro	-.1645049	.0093705	-17.56	0.000	-.1828709	-.1461388
Capital	-.1509915	.0205902	-7.33	0.000	-.1913481	-.110635
Sur	-.4777851	.0205799	-23.22	0.000	-.5181214	-.4374488
Peninsula de Yucatan	-.3054802	.0153583	-19.89	0.000	-.3355823	-.2753781
rama						
Industria manufacturera	.0860217	.0398619	2.16	0.031	.0078928	.1641506
Comercio	-.5479811	.0487549	-11.24	0.000	-.6435402	-.452422
Servicios	-.0605166	.0356629	-1.70	0.090	-.1304155	.0093823
Otros	.3778197	.1215041	3.11	0.002	.1396732	.6159662
Agropecuuario	.1757728	.1341338	1.31	0.190	-.0871277	.4386733
No especificado	-1.391951	1.001255	-1.39	0.164	-3.354398	.5704947
sex						
Mujer	-.5289796	.0101996	-51.86	0.000	-.5489706	-.5089886
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.0858528	.0714862	-1.20	0.230	-.2259648	.0542591
medio#Comercio	.4211384	.0810015	5.20	0.000	.2623764	.5799003
medio#Servicios	-.2858037	.0606087	-4.72	0.000	-.404596	-.1670113
medio#Otros	-.2268282	.1422792	-1.59	0.111	-.5056935	.0520372
medio#Agropecuuario	-.1184771	.1398791	-0.85	0.397	-.3926384	.1556842
medio#No especificado	.6993104	1.073604	0.65	0.515	-1.40494	2.80356
alto#Industria manufacturera	-.2292317	.0430404	-5.33	0.000	-.3135903	-.1448731
alto#Comercio	.3999314	.0502756	7.95	0.000	.3013918	.498471
alto#Servicios	-.1697013	.0400859	-4.23	0.000	-.2482691	-.0911335
alto#Otros	-.2134837	.1177076	-1.81	0.070	-.444189	.0172217
alto#Agropecuuario	-1.366232	.1373038	-9.95	0.000	-1.635346	-1.097119
alto#No especificado	.5896972	.9838967	0.60	0.549	-1.338728	2.518122
_cons	7.833338	.0457823	171.10	0.000	7.743605	7.923071

## Regresión 13 Cuantil .25, 2018

q25						
edad7						
20-29	.3279944	.0126213	25.99	0.000	.3032568	.352732
30-39	.4470622	.0115359	38.75	0.000	.4244519	.4696724
40-49	.4600875	.0122198	37.65	0.000	.4361369	.4840381
50-59	.3884416	.0127625	30.44	0.000	.3634273	.4134559
60 y mas	.1968233	.0213581	9.22	0.000	.1549617	.238685
educacion						
Secundaria	.1309863	.0079197	16.54	0.000	.1154639	.1465088
Preparatoria	.2255041	.0054548	41.34	0.000	.2148128	.2361954
Normal, carrera tecnica y profesional	.4054656	.0074493	54.43	0.000	.3908651	.4200661
Maestria y doctorado	.783135	.020721	37.79	0.000	.7425222	.8237478
fosinco						
medio	-.107721	.0305566	-3.53	0.000	-.1676115	-.0478305
alto	-.2160362	.0206737	-10.45	0.000	-.2565564	-.1755159
region						
Norte	-.1069519	.0102403	-10.44	0.000	-.1270228	-.0868811
Centro	-.1421746	.0072675	-19.56	0.000	-.1564187	-.1279304
Capital	-.1530168	.0102649	-14.91	0.000	-.173136	-.1328977
Sur	-.3669963	.0117882	-31.13	0.000	-.390101	-.3438915
Peninsula de Yucatan	-.2068716	.0078904	-26.22	0.000	-.2223366	-.1914065
rama						
Industria manufacturera	.0731758	.0246717	2.97	0.003	.0248196	.1215319
Comercio	-.4960134	.020296	-24.44	0.000	-.5357934	-.4562334
Servicios	-.0314999	.0192539	-1.64	0.102	-.0692373	.0062375
Otros	.3570118	.0436499	8.18	0.000	.2714586	.442565
Agropecuario	.0659623	.0679784	0.97	0.332	-.0672745	.199199
No especificado	-1.630272	.5239586	-3.11	0.002	-2.657224	-.6033198
sex						
Mujer	-.3637263	.0050284	-72.33	0.000	-.3735818	-.3538707
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.134884	.0411086	-3.28	0.001	-.2154563	-.0543117
medio#Comercio	.2884784	.0361935	7.97	0.000	.2175396	.3594172
medio#Servicios	-.2825352	.0364468	-7.75	0.000	-.3539705	-.2111
medio#Otros	-.2977167	.0582634	-5.11	0.000	-.4119122	-.1835211
medio#Agropecuario	-.209063	.079403	-2.63	0.008	-.3646919	-.0534341
medio#No especificado	1.030051	.5757036	1.79	0.074	-.0983211	2.158422
alto#Industria manufacturera	-.1980857	.0289258	-6.85	0.000	-.2547798	-.1413916
alto#Comercio	.3309565	.0260511	12.70	0.000	.2798968	.3820163
alto#Servicios	-.1309854	.0230692	-5.68	0.000	-.1762008	-.08577
alto#Otros	-.2562329	.0478341	-5.36	0.000	-.3499872	-.1624786
alto#Agropecuario	-.9241663	.0777385	-11.89	0.000	-1.076533	-.7717998
alto#No especificado	.9772718	.529502	1.85	0.065	-.0605452	2.015089
_cons	8.336139	.0194305	429.02	0.000	8.298056	8.374223

