

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**



**ESCUELA DE GOBIERNO Y TRANSFORMACIÓN PÚBLICA**

**Automatización y género ¿Es la automatización laboral un factor que profundiza o reduce la inequidad de género? El caso de la industria manufacturera en México a 2035**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
ACADEMICO DE:**

**MAESTRA EN PROSPECTIVA ESTRATÉGICA**

**POR:**

**DIANA CAROLINA BOTERO SILVA**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**JUNIO DE 2020**

## **Automatización y género ¿Es la automatización laboral un factor que profundiza o reduce la inequidad de género? El caso de la industria automotriz en México a 2035**

### **Resumen**

La automatización laboral es uno de los desafíos del cambio tecnológico que afrontan las mujeres en el sector manufacturero en México. Por un lado, existe un miedo a un desplazamiento laboral masivo y por el otro, a una profundización de la precarización de las condiciones salariales y a la dificultad para su movilidad social al interior de la industria. Ante una ausencia de políticas públicas y la pasividad de los actores estratégicos frente al cambio, el panorama de las condiciones laborales y sociales de las trabajadoras del sector manufacturero es incierto. El objetivo del presente artículo es plantear la problemática de la automatización del trabajo para las mujeres en México en el sector manufacturero, con énfasis en la industria automotriz.

Para ello, se pretende lograr un acercamiento a la comprensión de la factibilidad técnica de la automatización a partir del análisis documental de las actividades y ocupaciones que se estiman sean reemplazadas en un horizonte de 10 a 20 años. Así mismo, se procura transpolar este ejercicio a la realidad mexicana, mediante el análisis de la racionalidad económica y política particular del país, ya que de ello depende que este proceso de cambio tecnológico se dé de manera acelerada o no; de que las mujeres en la industria se inserten y permanezcan en condiciones de equidad salarial y social.

Finalmente, luego de un ejercicio de escaneo de la información, de la identificación de fuerzas impulsoras (económicas, políticas y demográficas) y en atención a recientes eventos que han alterado la dinámica laboral producto de la Enfermedad por Corona Virus 2019 (COVID 2019), se construye la narrativa de futuros en 4 escenarios a través, de la metodología de Planeación por Escenarios del acercamiento de Royal Dutch/Shell y Global Business Network, en los cuales se describirán las oportunidades y riesgos de las mujeres en la industria automotriz de cara a la automatización.

**Palabras clave:** Automatización laboral<sup>1</sup>, género, manufacturas, industria automotriz, Enfermedad por Corona Virus 2019 (COVID 2019).

---

automatización como el proceso asociado al reemplazo de trabajo humano por los robots industriales – los cuales son definidos por la Federación Internacional de Robots como objetos controlados automáticamente, reprogramables y multipropósito- . Como lo mencionan los autores, estos robots son máquinas completamente autónomas que no necesitan de operadores humanos y pueden ser programadas para realizar varios trabajos

## Introducción:

En un contexto de cambio tecnológico en ascenso, la robotización de la economía promete alterar la ecuación histórica de los factores de producción: tierra, trabajo y capital, y transformar las estructuras laborales actuales con la fusión o desaparición de empleos rutinarios – cognitivos y manuales -. De tal manera, la automatización propone una posible dinámica productiva con costos óptimos, incide en la aceleración del factor tecnología y puede prescindir la mano de obra, principalmente la que no emplea el pensamiento abstracto<sup>2</sup> .

La llegada paulatina de tecnologías cada vez más veloces y sofisticadas supone el desplazamiento de los trabajadores: o bien los puede reubicar al interior de la misma empresa u optar por despedirlos. Casos documentados como el testimonio tomado del artículo de investigación de Cirila Quintero (2007), sobre la situación laboral y sindical de las mujeres en México, deja en evidencia esta situación:

*“Te entrenan y depende de la facilidad que tengas para realizar las cosas es en la posición en que te ponen. Yo me desempeñé mejor como soldadora. Empecé soldando terminales del radio. Conforme fueron pasando los años hubo muchos cambios de posición y estuve inspeccionando, ensamblando componentes; terminando el ensamble, en equipo escuchando el audio... Hubo muchos cambios en la empresa porque se fueron implementando programas y fue llegando maquinaria nueva, lo cual hizo un cambio total... Hay entrenadores que nos verifican, nos entrenan y nos toman los tiempos para ver cómo nos desempeñamos... Lo que hacían cinco o seis personas, [ahora] una persona lo iba hacer (Quintero y Dragus- tinovis 2006: 13)”*

En los últimos 10 años el riesgo de automatización laboral y el miedo a un desempleo masivo ha abierto el debate debido a la capacidad de los nuevos robots industriales de realizar trabajos que no se consideraban automatizables, así como la velocidad con la que se investiga, innova y produce robots en muchos sectores de la economía: financiero, automotriz, tecnología digital asociados a la inteligencia artificial. De igual forma, a esta discusión sobre el futuro del trabajo en la industria manufacturera, se suma el impacto de eventos no predecibles como el COVID-19 en la toma de decisiones para la robotización de la industria, así como la rapidez para hacerlo.

La automatización laboral vista a través del género, permite conocer algunos aspectos que profundizarían la brecha laboral, ya que es en el campo económico y productivo donde se

---

manuales como pintar, soldar, ensamblar, levantar o empaçar. A este procesos de sustitución laboral de mano de obra por máquinas, también se le denominará *robotización*. Existen también otros procesos de automatización asociados al desarrollo de software y otras máquinas que no serán tenidos en cuenta para este documento.

<sup>2</sup> Los estudios que se citan a lo largo de este artículo, hacen referencia a que el riesgo de automatización de una ocupación u actividad se eleva en la medida que dicha labor no requiera pensamiento abstracto, creatividad, toma de decisiones estratégicas y/o manejo del recurso humano de una organización.

hace más visible la inequidad entre mujeres y hombres. Las diferencias salariales y el nivel educativo de las mujeres respecto a las posiciones que ocupan, principalmente en la industria manufacturera, son determinantes para analizar los riesgos y oportunidades de las mujeres de cara a la automatización. Dicha desigualdad histórica en las relaciones humanas y en lo que se refiere al *sistema sexo-género*<sup>3</sup>, representa un reto socioeconómico y cultural de supervivencia mayor para las mujeres.

La industria manufacturera, principalmente la automotriz ha sido un espacio de connotación masculina, poco receptor del talento laboral de las mujeres. Desde los empleos en la planta de producción (que suponen más fuerza física), hasta los cargos directivos más importante (que implican pensamiento abstracto y toma de decisiones) han sido ocupados por hombres. Es así como, según datos tabulados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI,2018) las mujeres ocupan sólo el 37% de los empleos en cargos operativos<sup>4</sup> en el sector automotriz frente al 63% de los hombres.

Por lo anterior, es la industria automotriz el escenario de investigación elegido ya que representa una oportunidad de conquista simbólica de un sector que siempre ha sido dominado por los hombres. Según la firma de reclutamiento de personal Hays, consultada para este trabajo, en términos salariales, es una de las industrias que mejor paga en el sector manufacturero en empleos de rangos medios y altos. De igual manera, devela la necesidad de invertir en el desarrollo de habilidades y competencias a través de un sistema educativo que motive el aprendizaje en igual medida a niñas y a niños, y los prepare para la oferta laboral en un contexto de cambio tecnológico.

El objetivo del artículo se centra en plantear la problemática de la automatización del trabajo para las mujeres en México en la sector manufacturero, con énfasis en la industria automotriz. Para ello, metodológicamente se aborda en una primera parte, un análisis documental donde se revisa la factibilidad técnica de la automatización a la luz de los riesgos y potencialidades generales en la industria manufacturera y se realiza una aproximación al caso mexicano. En un segundo apartado, se analiza el panorama estratégico de México frente a la racionalidad económica, política y demográfica de la automatización, con énfasis en el papel de las mujeres de cara a la industria manufacturera – con un acercamiento al sector automotriz-. Finalmente, se plantean cuatro escenarios de futuros como propuesta prospectiva a la pregunta en cuestión: ¿Es la automatización laboral un factor que profundiza o reduce la inequidad de género en la industria automotriz en México a 2035?

---

<sup>3</sup> Sistema sexo-género referencia al concepto utilizado por primera vez por Gay Rubin en cuanto describe un sistema en el “cual la sociedad transforma la sexualidad biológica en productos de la actividad humana y en las cuales estas necesidades sexuales transformadas, son satisfechas” (SciELO: Rubin, 1996)

<sup>4</sup> Conforme a la división propuesta por el Observatorio Laboral del Gobierno de México se identifican tres niveles de empleo: Directivo, Mando Medio y operativos. El primero hace referencia a los cargos de toma de decisiones, formulación de la estrategia y manejo de recurso humano. El segundo hace referencia a coordinaciones de tareas y personal en procesos específicos, mientras el tercero hace referencia a la manos de obra con ocupaciones rutinarias y predecibles.

La metodología empleada es de carácter cualitativo y documental. Se ha realizado una revisión de literatura académica, de bases de datos oficiales y una entrevista a una firma reclutadora especializada en el sector automotriz en México, con el fin de hacer una aproximación al riesgo/ potencialidad que representa la automatización para las trabajadoras del sector. Por un lado, se plantean los argumentos de la factibilidad técnica de robotización de las ocupaciones, es decir, desde las capacidades técnicas que se pueden automatizar, más no número de empleos. Y por otro lado, se exponen argumentos de racionalidad económica, política y demográficas particulares de la sociedad mexicana.

No se busca probar una hipótesis, sino describir los factores que inciden en el análisis del sector manufacturero y el papel de las mujeres frente al cambio de la dinámica laboral, para posteriormente, hacer un acercamiento a un ejercicio de escenarios de futuros sobre el rol de la mujer en la industria automotriz en el año 2035.

### **Apartado 1: La factibilidad técnica de la automatización a la luz de los riesgos y potencialidades generales en la industria manufacturera: una aproximación al caso mexicano.**

Cuando se habla de los posibles impactos de la automatización laboral no existe un consenso entre si esta transición tecnológica creará o destruirá más empleos. Se debate un posible desempleo masivo o un ajuste en la estructura laboral, la cual requerirá nuevas competencias y habilidades de la fuerza de trabajo. Dentro de esta discusión, una de las industrias que se verá más impactada es la manufacturera debido a que emplea hombres y mujeres, que en su mayoría ejercen tareas de carácter rutinario, es decir, realizan actividades físicas predecibles (Chui et al., 2016)

Para el caso de México resulta estratégico ahondar en la discusión del riesgo o potencialidad de la automatización, en cuanto la industria manufacturera le aporta al PIB el 17.3% y el sector automotriz representa el 20.2 % del PIB manufacturero, conforme lo reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). Así mismo, según la Encuesta Anual de Industria Manufacturera (EAIM) esta industria emplea alrededor de 4.298.337 personas de los cuales el 64.5% son hombres y el 35.5% son mujeres que representan una mano de obra barata con mayor competitividad, ya que los costos laborales del sector se ubican entre los más bajos del mundo (Rodríguez y Sánchez, 2017).

Sin embargo, no se puede dar esta discusión sin analizar la factibilidad técnica de la automatización planteada inicialmente en el emblemático artículo de Frey & Osborne (2013) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, que da lugar a una revisión de ocupaciones que pueden verse automatizadas en un periodo de tiempo estimado;

en este caso se realizará un acercamiento a la luz de industria manufacturera –con énfasis en la automotriz-.

De las 702 ocupaciones<sup>5</sup> que Frey & Osborne (2013) analizaron, identificaron que alrededor del 47%<sup>6</sup> de éstas, tienen un alto riesgo de automatización en Estados Unidos, a la luz de factores técnicos, de actividades que involucran esfuerzo físico y que son altamente predecibles. Así mismo, exponen las ocupaciones que tienen menor riesgo de ser reemplazadas por robots, las cuales están directamente relacionadas con el nivel educativo.

### **Actividades u ocupaciones automatizables:**

Ahora bien, respecto a las actividades y ocupaciones automatizables, llama la atención en relación a las ocupaciones que atañen a la industria manufacturera<sup>7</sup>, las cuales las ubica con mayor riesgo de robotización (entre 0.7 y 1.0) como por ejemplo operadores de máquinas computarizadas (428), trabajadores de producción (572), operadores de máquinas de moldeo y fundición de piezas plásticas y metálicas (620), recepcionista y manejo de información (628), secretarías y personal administrativo (634), entre otros que se pueden relacionar con ocupaciones de la industria automotriz.

Otro de los artículos que han guiado la discusión sobre el impacto de la automatización es el desarrollado por McKinsey Quarterly (2016) *Where machines could replace humans and where they can't*, en el cual se estima que el 45% de las actividades en Estados Unidos se pueden ver automatizadas. Es importante destacar que su foco de estudio no son las ocupaciones -como en el caso de Frey y Osborne (2013)- sino las actividades, puesto que existen ocupaciones de alto, medio y bajo nivel que para llevarse a cabo requieren de una serie de actividades, unas más automatizables que otras.

La factibilidad técnica de automatización comprendida desde las actividades de los trabajadores, permite revisar el panorama por cada parte de la industria y no como un todo. Al respecto, las actividades como soldar, cortar, engranar en la industria manufacturera tienen una factibilidad técnica del 90% de ser automatizables; sin embargo, otras actividades que hacen parte del sector automotriz como servicio al cliente, comercialización, relaciones institucionales tienen tan solo un 30% de probabilidad de ser automatizadas (Chui et al., 2016).

Para el caso mexicano, el informe de McKinsey (2016), estima un potencial de automatización de 52% de las actividades productivas y del 64% del sector manufacturero.

---

<sup>5</sup> El estudio de Frey y Osborne (2013) realiza sus estimaciones de la probabilidad de automatización con base en 3 categorías de habilidades: 1. Tareas de percepción y manipulación. 2. Tareas que requieren uso de inteligencia social/emocional. 3. Tareas que requieren creatividad.

<sup>6</sup> La escala que fijaron para determinar el nivel de potencialidad-riesgo de automatización es: de 0% a 30% riesgo bajo; de 31 a 69% medio; de 70% a 100% riesgo alto.

<sup>7</sup> Se seleccionaron del artículo de Frey y Osborne las principales ocupaciones que hoy en día se desarrollan en la industria manufacturera - automotriz conforme a la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO) - Histórica. Vol. 1

En cuanto a la industria automotriz, la firma de ingeniería global ABB, con sede en México, calcula que entre el 10 y 20% de los empleos de las líneas de ensamble han sido sustituidos por robots (Reforma, 2018). A pesar del potencial de automatización y del avance de robotización pronosticado para la industria, no todas las actividades con dicho potencial están destinadas a sustituirse, por lo menos, no en México.

En la entrevista realizada a la Gerente de Reclutamiento en Ingeniería y Manufactura de Hays México (Hays,2020), comenta que la rama de la industria automotriz que realiza procesos más automatizados es la producción de componentes: principalmente en las actividades de fundición y ensamble de ejes y motor. También resalta que en México gran parte de la producción manufacturera automotriz, aun realiza procesos “artesanales” tales como estampado, producción de carrocerías, proceso de pintura y montaje.

Como se observa en la tabla 1 del el Informe de Empleabilidad y Nuevos Modelos de Oportunidad Laboral para México (PROMEXICO,2018), la incidencia de la tecnología en los diferentes procesos industriales se nota que el sector de manufacturas en la industria automotriz es el más impactado. Por ejemplo, en la primera industria, los procesos de investigación y desarrollo, diseño y elaboración presentan un riesgo de automatización producto de la implementación de software de simulación, mientras que el proceso de manufacturas se ve afectado por cinco tipos de desarrollos tecnológicos: manufactura aumentada, robots y cobots, Big Data, Internet de las Cosas, Computación en la Nube.

**Tabla #1**  
**Incidencias tecnológicas en los procesos productivos por sectores industriales.**

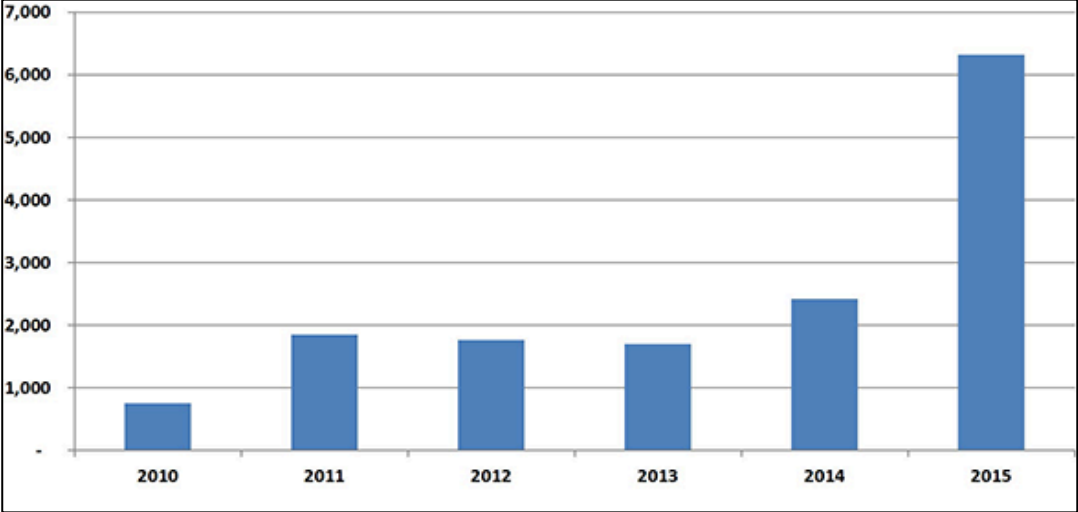
Sector	Pre-fabricación				Fabricación		Post-fabricación		
	Investigación y desarrollo	Diseño y elaboración	Logística interna	Bienes intermedios	Servicios de apoyo	Manufactura	Logística externa	Marketing	Servicios post-venta
Automotriz	SS	SS		IOT		IOT - BD - CN - RC - MA		BD	IOT - CS
Agroindustrial			IOT	IOT		IOT - BD - RC	IOT		BD
Eléctrico	IOT	SS				IOT - RC - CS			
Electrónico			BD		BD	IOT - BD - RC	BD		
Metalmecánico	SS	SS	IOT - BD	IOT		IOT - BD - RA		IOT - BD	IOT - BD
Plásticos		SS - BD				IOT - BD - RC - MA			
Química	BD - MA		IOT - BD - CS			IOT - BD - RC	IOT - CS		IOT
Textil- Confección	SS	RV - MA				IOT - RC - RA		SS	IOT - RA

Fuente. Consultores Internacionales, S.C. ®.  
Nomenclaturas. BD: Big data; CS: ciberseguridad; CN: cloud computing; IOT: IoT; MA: manufactura aditiva; RA: realidad aumentada; RV: realidad virtual; RC: robots y cobots; y SS: software de simulación.

Fuente: PROMEXICO, 2018.

A pesar de una creciente inversión mexicana en robots industriales destinados a diversos sectores económicos (Gráfica 1), los pequeños y medianos empresarios de la industria automotriz pueden mantener su balance eficiencia- rentabilidad a través de una fuerza laboral que implique menores costos que invertir en un robot industrial para dichos procesos (Hays,2020). Así mismo, en estas actividades como ensamble, fabricación de piezas textiles, volantes y tableros se valora un terminado y ensamblado manual debido al detalle que requiere y a la supervisión durante el proceso.

**Gráfica#1**  
**Mercado de Robots en México (unidades).**



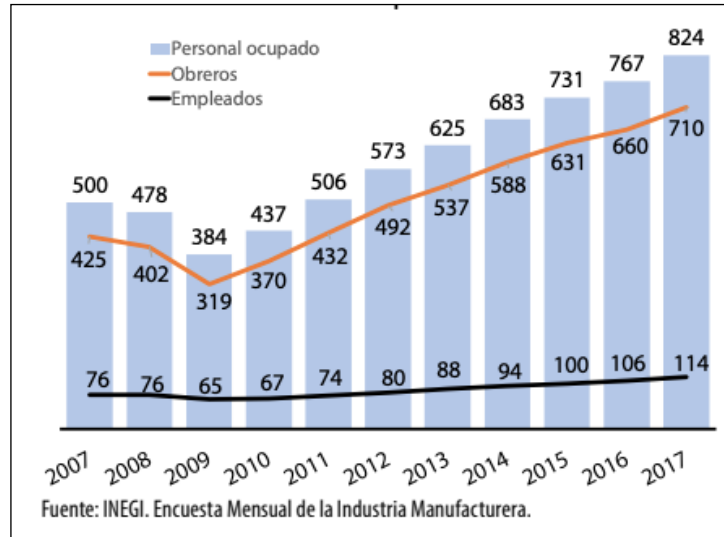
Fuente: Cortesía de Robotic Industries Association.