## Regresión 14 Cuantil .50, 2018.

q50						
edad7						
20-29	.2129004	.0071166	29.92	0.000	.1989519	.2268489
30-39	.3312123	.0079584	41.62	0.000	.3156138	.3468107
40-49	.3495083	.0075967	46.01	0.000	.3346189	.3643977
50-59	.3159926	.0067222	47.01	0.000	.3028171	.3291681
60 y mas	.1993899	.0118067	16.89	0.000	.176249	.2225309
educacion						
Secundaria	.1048317	.003354	31.26	0.000	.0982578	.1114056
Preparatoria	.2001419	.0045584	43.91	0.000	.1912074	.2090764
Normal, carrera tecnica y profesional	.4209924	.0053097	79.29	0.000	.4105854	.4313994
Maestria y doctorado	.809474	.0163236	49.59	0.000	.77748	.841468
fosinco						
medio	-.1224515	.0213303	-5.74	0.000	-.1642587	-.0806444
alto	-.2736115	.016133	-16.96	0.000	-.3052319	-.2419912
region						
Norte	-.0875649	.0057683	-15.18	0.000	-.0988707	-.0762592
Centro	-.1183119	.0044532	-26.57	0.000	-.12704	-.1095837
Capital	-.1541197	.006588	-23.39	0.000	-.1670321	-.1412073
Sur	-.3029265	.009146	-33.12	0.000	-.3208525	-.2850006
Peninsula de Yucatan	-.1528082	.0052356	-29.19	0.000	-.1630698	-.1425466
rama						
Industria manufacturera	.0352795	.0227905	1.55	0.122	-.0093895	.0799485
Comercio	-.3696573	.021507	-17.19	0.000	-.4118107	-.3275038
Servicios	-.049716	.015231	-3.26	0.001	-.0795685	-.0198635
Otros	.3607624	.0321085	11.24	0.000	.2978301	.4236946
Agropecuario	-.0480068	.0437451	-1.10	0.272	-.1337466	.0377331
No especificado	-.8081615	.5755802	-1.40	0.160	-1.936291	.3199682
sex						
Mujer	-.304666	.0038535	-79.06	0.000	-.3122189	-.2971132
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.1369572	.0313456	-4.37	0.000	-.1983941	-.0755202
medio#Comercio	.1314859	.0386455	3.40	0.001	.0557412	.2072307
medio#Servicios	-.2150016	.0242767	-8.86	0.000	-.2625836	-.1674196
medio#Otros	-.2880268	.0382352	-7.53	0.000	-.3629674	-.2130863
medio#Agropecuario	-.1541808	.0563831	-2.73	0.006	-.2646908	-.0436707
medio#No especificado	.3253136	.5941762	0.55	0.584	-.8392641	1.489891
alto#Industria manufacturera	-.1565824	.0236069	-6.63	0.000	-.2028516	-.1103132
alto#Comercio	.2090735	.0243018	8.60	0.000	.1614422	.2567049
alto#Servicios	-.0468581	.0188009	-2.49	0.013	-.0837077	-.0100085
alto#Otros	-.1719227	.0455624	-3.77	0.000	-.2612244	-.082621
alto#Agropecuario	-.4935653	.0463602	-10.65	0.000	-.5844308	-.4026999
alto#No especificado	.3576031	.5907546	0.61	0.545	-.8002684	1.515475
_cons	8.740473	.0145979	598.75	0.000	8.711862	8.769085