**Los perfiles que requiere la automatización y las olas de la automatización:**

Conforme a la gráfica 1, en cinco años el mercado de robots creció de manera acelerada a más de 6000 unidades, las cuales según la firma Robotic Industries Association se han direccionado en fortalecer la industria automotriz, aeroespacial, electrónica y de dispositivos médicos. A pesar de la inversión en robots, el empleo en el sector automotriz, al contrario de disminuir ha aumentado, debido en parte a la apertura de nuevas plantas como lo demuestra la gráfica 2 (INEGI, 2018).



**Gráfica #2**  
**Personal Ocupado en la Industria Automotriz (Miles de personas)**



Fuente: INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera

Respecto a los tiempos que tomará esta automatización laboral y los impactos en el empleo, algunos autores tienen una visión más positiva sobre el cambio tecnológico, en cuanto pronostican que la nueva estructura laboral requerirá de otras nuevas ocupaciones y se podrá lograr un equilibrio de mercado. De esta manera, entre los 10 a 20 años que Frey y Osborne (2013) estiman que se dé la robotización de la economía, la oferta laboral migrará hacia lo que llaman los cuellos de botella de la automatización: tareas que requieren uso de inteligencia social y emocional, así como creatividad.

Uno de los aspectos positivos de la automatización, son las habilidades que, adicional de un capital social e intelectual requerido, se relacionan con las ocupaciones con menor probabilidad de robotización como son manejo y desarrollo de personas (9% de automatización), tomadores de decisiones, planear y tareas que impliquen creatividad. Son actividades denominadas como trabajo cognitivo y pueden ser ocupaciones desde desarrolladores de software, diseñadores gráficos o jefe de enfermeras (Chui et al., 2016).

En México la industria automotriz ha migrado de ser un sector maquilador a realizar procesos de manufactura donde una profesionalización mayor de su fuerza de trabajo en rangos medios y altos ha permitido que el país incida en la industria a nivel global. Hoy son el cuarto exportador de productos de automotrices, después de Alemania, Japón y Estados Unidos (INEGI, 2018). En la siguiente tabla Hays menciona los roles más demandados y mejor pagados en el sector automotriz para 2019.

**Tabla#2****Tabla salarial de Roles demandados en la Cadena de Suministro en México**

<b>Automotriz/Autopartes</b>						
<b>Posiciones</b>	<b>MAP</b>	<b>Minimum</b>	<b>1° Quartile</b>	<b>Mediana</b>	<b>3° Quartile</b>	<b>Maximum</b>
Comprador	\$44.454,55	\$30.000,00	\$37.500,00	\$45.000,00	\$52.500,00	\$60.000,00
Coordinador Exportación/Importación	\$48.700,00	\$42.000,00	\$45.250,00	\$48.500,00	\$51.750,00	\$55.000,00
Director de Logística	\$110.200,00	\$90.000,00	\$100.000,00	\$110.000,00	\$120.000,00	\$130.000,00
Gerente de Compras	\$72.900,00	\$60.000,00	\$66.250,00	\$72.500,00	\$78.750,00	\$85.000,00
Gerente de Logística	\$86.900,00	\$65.000,00	\$75.000,00	\$85.000,00	\$95.000,00	\$105.000,00
Gerente de Supply Chain	\$86.900,00	\$65.000,00	\$75.000,00	\$85.000,00	\$95.000,00	\$105.000,00

Fuente: HAYS: Análisis de tendencias y salarios, América Latina 2020

**Tabla #3****Tabla salarial de Roles demandados en Ingeniería y Manufacturas en México**

<b>Automotriz/Autopartes</b>						
<b>Posiciones</b>	<b>MAP</b>	<b>Minimum</b>	<b>1° Quartile</b>	<b>Mediana</b>	<b>3° Quartile</b>	<b>Maximum</b>
Gerente de Ingeniería	\$82.653,85	\$68.000,00	\$76.500,00	\$85.000,00	\$93.500,00	\$102.000,00
Gerente de Mantenimiento	\$72.000,00	\$55.000,00	\$63.750,00	\$72.500,00	\$81.250,00	\$90.000,00
Gerente de Producción	\$60.384,62	\$50.000,00	\$62.500,00	\$75.000,00	\$87.500,00	\$100.000,00

Fuente: HAYS: Análisis de tendencias y salarios, América Latina 2020

**Tabla# 4****Tabla salarial de Roles demandados en Recursos Humanos en México**

<b>Manufactura (Automotriz)</b>						
<b>Posiciones</b>	<b>MAP</b>	<b>Minimum</b>	<b>1° Quartile</b>	<b>Mediana</b>	<b>3° Quartile</b>	<b>Maximum</b>
Gerente de DO/Adquisición de Talento	\$57.500,00	\$40.000,00	\$50.000,00	\$60.000,00	\$70.000,00	\$80.000,00
Gerente de Recursos Humanos	\$70.000,00	\$50.000,00	\$62.500,00	\$75.000,00	\$87.500,00	\$100.000,00
HRBP/Generalista	\$57.500,00	\$40.000,00	\$50.000,00	\$60.000,00	\$70.000,00	\$80.000,00

Fuente: HAYS: Análisis de tendencias y salarios, América Latina 2020

Por su parte, desde una perspectiva optimista, el análisis de la consultora inglesa Price Waterhouse Coopers (PwC) indica que en la última ola de la automatización se dará en 2035 (Hawksworth, Berriman, y Goel, 2018); es decir, estos márgenes de tiempo en los que se estima la llegada “plena” de la automatización, permiten pensar que en el transcurso de una o dos décadas, las personas podrán cualificarse para obtener las habilidades que se requieren con la finalidad de acceder a las nuevas ocupaciones.

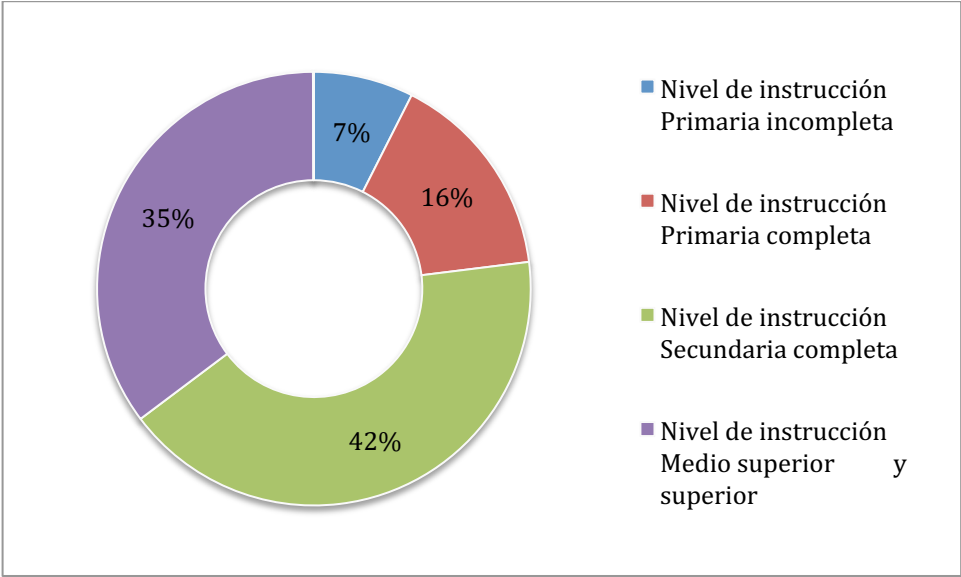
### **Nivel educativo y el riesgo de la automatización**

Se sabe que los trabajos mejor remunerados en la industria manufacturera -y en general en otras industria- son aquellos que cumplen un perfil con estándares de educación superior y posgrados. En este sentido, Acemoglu y Restrepo (2017) mencionan que los trabajadores con un nivel inferior a bachillerato serán más afectados por la robotización de la industria.

Su metodología define dos efectos de la incorporación de un robot en las tareas rutinarias que realiza hoy la fuerza de trabajo humana. Por un lado, un impacto positivo que proviene del *efecto productividad* lo que supone la creación de nuevos puestos de trabajo. Mientras que el impacto negativo se debe al *efecto de desplazamiento* en el cual, por cada robot se reduciría el empleo de 6.2 trabajadores (Acemoglu y Restrepo, 2017). Sin embargo, ese efecto productividad para ser visto como una oportunidad de inserción laboral y movilidad social, debe ir acompañado de medidas que mejoren las competencias de los trabajadores de rangos bajos y medios.

En un país como México, en el cual la inversión del PIB en educación es del 4,9% (Banco Mundial, 2016) es complejo lograr un aprovechamiento del efecto productividad y de movilidad social para los trabajadores de rangos bajos, en un sector que busca ser más eficiente en su proceso productivo y demanda un recurso laboral más calificado, especializado y por ende, con un nivel educativo superior. En la gráfica 3, se observa que el 65% de los trabajadores de la industria manufacturera no han alcanzado un nivel de bachillerato, tecnólogo, profesional técnico o licenciatura.

**Gráfica#3**  
**Nivel educativo de los trabajadores en la industria manufacturera en México (Enero-Marzo 2020)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

En un proceso de transición tecnológica, se espera que los trabajadores tengan las capacidades y habilidades para operar los robots industriales. Para lo anterior, se requiere que la fuerza de trabajo pueda capacitarse en carreras relacionadas a las actividades

demandadas; tales encargados, supervisores y gerentes de mantenimiento y confiabilidad, supervisores y gerentes de operaciones específicas como fundición de piezas de nuevos motores (HAYS 2020).

Es necesario generar una agenda educativa que desarrolle conocimientos en áreas como la ciencia, la tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM -por sus siglas en inglés-). Lo anterior separará la línea entre los países que podrán crear valor agregado para los trabajadores de quienes no. (Fratocchi,2017)

Como se ha visto a lo largo de este apartado, la factibilidad técnica de la automatización, presenta una relación directa entre trabajos rutinarios, los niveles bajos de escolaridad y el tiempo de automatización pronosticado de 10 a 15 años. Sin embargo, para hablar de automatización laboral o robotización de la industria es fundamental contemplar factores sociales, políticos y demográficos propios de cada país, para tener una fotografía lo más nítida posible de la situación, que no cause suspicacias, pero sí alarmas que permitan ser tomadas en cuenta a manera de inversión y política pública.

Existen factores no predecibles que pueden acelerar o desacelerar los procesos de automatización. En términos de los impactos del COVID – 19, con la lógica de la factibilidad técnica, este factor podría acelerar el proceso de robotización, ya que las máquinas representan un incremento de la productividad y no exponen la salud física de los trabajadores. No obstante, como se ha mencionado, la transición tecnológica también exige perfiles más capacitados, con competencias digitales, pensamiento abstracto, altos niveles de creatividad y un alto conocimiento técnico y específico en el sector. La pregunta es: ¿Se cuenta con los perfiles para afrontar el salto a la transformación digital de la industria automotriz?