## Regresión 15 Cuantil .75, 2018

q75

edad7						
20-29	.2169027	.0053021	40.91	0.000	.2065108	.2272947
30-39	.3425183	.0072694	47.12	0.000	.3282703	.3567662
40-49	.3713315	.0095269	38.98	0.000	.3526588	.3900041
50-59	.3551897	.0101361	35.04	0.000	.3353232	.3750563
60 y mas	.2822893	.0127583	22.13	0.000	.2572833	.3072953
educacion						
Secundaria	.1008763	.0038942	25.90	0.000	.0932438	.1085088
Preparatoria	.2101012	.0054548	38.52	0.000	.1994099	.2207925
Normal, carrera tecnica y profesional	.489693	.008509	57.55	0.000	.4730155	.5063705
Maestria y doctorado	.9281972	.0251352	36.93	0.000	.8789326	.9774619
fosinco						
medio	-.0930206	.030468	-3.05	0.002	-.1527375	-.0333037
alto	-.30433	.0240715	-12.64	0.000	-.3515098	-.2571502
region						
Norte	-.0720631	.0059151	-12.18	0.000	-.0836567	-.0604696
Centro	-.1089671	.0052966	-20.57	0.000	-.1193482	-.0985859
Capital	-.1610335	.0143979	-11.18	0.000	-.1892531	-.1328138
Sur	-.2715408	.0074776	-36.31	0.000	-.2861968	-.2568848
Peninsula de Yucatan	-.12597	.0095054	-13.25	0.000	-.1446004	-.1073396
rama						
Industria manufacturera	.0823665	.0219624	3.75	0.000	.0393205	.1254126
Comercio	-.2715398	.0260812	-10.41	0.000	-.3226586	-.2204211
Servicios	-.0725698	.0246851	-2.94	0.003	-.1209523	-.0241874
Otros	.3444914	.048031	7.17	0.000	.2503513	.4386315
Agropecuario	-.1008763	.1892991	-0.53	0.594	-.4719001	.2701475
No especificado	-.4468528	.3330739	-1.34	0.180	-1.099673	.2059679
sex						
Mujer	-.2962403	.0040358	-73.40	0.000	-.3041504	-.2883301
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.2401236	.0338027	-7.10	0.000	-.3063764	-.1738708
medio#Comercio	.0017587	.0323782	0.05	0.957	-.0617021	.0652196
medio#Servicios	-.1944121	.0333841	-5.82	0.000	-.2598445	-.1289797
medio#Otros	-.2065438	.074236	-2.78	0.005	-.3520453	-.0610422
medio#Agropecuario	-.1858534	.1885739	-0.99	0.324	-.5554559	.1837491
medio#No especificado	-.0429183	.3342712	-0.13	0.898	-.6980856	.6122491
alto#Industria manufacturera	-.2079821	.0215379	-9.66	0.000	-.250196	-.1657681
alto#Comercio	.1016908	.026819	3.79	0.000	.049126	.1542557
alto#Servicios	.0235021	.0234315	1.00	0.316	-.0224233	.0694275
alto#Otros	-.0193982	.0488865	-0.40	0.692	-.1152151	.0764187
alto#Agropecuario	-.3218162	.1884354	-1.71	0.088	-.6911472	.0475148
alto#No especificado	.0616422	.339806	0.18	0.856	-.6043732	.7276576
_cons	8.992516	.0229261	392.24	0.000	8.947582	9.037451