En este orden de ideas, se ha expuesto el vacío en el nivel de competencias profesionales del contexto mexicano, así como la subrepresentación de la mujer en la participación tanto en la industria como el acceso a formación que le permita mejorar e igualar (por qué no, superar) los conocimientos requeridos para insertarse en equidad y tomar las oportunidades que se abren en este contexto de cambio.

## **Apartado 2: Racionalidad económica y política de la automatización: ¿Cómo impacta la automatización a las mujeres en la industria manufacturera- automotriz?**

En el apartado anterior se discutieron los argumentos de la factibilidad técnica de la automatización en el sector manufacturero a la luz de las ocupaciones en riesgo de automatización, los nuevos perfiles que ésta requiere y por ende, el reto educacional que se

debe sortear para permitir que las personas se cualifiquen y puedan obtener la movilización social al interior del sector.

Es en este último aspecto donde se concentra la discusión que permitirá plantear los riesgos y oportunidades de las mujeres en la industria manufacturera – automotriz con miras a la automatización en México. No sin antes profundizar en la racionalidad de la automatización en México, ya que aspectos económicos y políticos particulares del país contraponen los argumentos de la factibilidad técnica en cuanto al impacto en el empleo que supone el proceso de automatización.

### **Variable Económica – Segmentación de ocupaciones y salarios**

Existe lo que los expertos de la industria denominan fortalezas del sector automotriz como la competitividad en los costos de producción, ubicación estratégica en la región y conocimiento de la industria. Aspectos que son relevantes a la hora de tomar decisiones en inversión sostenida y acelerada en robots industriales en el sector automotriz.

Respecto a los costos de producción competitivos, como ya se ha mencionado, la mano de obra barata es un factor determinante. Y es que la brecha salarial entre países como Estados Unidos y Canadá es en proporción de 9,1 y 8,4 mayor que la remuneración que recibe por hora un trabajador en México (Rodríguez y Sánchez, 2017). Por otro lado, según el índice de Desempeño Logístico (IDL) del Banco Mundial (2018)<sup>8</sup>, México se sitúa en el puesto 50 de 160 países con un índice de 3.05. Es decir, detenta una posición notable frente líderes comerciales y logísticos como Estados Unidos.

Así mismo, cuenta con una ventaja geoestratégica respecto a China y Japón, ya que es país vecino con Estados Unidos -el mercado más grande en consumo a nivel mundial-, y puede llegar a Centro y Suramérica en menos días que un vehículo que llegue de Asia directamente. De igual forma, tiene suscrito 12 tratados comerciales que facilitan y reducen costos la logísticos.

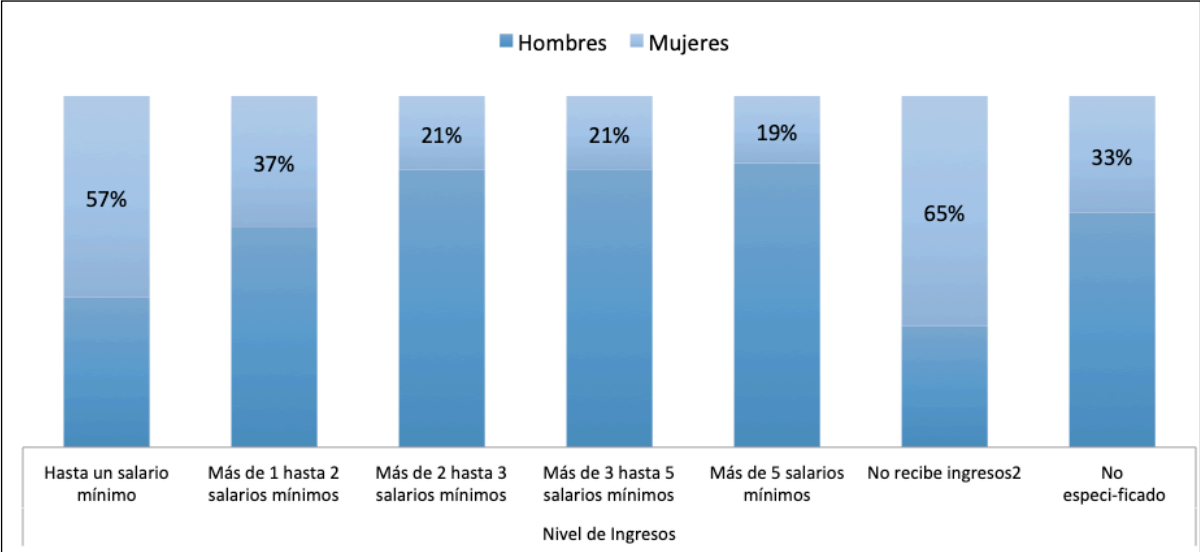
Sobre la experiencia en la industria, la trayectoria de México es amplia y abarca desde 1921, cuando abrió su primera planta de producción. Tiene la reputación de “buen productor” según Ward’s Automotive, dos motores ensamblados en México obtuvieron reconocimiento en el ranking de los 10 mejores del mundo (PROMEXICO, 2016). Lo anterior, en parte, porque aun mantiene el detalle en procesos manuales, se soporta en robots especializados y también, porque cuenta con un desarrollo de innovación creciente: tiene más de 30 centros de diseño automotriz. (PROMEXICO, 2016).

---

<sup>8</sup> Estados Unidos tiene un IDL de 3.89. El índice varía de 1 a 5, donde la puntuación más alta indica mayor eficiencia y rendimiento de la operación logística. [https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ?end=2018&most\\_recent\\_value\\_desc=false&start=2018&view=map](https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ?end=2018&most_recent_value_desc=false&start=2018&view=map)

Ahora bien, la industria automotriz como parte del sector manufacturero, se comporta similar en términos salariales. A la luz de esta variable, es importante destacar que según el Informe del Fondo Monetario Internacional (2019) las mujeres trabajadoras tienen un mayor riesgo de ser desplazadas de sus labores en relación a los hombres ya que realizan trabajos más rutinarios y predecibles que los hombres. En la gráfica 4 se observa como las mujeres en la industria manufacturera en México que reciben hasta un salario mínimo, representan el 57% del total de empleados mientras que en el nivel de ingresos superior a 5 salarios mínimos sólo representan el 19%.

**Gráfica #4**  
**Nivel de Ingresos por género en el sector manufacturas en México**  
**(Enero-Marzo 2020)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Lo anterior es un dato significativo a la hora de revisar las oportunidades y riesgos de la mujer en la industria manufacturera, puntualmente en la automotriz. A pesar de que ganan menos que los hombres, también ocupan menos cargos estratégicos y no operativos. Su participación en cargos directivos dentro del sector ha ido en un aumento lento, de las más de 40 marcas de autos que se comercializan en México, sólo 5 compañías automotrices han nombrado como directora general a mujeres, a saber: Nissan, Hyundai, BMW, Lincoln y Renault.

Frente a las habilidades que requiere la nueva oferta laboral en la era de la automatización, las mujeres se han caracterizado históricamente por tener mayores habilidades sociales y destrezas comunicativas, reconocimiento del otro, por su rol asociado al cuidado del hogar, de los hijos y ser más proclives al trabajo afectivo. Sin duda, son aspectos claves para los

próximos años en la industria. Inclusive, la creatividad y la innovación como capacidades requeridas.

### **Variable Políticas públicas – Educación y competencias**

Por otro lado, los costos políticos de la automatización son otra variable de racionalidad. Políticas públicas que promuevan una acelerada automatización sin unos cambios estructurales en el modelo educativo (que preparen a las personas con mejores competencias) no serían viables para la sociedad mexicana. Y es que la promesa de un aumento de la productividad no es suficiente para invertir en un cambio tecnológico con implicaciones en la estructura social del país.

México tiene una tradición de manejar los asuntos públicos con un enfoque reactivo, poco previsor. La automatización es un factor de cambio a largo plazo de la dinámica industrial y por ende laboral y educativa. Aún no existe una agenda legislativa que promueva una automatización como un elemento transversal o dinamizador de la economía.

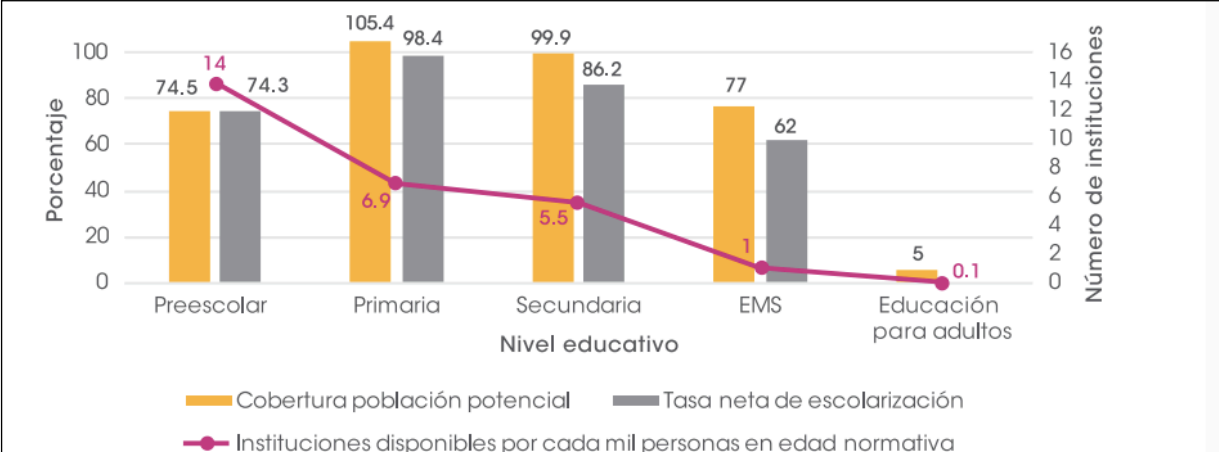
El esfuerzo que requiere hacer una apertura responsable a la automatización implica una reforma a un sistema educativo que promueva el desarrollo de otras capacidades y la obtención de conocimientos requeridos para la nueva dinámica laboral; invertir en investigación e innovación de manera transversal desde el Estado para no sólo adaptarse al cambio sino para crearlo a las necesidades de la sociedad mexicana con aras de mejorar el nivel de vida.

De igual manera, requiere inversión social y educativa sostenida en los Estados donde más impacto tendría en el empleo la robotización de la industria automotriz. A pesar de la reforma educativa del 2019, en la que se hace explícita la obligatoriedad del Estado de prestar educación superior, invertir en ciencia y tecnología y mejorar la calidad a través de desarrollo de estudios e investigación, el gasto público en educación no presenta aumentos significativos para cumplir dichos propósitos. Lo anterior, se refleja en el débil gasto en educación de México el cual es de 5.9% del PIB (SHCP, 2019) y, se ha centrado en accesibilidad más que en calidad.

Es el acceso y la calidad educación son derecho humano universal e inalienable que tiene un efecto directo en las facetas laborales, culturales y de salud de las personas. Es por ello, que las políticas públicas en materia de automatización deben partir del debate en la reforma educativa en calidad y relevancia, que permita cerrar brechas de género y etarias. Y son estos dos grupos poblacionales a donde debe ir dirigida la educación, ya que en 2035, los adolescentes y jóvenes, hombres y mujeres de 12 a 23 años estarán en búsqueda laboral.

En la gráfica que realiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social –CONEVAL en su Estudio Diagnóstico del Derecho a la Educación 2018, se presenta la cobertura institucional educativa por nivel educativo, se observa que en los niveles de Secundaria y de Educación Media Superior, el número de instituciones por 1000 estudiantes es de 5,5 y de 1 respectivamente. Un dato preocupante frente a un cambio tecnológico que requiere nuevas habilidades. Así mismo, el mismo informe menciona que existen becas para mujeres jóvenes en situación de embarazo o maternidad pero solo cubren la educación básica.

**Gráfica #5**  
**Cobertura tasa neta de escolarización (2016 -2017) y número de instituciones de enseñanza disponibles por nivel educativo (2013)**



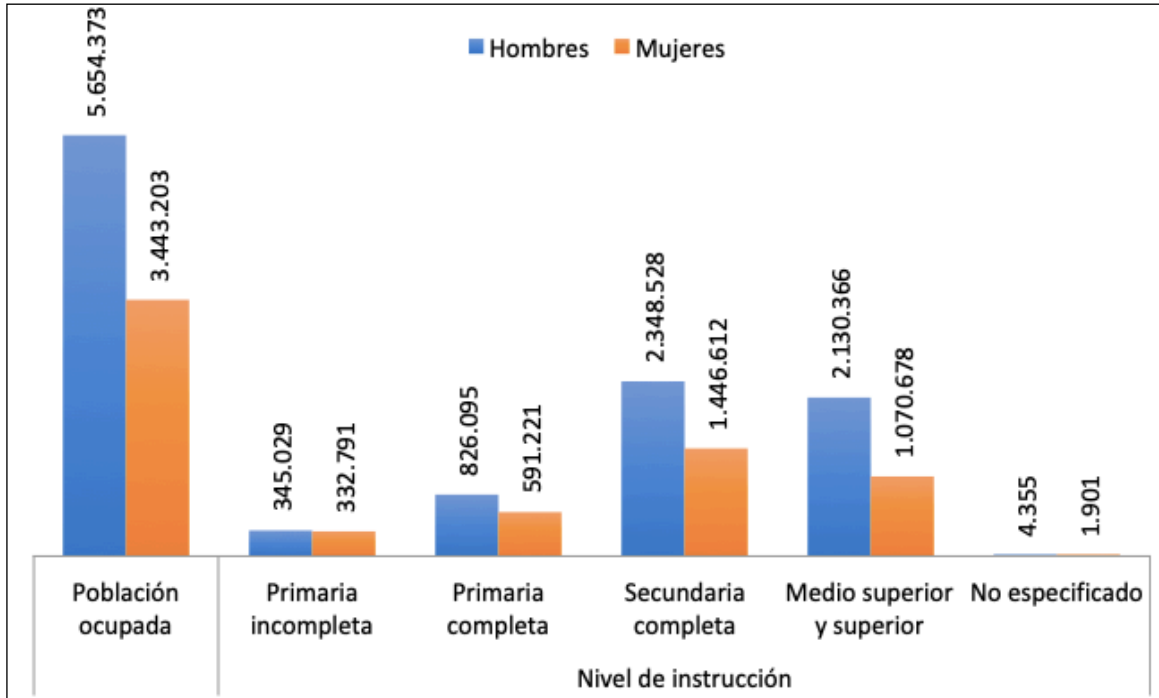
Fuente: CONEVAL 2018

A la luz de esta variable de política educativa, las mujeres en la industria manufacturera suelen tener un nivel académico menor que el de los hombres. Como lo muestra la gráfica 6, los hombres con primaria incompleta son sólo el 6% de la población masculina ocupada versus el 10% de las mujeres en la misma industria. Ahora bien, la balanza se invierte nuevamente a favor de los hombres cuando del nivel Medio Superior y Superior se trata, ya que el 38% de ellos cuenta con este requisito, mientras que sólo el 31% de las mujeres que trabajan en esta industria tienen este nivel de instrucción.



**Gráfica#6**

**Población ocupada por sexo y sector manufacturero según nivel educativo (Enero – Marzo 2020)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Por un lado, el nivel educativo marca un determinante del rol desigual de la mujer en la industria. Por el otro lado, existe también un desinterés de la mujer por trabajar en esta industria, no sólo por los roles culturales pre-establecidos para ejercer un oficio o profesión, sino que tampoco encuentra incentivos suficientes para su desarrollo profesional al interior de la misma. Según la encuesta **“Women at Wheel”** elaborada por la consultora Deloitte en Estados Unidos, frente a la pregunta: ¿Cuáles cree que son las principales razones para no considerar una carrera en la industria automotriz?, el 65% de las encuestadas respondieron que en primer lugar se debe a un entorno poco amable para las mujeres y, el 59% contestó que en segundo lugar, la industria no permite un balance en el estilo de vida y el trabajo.

A la pregunta: ¿Si pudiera moverse a otra industria, por qué lo haría? El 47% de las mujeres respondió que se cambiaría debido a la falta de oportunidades para la movilidad al interior del sector. A la pregunta de ¿por qué se quedaría en la industria?, el 53% contestó que permanecerían en la industria debido al atractivo de los salarios.

De lo anterior, se puede observar que existe el llamado “techo de cristal”, obstáculos invisibles para crecer en el entorno laboral. En este caso, hay una hostilidad cultural de la industria hacia la inclusión de las mujeres tanto en oportunidades de acenso, como en equidad de los

roles fuera y dentro del ambiente de trabajo. Ya que son las mujeres quienes tiene doble jornada laboral: en el lugar de trabajo y en el hogar.

Así las cosas, la automatización afectará de manera diferente a hombres y mujeres, si se sigue manteniendo la brecha en el acceso y calidad de la educación, así como en otros aspectos de la inversión. Sin políticas públicas que promuevan la equidad en el ámbito laboral y estimulen el crecimiento y permanencia de las mujeres en la industria, la oportunidad de conquistar este sector se ve limitada.

### **Variable Demográfica – Gasto Público Social**

Ahora bien, en materia demográfica, la oportunidad se centra en el aprovechamiento del llamado bono demográfico, en cuanto se le reconoce a la población joven como un factor determinante para reducir la pobreza, la desigualdad y conducir a desarrollos económicos sostenibles.

Respecto al caso mexicano, la Ley General de la Juventud, el artículo n°. 2 determina que las personas jóvenes se encuentran en entre 12 y 29 años de edad. En este rango etario se ubican 37,504,392 millones de jóvenes, correspondientes al 31.4% <sup>9</sup>del total de la población del país, de los cuales el 50,3% son mujeres y el 49.7% son hombres (UNFPA,2016).

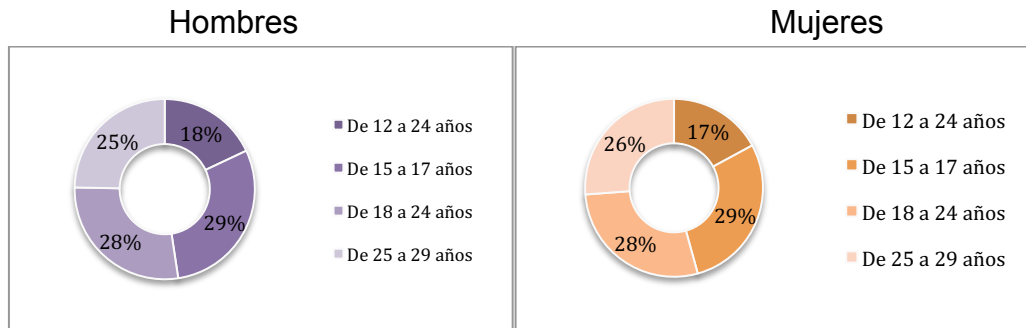
En la siguiente gráfica se observa que el grupo etario más denso es el de 25 a 29 años. Sin embargo, quienes en 15 años afrontarán la incertidumbre laboral en un contexto de posible automatización, será la población adolescente y joven que hoy está entre los 12 y 24 años de edad, los cuales representan el 75,3 % del total de jóvenes hombres y, del 73,8% de las jóvenes mujeres. Este aspecto es relevante ya que con una adecuada inversión en educación, jóvenes mujeres podrían encontrar una opción de futuro en una industria que históricamente ha sido dominada por hombres.

---

<sup>9</sup> Informe de Gasto Público Social en Adolescencia y Juventud en México. En: <https://mexico.unfpa.org/es/publications/gasto-p%C3%BAblico-social-en-adolescencia-y-juventud-2010-2016>

### Gráfica #7

#### Distribución de la población adolescente y joven por grupo de edad y sexo, en porcentajes (2015)



Fuente: Elaboración propia con datos de UNFPA

Según el Informe del Fondo de Poblaciones de las Naciones Unidas (UNFPA) en su de Gasto Público Social en Adolescencia y Juventud –GPSAJ, 2016, en el 2015, México sólo invirtió el 2,9% del PIB en el 31,4% de la población. En el mismo documento, se indica que en materia de género la distribución del gasto es equitativa entre las y los jóvenes: las mujeres recibieron \$289 millones (mxn) vs.\$288 (mxn) de los hombres.

A pesar de que la inversión se distribuya de manera similar, las adolescentes y jóvenes mexicanas están expuestas a condiciones de vulnerabilidad mayor. Por ejemplo, un factor que incide en el acceso a las oportunidades y desarrollo de futuro de las y los jóvenes, está relacionada con la salud sexual y reproductiva. Según cifras de la Estrategia para la Prevención del Embarazo en Adolescentes del Gobierno de México, la tasa de embarazo adolescente es la más alta entre los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), con una fecundidad de 77 nacimientos por cada 1000 niñas. Y de manera paradójica, a la atención para la prevención del embarazo en niñas y adolescentes, se le destina un modesto presupuesto de 12 millones de pesos (UNFPA, 2016).