## Regresión 16 Cuantil .90, 2018.

q90						
edad7						
20-29	.2154675	.0104658	20.59	0.000	.1949547	.2359803
30-39	.3633414	.0115388	31.49	0.000	.3407255	.3859573
40-49	.4101263	.0137964	29.73	0.000	.3830856	.4371671
50-59	.3981457	.011801	33.74	0.000	.3750158	.4212755
60 y mas	.3561691	.0186303	19.12	0.000	.3196539	.3926842
educacion						
Secundaria	.0999131	.0087553	11.41	0.000	.0827527	.1170734
Preparatoria	.2472171	.0085962	28.76	0.000	.2303687	.2640656
Normal, carrera tecnica y profesional	.576764	.0144607	39.88	0.000	.5484212	.6051069
Maestria y doctorado	1.059599	.0329825	32.13	0.000	.9949539	1.124245
fosinco						
medio	-.1329662	.0544721	-2.44	0.015	-.2397307	-.0262016
alto	-.3851095	.0458741	-8.39	0.000	-.4750221	-.2951968
region						
Norte	-.0653894	.0109147	-5.99	0.000	-.086782	-.0439968
Centro	-.1352112	.0082281	-16.43	0.000	-.1513382	-.1190841
Capital	-.1695108	.0146959	-11.53	0.000	-.1983145	-.1407071
Sur	-.2935714	.0131751	-22.28	0.000	-.3193944	-.2677484
Peninsula de Yucatan	-.1242026	.0104246	-11.91	0.000	-.1446346	-.1037705
rama						
Industria manufacturera	.1790493	.0587213	3.05	0.002	.0639563	.2941423
Comercio	-.1766012	.0472755	-3.74	0.000	-.2692607	-.0839418
Servicios	-.104387	.046639	-2.24	0.025	-.1957989	-.0129751
Otros	.458992	.1311069	3.50	0.000	.2020242	.7159599
Agropecuario	.0027382	.2253743	0.01	0.990	-.4389925	.4444689
No especificado	-.4523777	.2976561	-1.52	0.129	-1.03578	.1310245
sex						
Mujer	-.3248738	.0078833	-41.21	0.000	-.340325	-.3094226
fosinco#rama						
medio#Industria manufacturera	-.3142605	.068446	-4.59	0.000	-.4484138	-.1801071
medio#Comercio	-.0774714	.0580022	-1.34	0.182	-.191155	.0362121
medio#Servicios	-.1159559	.0525489	-2.21	0.027	-.2189509	-.0129608
medio#Otros	-.2885092	.1445548	-2.00	0.046	-.5718348	-.0051836
medio#Agropecuario	-.2698771	.232218	-1.16	0.245	-.7250215	.1852673
medio#No especificado	.0879478	.3680095	0.24	0.811	-.6333461	.8092417
alto#Industria manufacturera	-.279243	.0581824	-4.80	0.000	-.3932796	-.1652063
alto#Comercio	.0299457	.0442662	0.68	0.499	-.0568156	.1167069
alto#Servicios	.1394045	.0477691	2.92	0.004	.0457777	.2330314
alto#Otros	-.0678648	.1677867	-0.40	0.686	-.3967245	.2609949
alto#Agropecuario	-.3548381	.2240857	-1.58	0.113	-.7940432	.084367
alto#No especificado	.1971521	.3262859	0.60	0.546	-.4423641	.8366684
_cons	9.269906	.0516812	179.37	0.000	9.168611	9.3712

### Regresión 17 Prueba de heteroscedasticidad 2013

```
. quietly reg $ylist $xlist
. estat hettest $xlist, iid

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: edad7 educacion fosinco region rama sex

chi2(6)          = 1902.36
Prob > chi2     = 0.0000
```

### Regresión 18 Prueba de heteroscedasticidad para datos 2018

```
. *Test for heteroskedasticity
. quietly reg $ylist $xlist
. estat hettest $xlist, iid

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: edad7 educacion fosinco region rama sex

chi2(6)          = 1824.70
Prob > chi2     = 0.0000
```

## Regresión 19: Regresión por MCO del ingreso por hora

. reg logingresoxhr i.edad7 i.educacion i.fosinco i.region i.rama i.sex i.tipo i.empformal i.ur