Ahora bien, en la tabla 5 se desagrega el GPSAJ por función del gasto en 2016, la educación es el rubro que mayor presupuesto recibe con el 46% del total del gasto, seguido por salud con el 25% y protección social con el 9%. No obstante, cabe resaltar que de este rubro se destina principalmente para gastos operativos, y para la fecha de análisis, aun existía el Programa Prospera destinado a alimentación, salud y educación a hogares de menores de 22 años y con mujeres en edad reproductiva.

**Tabla #5**  
**Gasto Público Social en Adolescencia y Juventud por función del Gasto (en pesos)**  
**2016**

Función del gasto 2016	Total
Agropecuaria, Silvicultura, Pesca y Caza	\$ 24.148.696
Asuntos de Orden Público y Seguridad Interior	\$ 9.674.998
Asuntos Económicos, Comerciales y Laborales en General	\$ 663.492
Ciencia, tecnología e Innovación	\$ 10.272.059
Comunicaciones	\$ 1.316.202
Coordinación de la Política de Gobierno	\$ 1.269.975
Educación	\$ 264.025.152
Justicia	\$ 663.495
Otros Asuntos Sociales	\$ 307.581
Otros Servicios Generales	\$ 33.042
Protección Ambiental	\$ 2.672.033
Protección Social	\$ 52.736.659
Recreación, Cultura y Otras Manifestaciones Sociales	\$ 6.289.845
Relaciones Exteriores	\$ 1.275.072
Salud	\$ 141.884.390
Seguridad Nacional	\$ 759.780
Transporte	\$ 24.221.668
Turismo	\$ 307.081
Vivienda y Servicios a la Comunidad	\$ 35.484.288
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 578.005.506</b>

Fuente: Informe de GPSAJ. UNFPA, 2016

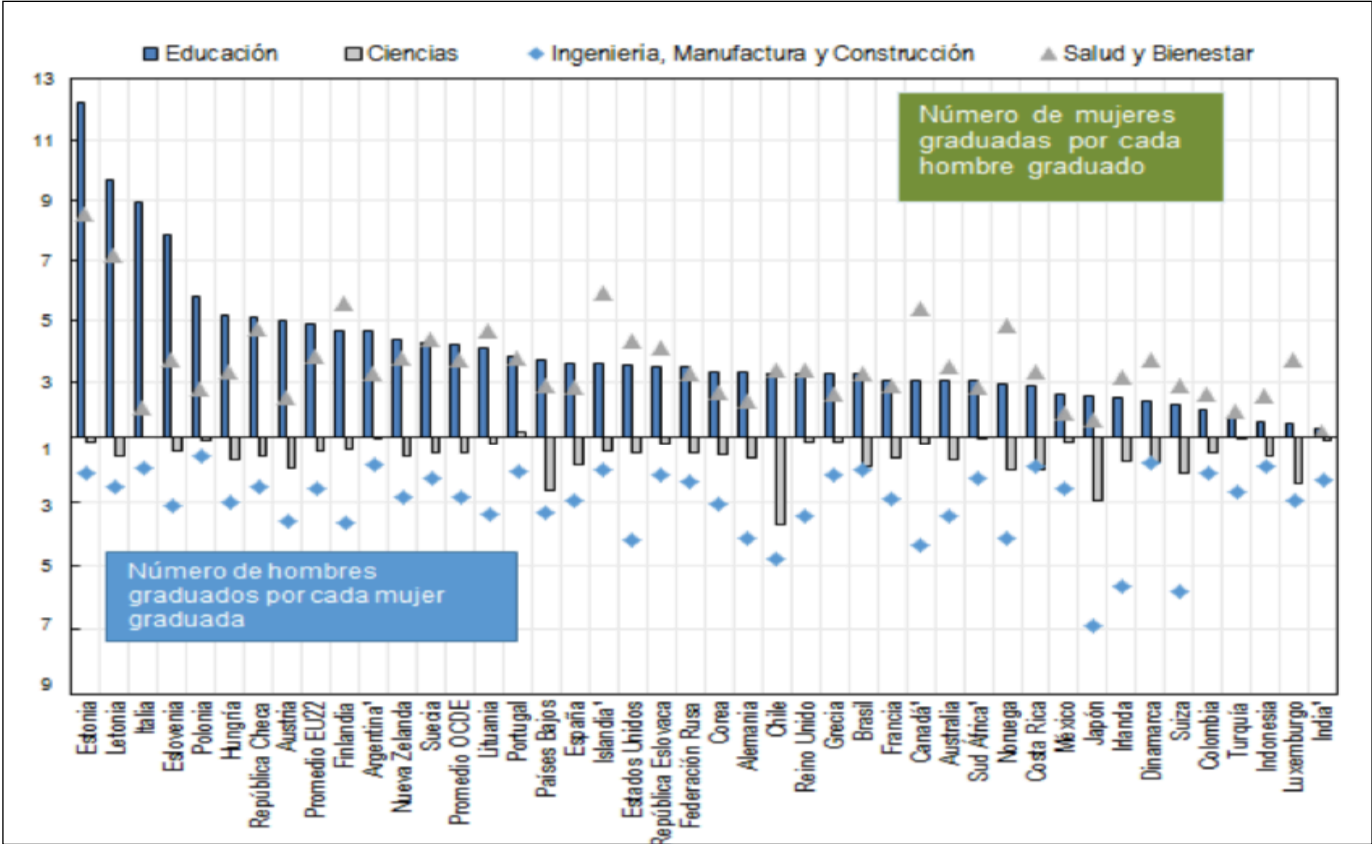
A pesar de ser el rubro más alto en el GPSAJ, no se ve reflejada la relevancia del gasto en un sistema de calidad y que responda a las necesidades laborales del mercado. Para que las niñas y adolescentes puedan insertarse al mercado laboral a lo largo del tiempo, requieren de no sólo el acceso en infraestructura sino también en conocimientos, habilidades, destrezas alineadas a los requerimientos de la era de la automatización. Es fundamental que a manera tanto de gasto como de política pública, se promueva la participación de adolescentes y jóvenes en estudios que mejoren sus competencias requeridas en sectores altamente productivos, donde se requieren competencias en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas (STEM).

A pesar de que el Gobierno Federal ha impulsado recientemente el programa “Niñas STEM Pueden”, el cual busca promover en las niñas y adolescentes la motivación para emprender carreras en estas áreas a través de una plataforma virtual, en la encuesta realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID): “El Ascenso de las Mujeres STEMpreneurs”, indica que el financiador estratégico en México no reside en el sector público sino en el sector

institucional (en organizaciones de privadas que aportan capital semilla) y del sector bancario a través de prestamos.

En la siguiente gráfica, la OCDE presenta el comparativo entre países del número de la proporción de género para todos los graduados de superior, por campo educativo. Se observan dos aspectos para el caso mexicano: el primero sobre la baja participación de graduados tanto de hombres y mujeres respecto al promedio OCDE. Y segundo, en las carreras a fines a la ingeniería, manufacturas y construcción, los hombres se gradúan en mayor proporción que las mujeres.

**Gráfica#8**  
**Proporción de género para todos los graduados de superior, por campo educativo (2014)**



Fuente: OCDE. Nota País: Panorama de la Educación 2016. En: <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2016-Mexico.pdf>

Programas adelantados por el Gobierno anterior con un fuerte énfasis en educación dual, buscan generar un encuentro entre la oferta y preparar a la demanda laboral con los conocimientos técnicos necesarios para su incursión económica. Como es el caso del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), el cual tiene oferta educativa para

suplir las necesidades de perfiles laborales del sector productivo. Dentro de las áreas de formación el 46% de la oferta está enfocada al área de producción y transformación, seguido por un 15% de Mantenimiento e Instalación. Los temas de tecnología y electrónica juntos sólo ascienden al 19%, (CONALEP, 2017) dejando de lado la urgencia de inversión en conocimientos STEM.

A pesar de este esfuerzo de educación dual, aun persiste una brecha en el acceso a carreras en áreas STEM. Conforme a la información presentada por Observatorio Laboral (OLA) del Gobierno de México, en la siguiente tabla, se presenta una amplia diferencia en la participación de las mujeres en carreras de ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves, tan sólo el 3.5% de la población ocupada son mujeres. Mismo caso para las carreras en áreas de ingeniería mecánica y metalurgia, las cuales son fundamentales en la industria automotriz.

**Tabla #6**  
**Participación por género en áreas del conocimiento STEAM**

Carrera	Total ocupación	Hombres %	Mujeres%
Ciencias de la computación	256,512	62.7	37.3
Construcción e ingeniería civil	203,312	92.1	7.9
Electricidad y generación de energía	115,213	96.8	3.2
Electrónica y automatización	112,704	91.4	8.6
Industria de la alimentación	27,472	41.1	58.9
Ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves	37,037	96.5	3.5
Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales	333,238	79	21
Ingeniería mecánica y metalurgia	252,485	90.4	9.6
Ingeniería química	120,792	60.7	39.3
Manufacturas y procesos, programas multidisciplinarios o generales	22,281	77.3	22.7
Minería y extracción	16,245	90.6	9.4
Producción y explotación agrícola y ganadera	146,111	89.2	10.8
Tecnología y protección del medio ambiente	16,388	61	39
Tecnologías de la información y la comunicación	304,156	75.9	24.1
Ciencias de la tierra y de la atmósfera	12,532	70.7	29.3
Matemáticas	29,667	61.4	38.6

Fuente: Elaboración propia con datos de OLA.

Así las cosas, la automatización afectará de manera diferente a hombres y mujeres, si se sigue manteniendo la brecha en el acceso educativo, así como en otros aspectos de la inversión. Las adolescentes y jóvenes mexicanas enfrentan mayores obstáculos para lograr un salto social que represente un cambio significativo en sus ideas de futuro. Los esfuerzos deben ir direccionados a garantizar inversión sostenida y diferenciada en educación y salud

sexual y reproductiva con el fin de, disminuir el riesgo de empleo precario, mal remunerado, o en el peor de los casos, la desocupación.

Sin los niveles adecuados de inversión, sin un enfoque diferencial en las políticas públicas y sin la corresponsabilidad del sector automotriz en la generación de incentivos para que las mujeres participen activamente del mercado laboral en esta industria, no será posible un aprovechamiento de las oportunidades que sugiere el efecto productividad de la automatización. Lo anterior, abre la puerta al análisis de los futuros del papel de las mujeres jóvenes en una industria con posibilidades de automatización.