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	98,809
Model	12830.0286	27	475.186246	F(27, 98781)	=	1405.69
Residual	33392.523	98,781	.33804601	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2776
				Adj R-squared	=	0.2774
Total	46222.5516	98,808	.467801712	Root MSE	=	.58142

logingresoxhr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
edad7						
20-29	.0821752	.0086412	9.51	0.000	.0652385	.0991119
30-39	.1845335	.0087553	21.08	0.000	.1673732	.2016938
40-49	.20302	.0088812	22.86	0.000	.185613	.220427
50-59	.174982	.0093791	18.66	0.000	.156599	.1933649
60 y mas	.1524259	.0120085	12.69	0.000	.1288894	.1759624
educacion						
Secundaria	.0792516	.0054643	14.50	0.000	.0685415	.0899616
Preparatoria	.1667322	.0061362	27.17	0.000	.1547052	.1787591
Normal, carrera tecnica y profesional	.4260886	.006558	64.97	0.000	.413235	.4389423
Maestria y doctorado	.8921711	.0160387	55.63	0.000	.8607355	.9236067
fosinco						
medio	-.2310578	.0066695	-34.64	0.000	-.24413	-.2179856
alto	-.2810797	.0060359	-46.57	0.000	-.29291	-.2692494
region						
Norte	-.0964198	.0057137	-16.88	0.000	-.1076186	-.085221
Centro	-.1497422	.0053605	-27.93	0.000	-.1602488	-.1392356
Capital	-.1792654	.0095331	-18.80	0.000	-.1979502	-.1605806
Sur	-.3697577	.0074998	-49.30	0.000	-.3844573	-.3550581
Peninsula de Yucatan	-.2117422	.006633	-31.92	0.000	-.2247429	-.1987416
rama						
Industria manufacturera	-.2182495	.0075244	-29.01	0.000	-.2329973	-.2035018
Comercio	-.4042734	.0077127	-52.42	0.000	-.4193903	-.3891565
Servicios	-.0959609	.0069437	-13.82	0.000	-.1095704	-.0823514
Otros	.1110225	.0204646	5.43	0.000	.0709121	.1511329
Agropecuario	-.4507328	.0097345	-46.30	0.000	-.4698123	-.4316532
No especificado	-.2441494	.0373469	-6.54	0.000	-.3173489	-.1709498
sex						
Mujer	-.1074419	.0040727	-26.38	0.000	-.1154244	-.0994594
tipo						
Empleadores	.2957959	.0093633	31.59	0.000	.2774438	.3141479
Trabajadores por cuenta propia	.0175922	.005514	3.19	0.001	.0067847	.0283996
empformal						
Empleo formal	.1500758	.0044215	33.94	0.000	.1414097	.158742
ur						
Rural	-.0753608	.0040441	-18.63	0.000	-.0832871	-.0674344
_cons	3.611959	.0128067	282.04	0.000	3.586858	3.63706

## Regresión 20 Regresión por el método bietápico de Heckman

```

Heckman selection model -- two-step estimates   Number of obs   =   144,251
(regression model with sample selection)       Selected        =    98,809
                                              Nonselected     =    45,442

                                              Wald chi2(27)   =   26548.79
                                              Prob > chi2     =    0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
<b>logingresoxhr</b>						
edad7						
20-29	.0998271	.0092816	10.76	0.000	.0816355	.1180186
30-39	.2053173	.0095254	21.55	0.000	.1866478	.2239867
40-49	.2335354	.010174	22.95	0.000	.2135948	.253476
50-59	.2061492	.0106729	19.32	0.000	.1852306	.2270677
60 y mas	.1875278	.0133587	14.04	0.000	.1613452	.2137104
educacion						
Secundaria	.0889287	.0058014	15.33	0.000	.0775581	.1002993
Preparatoria	.1932315	.007388	26.15	0.000	.1787513	.2077118
Normal, carrera tecnica y profesional	.4853191	.0108991	44.53	0.000	.4639573	.5066809
Maestria y doctorado	.9639503	.0193407	49.84	0.000	.9260432	1.001857
fosinco						
medio	-.2523627	.0074825	-33.73	0.000	-.2670282	-.2376972
alto	-.3019605	.0068701	-43.95	0.000	-.3154257	-.2884954
region						
Norte	-.106243	.0060413	-17.59	0.000	-.1180838	-.0944023
Centro	-.1299914	.006198	-20.97	0.000	-.1421392	-.1178436
Capital	-.0807314	.0172367	-4.68	0.000	-.1145148	-.0469481
Sur	-.3822026	.0079204	-48.26	0.000	-.3977264	-.3666789
Peninsula de Yucatan	-.2500961	.0088082	-28.39	0.000	-.2673599	-.2328324
rama						
Industria manufacturera	-.2021998	.0080894	-25.00	0.000	-.2180547	-.1863449
Comercio	-.382706	.0085281	-44.88	0.000	-.3994207	-.3659913
Servicios	-.0716986	.0079659	-9.00	0.000	-.0873114	-.0560858
Otros	.137456	.0213451	6.44	0.000	.0956204	.1792917
Agropecuario	-.3837583	.0139406	-27.53	0.000	-.4110813	-.3564353
No especificado	-.0514244	.0468044	-1.10	0.272	-.1431592	.0403105
sex						
Mujer	-.1206932	.0045998	-26.24	0.000	-.1297085	-.1116778
tipo						
Empleadores	.3365825	.011245	29.93	0.000	.3145428	.3586222
Trabajadores por cuenta propia	.0603428	.0083845	7.20	0.000	.0439095	.0767761
empformal						
Empleo formal	.1776034	.0060423	29.39	0.000	.1657607	.1894462
ur						
Rural	-.0999477	.0054752	-18.25	0.000	-.1106788	-.0892166
_cons	3.662189	.0150443	243.43	0.000	3.632703	3.691676
<b>probing</b>						
edad7						
20-29	-.217144	.0207655	-10.46	0.000	-.2578436	-.1764444
30-39	-.2503732	.0209303	-11.96	0.000	-.2913957	-.2093506
40-49	-.3422586	.0210597	-16.25	0.000	-.3835349	-.3009822
50-59	-.3635671	.0218823	-16.61	0.000	-.4064556	-.3206786
60 y mas	-.4164721	.0262589	-15.86	0.000	-.4679386	-.3650055
educacion						
Secundaria	-.0940757	.0120723	-7.79	0.000	-.117737	-.0704145
Preparatoria	-.257364	.0131098	-19.63	0.000	-.2930587	-.2216692
Normal, carrera tecnica y profesional	-.5153641	.0133653	-38.56	0.000	-.5415596	-.4891685
Maestria y doctorado	-.5990328	.0269669	-22.21	0.000	-.6518869	-.5461787
fosinco						
medio	.1638505	.0121828	13.45	0.000	.1399728	.1877283
alto	.1592414	.0109997	14.48	0.000	.1376823	.1808004
region						
Norte	.100779	.0117093	8.61	0.000	.0778292	.1237288
Centro	-.1456916	.0105518	-13.81	0.000	-.1663727	-.1250105
Capital	-.6785084	.0153881	-44.09	0.000	-.7096585	-.6483484
Sur	-.1235776	.0156888	7.88	0.000	-.0928281	-.154327
Peninsula de Yucatan	.3840001	.015005	25.59	0.000	.3545909	.4134094
rama						
Industria manufacturera	-.1646842	.016581	-9.93	0.000	-.1971823	-.1321861
Comercio	-.2163853	.0166506	-13.00	0.000	-.2490199	-.1837507
Servicios	-.2401146	.0152646	-15.73	0.000	-.2700327	-.2101966
Otros	-.2734154	.0406044	-6.73	0.000	-.3529985	-.1938323
Agropecuario	-.618168	.0207165	-29.84	0.000	-.6587716	-.5775644
No especificado	-1.420641	.0522654	-27.18	0.000	-1.52308	-1.318203
sex						
Mujer	.1109647	.0081111	13.68	0.000	.0950673	.1268621
tipo						
Empleadores	-.3226408	.0168328	-19.17	0.000	-.3556324	-.2896491
Trabajadores por cuenta propia	-.3669697	.0106872	-34.34	0.000	-.3879163	-.3460231
Trabajadores sin pago	-8.131315	.	.	.	.	.
empformal						
Empleo formal	-.242369	.0089356	-27.12	0.000	-.2598825	-.2248556
ur						
Rural	-.2228486	.0085923	-25.94	0.000	-.260008	-.2396893
tamaniodehogar	-.0473921	.0019738	-24.01	0.000	-.0512608	-.0435235
_cons	1.541822	.0303434	50.81	0.000	1.48235	1.601294
<b>/mills</b>						
lambda	-.2587701	.0374036	-6.92	0.000	-.3320799	-.1854604
rho	-0.42659					
sigma	.60660185					