### **Apartado 3:**

#### **Escenarios 2035: La mujer en la industria automotriz de cara a la automatización.**

La automatización en sí misma no es un proceso ni bueno ni malo, es un paso más en la senda del cambio tecnológico. No obstante, es su forma de incorporarse en la sociedad lo que lo hace una oportunidad para disminuir o profundizar la brecha de desigualdades entre mujeres y hombres. El miedo al desempleo tecnológico se puede contrarrestar con un mejoramiento del conocimiento y habilidades de los trabajadores, así su capacidad de adaptación será mayor frente a los nuevos requerimientos de la oferta laboral.

Para abordar el análisis de la distribución de riesgos y oportunidades de las mujeres en la industria automotriz para el año 2035, es necesario la aplicación de métodos prospectivos que permitan identificar los escenarios plausibles conforme el comportamiento de determinadas variables en el contexto particular del escenario.

El método empleado es de Planeación por Escenarios del acercamiento de Royal Dutch/Shell y Global Business Network. Para esta construcción de futuros, se aborda en un primer paso la identificación de un problema o factor externo a la industria y se plantea una estructura general. Para ello, se realiza previamente un escaneo de contexto cualitativo, por medio de revisión de literatura y una entrevista enfocada en el sector automotriz, lo que permitió identificar la factibilidad técnica de automatización y la racionalidad de las variables particulares del caso mexicano.

En segundo paso, se identifican las variables o factores clave que afectan el suceso anteriormente detallado. En un tercer momento, se realiza la relación causal entre los factores clave incluyendo un análisis de variables políticas, económicas, sociales. En un cuarto momento, se identifican las fuerzas impulsoras -las cuales deben ser independientes entre sí- a través de la determinar el nivel de importancia de la variable y su nivel de incertidumbre. El quinto paso, hace referencia al diseño de la lógica inicial de la matriz de escenarios conforme

al resultado de la calificación de variables del paso anterior. Ya en el sexto momento, se construyen las narrativas de cada futuro plausible teniendo en cuenta las variables seleccionadas y los factores clave.

• **Selección de variables de análisis**

Se ha realizado una selección de siete variables que se consideraran estratégicas en la construcción de los futuros laborales de la mujer en la industria automotriz, determinando su nivel de impacto o incertidumbre. Con el fin de validar las variables seleccionadas y de legitimar su priorización, se ha establecido un rango de tres niveles: alto, bajo y medio para determinar el impacto de dicha variable en el escenario conforme a que aumente o disminuya y, la incertidumbre de que suceda o no.

**Clasificación de las variables en nivel de impacto o incertidumbre**

No	Variables	Impacto	Incertidumbre
1	Equidad en el lugar de trabajo (salarios y clima laboral)	Alto	Media
2	Impacto de pandemias (tipo COVID) o factores no predecibles en el desempeño de la industria	Alto	Media
3	<b>Inversión en promoción de STEM con enfoque de género</b>	<b>Alto</b>	<b>Alta</b>
4	Gasto Público con específico con enfoque de género	Medio	Media
5	Reconversión de ventas a autos eléctricos	Alto	Media
6	<b>Robotización de la Industria</b>	<b>Alto</b>	<b>Alta</b>
7	Impacto en el empleo (productividad o desplazamiento)	Alto	Media

Tabla: Elaboración propia

• **Variables fuerza (drivers )**

Con base a esas últimas variables y empleando la metodología de Planeación por Escenarios del acercamiento de Royal Dutch/Shell y Global Business Network se seleccionaron las variables de mayor impacto e incertidumbre: **Robotización de la industria** y la **Inversión en promoción de educación STEM** en niñas, adolescentes y jóvenes.

• **Matriz de escenarios**

Con los drivers identificados, se realizó un análisis por escenarios teniendo en cuenta el comportamiento de la utilización de robots industriales (en crecimiento o decrecimiento) y del impacto en la inversión pública en **promoción de educación STEM** (financiamiento y desfinanciamiento) para responder a la pregunta que atañe este artículo: **¿Es la**



# automatización laboral un factor que profundiza o reduce la inequidad de género en la industria automotriz?

**Gráfica #9**  
**Matriz prospectiva: Automatización y género 2035**



Fuente: Elaboración propia

## Futuros Automatización y género 2035

Los futuros se construyeron con base en los resultados de la matriz de escenarios anteriormente expuesta, las relevancia de las variables identificadas y el análisis tendencial de las mismas. Así mismo, se incluyó el impacto de eventos no predecibles como COVID -19 en la industria para la construcción de las narrativas de futuros. Cada escenario incluye los impactos de las variables 3 dimensiones de comportamiento: en el entorno macro, en el sector y en la participación de las mujeres en la industria.

### 1. Escenario Equitativo: Mujeres al Volante

15 años después de la pandemia COVID-19, el mundo ha comprobado la necesidad de invertir a pasos acelerados en energías limpias. Así mismo, producto de la crisis, ha incorporado en las prácticas sociales cotidianas el aislamiento y la sana distancia. Lo anterior, ha permitido que la industria automotriz crezca, gracias a que los vehículos eléctricos se han convertido en el principal producto que dinamiza el mercado debido a su precio competitivo y a los diseños para uso individual (ya no hay dos autos por

familia, sino 1 o 2 por persona): ahora más pequeños y ligeros, como los requiere un consumidor.

Los robots han sustituido el 45% de las actividades humanas al interior de la industria, y libera a las mujeres del esfuerzo físico en las aéreas de producción de componentes. En la producción de automóviles el 50% de los procesos han sido automatizados, pero hay actividades en las que el mercado de alta gama valora lo “artesanal”. El efecto productividad se ha visto reflejado en la creación de nuevos empleos en rangos medios y altos como de diseño e innovación, gerencias en ingeniería , producción , entre otros. Así mismo, los salarios del sector han mejorado y se ha disminuido la incertidumbre por la ratificación de El Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (TMEC) y las exportaciones a Estados Unidos han mejorado.

Gracias a las políticas públicas en educación direccionadas a fortalecer la motivación de las niñas y adolescentes -hoy mujeres- en el acceso a carreras relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería (STEM), la proporción de mujeres y hombres finalmente se ha invertido: hoy por cada 2 mujeres laborando en la industria, hay 1 hombre. Tras décadas de que la industria automotriz fuera un territorio masculino, se ha convertido en un espacio de conquista para las mujeres: salarios equitativos y un clima laboral que valora y retiene el talento femenino, ya que para el nuevo mercado, su visión es estratégica en todos los niveles de la organización: producción, comercialización, diseño y dirección.

Esta primavera de la mujer al volante en 2035, es producto de un aumento del gasto público con enfoque de género. Lo que ha permitido que exista un balance para las mujeres entre la vida personal y la laboral. La tasa de embarazo en adolescentes se ha reducido a la mitad: 35 nacimientos por cada 1000 niñas gracias a un sistema educativo robusto, enfocado en la calidad, la flexibilidad para garantizar permanencia de sus estudiantes y en la formación para el trabajo.

## **2. Escenario de estancamiento: Mujeres resistiendo**

En 2035 la población mexicana alcanzará los 145,070,271 de habitantes y a diferencia de países como Reino Unido y Canadá, la curva poblacional crecerá a una tasa de 0,62 por ciento anual. Este factor demográfico en crecimiento, genera una mayor oferta de trabajadores que afecta directamente la tasa de desocupación y por ende, la industria automotriz baja los salarios para contratar más personas y mantener sus costos bajos. Una lenta adaptación al TMEC, genera una disminución en las exportaciones a Estados Unidos y una contracción de las ventas del sector. De esta manera, no hay una capital que favorezca la reconversión de la industria hacia autos eléctricos.

Tras 15 años, el panorama laboral no ha cambiado. Persiste la inequidad salarial y un ambiente desigual en las condiciones de trabajo de las pocas mujeres que hacen parte de la industria. La proporción de la ocupación en el sector se ha mantenido constante 37% mujeres y 63% hombres. Este estancamiento, tiene una correlación con la falta de políticas públicas transversales, integrales y específicas en garantizar una equidad en el acceso y en la calidad de la educación para las adolescentes y jóvenes mexicanas.

Así mismo, el Gasto Público Social en Adolescencia y Juventud ha permanecido constante y tras los dos cambios de gobierno, no se han hecho aportes relevantes en materia programática, específica y diferencial para las mujeres. Lo cual se ve reflejado en la tasa de embarazo adolescente que sigue siendo la más alta de Latinoamérica.

La llegada de otro evento no predecible tipo pandemia, ha afectado las condiciones socioeconómicas de los trabajadores, con mayor impacto en las pocas mujeres de la industria. Al igual que en otros sectores económicos, recienten la doble carga laboral del empleo y del hogar. Sin embargo, hay luz al final del túnel, el efecto de financiamiento en educación STEM en las mujeres frente a una menor robotización de la industria, genera una lluvia de emprendimientos tecnológicos relacionados con energías limpias y sustentables como alternativa de sustento y de desarrollo profesional. Sin embargo, con la poca acogida del sector hacia el talento de la mujer se da una fuga de talento a otras industrias.

### **3. Escenario Hostil: Mujeres Subsistiendo**

En 2035 la inestabilidad del precio del petróleo genera un ambiente de incertidumbre constante en la economía, que repercute en la baja inversión en automatización. Así mismo, la economía desacelerada y con una recuperación lenta pos pandemia ha impactado la productividad del sector automotriz generando desplazamiento laboral, tanto de trabajadores en planta como cargos ejecutivos. La contracción de las ventas, la baja adaptación de las normas del TMEC frente al contenido de valor laboral impacta en la reconversión de la industria y genera un efecto de desplazamiento laboral.

Las políticas públicas no han sido orientadas ni a mejorar la calidad de la educación, ni han tenido un determinado enfoque de género. El rezago educativo afecta a las jóvenes, lo cual impacta en la tasa de deserción escolar, el aumento del embarazo en adolescentes y la formación a temprana edad de la familia, las cuales impulsan el trabajo informal.

Así las cosas, en este escenario sólo subsiste quien sea más productivo a menor costo. Por un lado, la industria retiene en mayor medida a los trabajadores hombres y prescinde de la mano de obra de la mujer, la cual está dedicada al trabajo del hogar.

Por otro lado, las pocas mujeres que permanecen en la industria figuran en pocos cargos gerenciales con un fuerte “techo de cristal” para ascender profesionalmente y como factor desmotivante, sus salarios son en proporción más bajos.

#### **4. Escenario selectivo: Mujeres de “habitación propia”**

En el año 2035 México ha tomado acción respecto a las lecciones que ha dejado la pandemia para la industria automotriz. Por un lado, la necesidad de mantener una producción constante, que no dependa de factores humanos y por otro lado, el aprovechamiento de la caída de los precios de los robots a nivel mundial han dinamizado el sector y han acelerado el ritmo de la automatización. Una óptima adaptación al TMEC permite una equidad en los salarios y un atractivo para que las mujeres decidan insertarse en la industria.

Este momento de crecimiento de la industria, las empresas del sector emprenden la carrera por la investigación, desarrollo e innovación en todas las áreas de la organización. La reconversión tecnológica de la industria hacia vehículos eléctricos, está liderada por mujeres y hombres en igual proporción. De las 20 firmas automotrices en el país 10 son lideradas por mujeres. Los “techos de cristal” para las mujeres han desaparecido y la equidad laboral en cargos directivos y de gerencias medias es una realidad. Lo anterior, producto de una promoción constante de la educación y programas de apoyo STEM para las mujeres, especialmente financiados por capitales privados o institucionales.

En materia de participación del Estado, el Gasto Público en educación no ha sido tan contundente presupuestalmente hablando, ni tampoco en enfoque de género. Por lo anterior, se ha dado una doble brecha de desigualdad para las mujeres de clases sociales bajas, medio bajas e inclusive medias. Por un lado, la brecha de género y por el otro la de clase, lo que ha generado obstáculos para la permanencia en empleos en planta. De igual forma, la llegada de otro evento pandémico, perpetua las inequidades laborales en una triple carga laboral (para las mujeres que logran conservar su empleo) y la ausencia de medidas específicas para este grupo poblacional en materia de atención, créditos, subsidios y garantía de derechos, las expone doblemente. En este escenario, sólo han logrado la conquista, las mujeres que han contado con su “habitación propia”: acceso a capitales sociales y culturales y, a educación de calidad.

#### **Conclusiones:**

En este artículo, producto de la revisión de literatura, se entregaron elementos teóricos sobre el proceso de automatización visto a través de factores técnicos. Los cuales, al contrastarlos con variables de contexto, la automatización laboral para las mujeres mexicanas resulta un tanto inquietante. Este proceso de transformación digital, trae consigo oportunidades que a su

vez, están profundamente ligadas a retos y desafíos estructurales de vieja data: inversión focalizada en la población adolescente y joven en salud, seguridad social y en una educación de calidad y de relevancia.

Hasta ahora la ecuación de mano de obra barata, de precarización laboral, igual mayor productividad, había funcionado. Sin embargo, la llegada del COVID- 19 como un factor no predecible, impacta en dos sentidos a las mujeres en la industria: por un lado, abre la puerta a una aceleración de la automatización, y con ello el aumenta el riesgo de desplazamiento por efecto sustitución y bajas competencias para la movilidad social. Por otro lado, los efectos de la pandemia repercuten en la sobrecarga laboral de las mujeres, quienes deben atender 3 jornadas de trabajo (el empleo, el trabajo doméstico y el cuidado de los hijos).

Podemos concluir que en cualquiera de los 4 escenarios es imprescindible la inversión y promoción de las competencias STEM para mujeres. Ya sea para insertarse o permanecer en la industria automotriz, o como, para estar preparadas para un entorno macro que requiere formación en dichas áreas. Sí bien, en el escenario equitativo y de estancamiento, se estimula este capital educativo, el impacto de la robotización altera la ecuación. Atendiendo a una lenta recuperación de los efectos pos pandemia, a una lenta adaptación del TMEC en cuanto la nivelación del valor laboral para los trabajadores de la industria, un constante pero bajo Gasto Público Social en Juventud, es plausible que el escenario que afronten las mujeres mexicanas en las industria automotriz a 2035 sea el de resistencia.

De lo anterior, se destacan dos aspectos relacionados a la tasa de desocupación que se vería afectada de manera negativa por la automatización. El primero, sobre la importancia de cualificar a las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. No sólo por parte del Estado, sino también, por parte de las organizaciones de la industria automotriz en aras de retener y formar el talento que se requiere para los perfiles de la era de la automatización. El segundo, sobre la corresponsabilidad de los actores estratégicos (industria y sector público) en participar de manera activa en estrategias de fortalecimiento de competencias STEM como de promoción de habilidades relacionados al uso de la creatividad, la cultura y las artes como medio para permitir la movilidad social de las mujeres y un empleo (o autoempleo) digno. Si hoy es la industria un sector que dinamiza la economía a través e la generación de empleos, mañana deberá aportar con generación de oportunidades para la población.

## Referencias Bibliográficas

- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254–280. <https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Hegewisch, Ariane Childers, Chandra Hartmann, Heidi. (2019). *Women , Automation and the Future of Work*. 9 de abril, de Institute for Women’s Policy Research Sitio web: [https://iwpr.org/wp-content/uploads/2019/03/C476\\_Automation-and-Future-of-Work\\_ADA-Compliant.pdf](https://iwpr.org/wp-content/uploads/2019/03/C476_Automation-and-Future-of-Work_ADA-Compliant.pdf)
- Brussevich, M., Dabla-Norris, E., & Khalid, S. (2019). Is Technology Widening the Gender Gap? Automation and the Future of Female Employment. *IMF Working Papers*, 19(91). Sitio web: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/06/Is-Technology-Widening-the-Gender-Gap-Automation-and-the-Future-of-Female-Employment-46684>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2017). Robots and Jobs: Evidence from Us Labor Markets. NBER Working Papers, 1.
- Chui, M. Manika, J. and Miremadi, Mehdi (2016), *Where machines could replace humans – and where they can’t (yet)*, McKinsey Digital. En: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
- Hawksworth, John Berriman, Richard Goel, Saloni. (2018). *Will robots really steal our jobs?: An international analysis of the potential long term impact of automation*. De Pricewaterhouse Coopers. Sitio web: [www.pwc.co.uk/economics](http://www.pwc.co.uk/economics)
- Encuesta Anual de la Industria Manufacturera. (2019, diciembre 13). Consultado en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eaim/2013/doc/nota\\_eaim\\_serie2013.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eaim/2013/doc/nota_eaim_serie2013.pdf) Recuperado 18 de mayo de 2020.
- PROMEXICO. (Diciembre de 2018). *Empleabilidad y nuevos modelos de oportunidad laboral para México*. . Unidad de Inteligencia de Negocios Recuperado de <http://ethic.com.mx/docs/estudios/Empleabilidad-nuevos-modelos-oportunidad-laboral-Mexico.pdf>
- FMI (2018), *Gender, Technology and the future of work*, Staff Discussion Notes No. 18/07. En: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/10/09/Gender-Technology-and-the-Future-of-Work-46236>
- GOMEZ SUAREZ, Águeda. *El sistema sexo/género y la etnicidad: sexualidades digitales y analógicas*. *Rev. Mex. Sociol* [online]. 2009, vol.71, n.4, pp.675-713. ISSN 0188-2503. En: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-25032009000400003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032009000400003&lng=es&nrm=iso)
- DE LA O MARTINEZ, María Eugenia. *Geografía del trabajo femenino en las maquiladoras de México*. *Pap. poblac* [online]. 2006, vol.12, n.49, pp.91-126. ISSN 2448-7147. En: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252006000300005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252006000300005&lng=es&nrm=iso)
- OECD (2018), *Construir un México inclusivo: políticas y Buena Gobernanza para la Igualdad de Género*, INMUJERES, Mexico City, <https://0-www-oecd-ilibrary-org.millennium.itesm.mx/docserver/9789264300996-es.pdf?expires=1553386696&id=id&accname=oid050425&checksum=C1ACB120CBAF79C622D91361D43FAF3E>
- Ramírez, C. (2007). La situación laboral y sindical de las mujeres en la maquiladora de México. *Debate Feminista*, 35, 57-82. Retrieved from <http://0-www.jstor.org.millennium.itesm.mx/stable/42624973>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). ¿Qué es el desarrollo humano? En: <http://hdr.undp.org/en/node/2228> [Acceso el 1 de julio de 2019]
- INEGI: Censos Económicos 2014 <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>
- INMUJERES; Informe Mujeres y Hombres en México 2018. [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/MHM\\_2018.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/MHM_2018.pdf)
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). *Informe de Gasto Público Social en Adolescencia y Juventud en México. 2010- 2016* En: <https://mexico.unfpa.org/es/publications/gasto-p%C3%BAblico-social-en-adolescencia-y-juventud-2010-2016>
- PROMEXICO (febrero, 2016). Gobierno de México. Perfil del sector, mapa de clúster, información estatal y casos de éxito. En: <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/automotriz>
- Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL). Estudio Diagnóstico del Derecho a la Educación. 2018. En: [https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos\\_Sociales/Dosieres\\_Derechos\\_Sociales/Retos\\_Derecho\\_Edu.pdf](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Dosieres_Derechos_Sociales/Retos_Derecho_Edu.pdf)
- PROYECTO DE PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN . (2019). Recuperado 15 de mayo de 2020, de [https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2019/docs/exposicion/EM\\_Documento\\_Completo.pdf](https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2019/docs/exposicion/EM_Documento_Completo.pdf)
- NIÑASTEM. (s. f.). Recuperado de <http://ninastem.aprende.sep.gob.mx/en/demo/home>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). El ascenso de las mujeres STEMpreneurs. Recuperado 29 de mayo de 2020, de [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/wX\\_Insights\\_2020\\_El\\_ascenso\\_de\\_las\\_mujeres\\_STEMpreneurs\\_Un\\_estudio\\_sob](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/wX_Insights_2020_El_ascenso_de_las_mujeres_STEMpreneurs_Un_estudio_sob)
- Quintero, Cirila. (2007). La situación laboral y sindical de las mujeres en la maquiladora de México. Debate Feminista, 35, 57-82. En: <http://www.jstor.org/millennium.itesm.mx/stable/42624973>
- Observatorio Laboral del Gobierno de México. (s. f.). Recuperado 11 de junio de 2020, de [https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ocupacion\\_sectores.html](https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ocupacion_sectores.html)
- Rodríguez, M & Sánchez, L (2017). El futuro del trabajo automotriz en México. Apuntes para la Equidad. Colegio de México. No.1 En: <https://trades.colmex.mx/sesion2>
- Chermack, T. J. (2011). *Scenario planning in organizations : how to create, use, and assess scenarios*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Deloitte. (2018, octubre). *Women at the Wheel: Recruitment, retention, and the advancement of women in the automotive industry*. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/women-in-the-global-automotive-industry.html>
- CONALEP. (2016). *Oferta Educativa Nacional*. (Ciclo Escolar 2016-2017). Recuperado de [http://www.conalep.edu.mx/quienes-somos/areas\\_administrativas/documents/planeacion/ofertaeducativa.pdf](http://www.conalep.edu.mx/quienes-somos/areas_administrativas/documents/planeacion/ofertaeducativa.pdf)