

<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1488>

Artículos científicos

Impacto del COVID19 en la educación y empleo sobre la industria aeroespacial en México

Impact of COVID19 on education and employment on the aerospace industry in Mexico

Impacto do COVID19 na educação e emprego na indústria aeroespacial no México

Jesús Castillo Rodríguez

Universidad Autónoma del Baja California Sur, México

cast86@prodigy.net.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1497-9451>

Antonina Ivanova Boncheva

Universidad Autónoma del Baja California Sur, México

aivanova@uabcs.mx

<http://orcid.org/0000-0003-1591-6006>

Resumen

La industria aeroespacial abarca desde el diseño de misiones espaciales, sistemas satelitales, sistemas de propulsión y lanzamiento espacial, así como el mantenimiento de los mismos. Para el funcionamiento de esta industria se requiere mano de obra altamente calificada, es decir, de ingenieros aeroespaciales, quienes son especialistas con conocimientos amplios en física, matemáticas y ciencias de la ingeniería para desarrollarse en el campo aeronáutico y espacial. El objetivo de esta investigación es analizar la estructura educativa y medir el empleo referente a la industria aeroespacial, así como medir el impacto que tuvo la pandemia *COVID-19* en el factor trabajo de esta industria. La metodología empleada implicó generar una regresión econométrica para analizar el incremento del personal empleado y una variable dummy que capturara el efecto de la pandemia, donde los resultados preliminares arrojan una tasa de crecimiento constante del empleo para luego tener un retroceso considerable a partir del inicio de la *COVID-19*.



Palabras clave: Industria aeroespacial, COVID-19, empleo, educación, ingeniería.

Abstract

The aerospace industry ranges from the design of space missions, satellite systems, ejection systems and space launch, as well as their maintenance; and for the operation of this industry, highly qualified labor is required, that is, aerospace engineers, who are specialists with extensive knowledge in physics, mathematics and engineering sciences to develop in the aeronautical and space field. The objective of this research is to analyze the educational structure and measure reference employment in the aerospace industry, as well as to measure the impact that the COVID19 pandemic had on the labor factor in this industry. The methodology used involved generating an econometric regression to analyze the increase in employed personnel and a dummy variable that captures the effect of the pandemic, where the preliminary results show a constant employment growth rate and then have a considerable setback from the beginning of the COVID-19.

Keywords: Aerospace industry, COVID19, employment, education, engineering.

Resumo

A indústria aeroespacial abrange desde o projeto de missões espaciais, sistemas de satélites, sistemas de propulsão e lançamento espacial, bem como sua manutenção. Para o funcionamento desta indústria é necessária mão de obra altamente qualificada, ou seja, engenheiros aeroespaciais, que são especialistas com amplo conhecimento em física, matemática e ciências da engenharia para se desenvolver na área aeronáutica e espacial. O objetivo desta pesquisa é analisar a estrutura educacional e medir o emprego na indústria aeroespacial, bem como medir o impacto da pandemia de COVID-19 no fator trabalho nessa indústria. A metodologia utilizada envolveu a geração de uma regressão econométrica para analisar o aumento do pessoal ocupado e uma variável dummy que capturou o efeito da pandemia, onde os resultados preliminares mostram uma taxa de crescimento do emprego constante e depois um recuo considerável desde o início da pandemia. COVID 19.

Palavras-chave: Indústria aeroespacial, COVID-19, emprego, educação, engenharia.

Fecha Recepción: Noviembre 2022

Fecha Aceptación: Mayo 2023

Introducción

La industria aeroespacial en México está en constante evolución, y su desarrollo se basa en la agrupación de clústeres. Un clúster se fundamenta en la cointegración del gobierno, las universidades y la iniciativa privada; esta cointegración da lugar a la creación de parques industriales, donde las instituciones educativas funcionan como insumo para satisfacer los requerimientos de mano de obra. Por lo tanto, estas instituciones requieren generar programas educativos especializados en el área aeronáutica y espacial, formando así una relación virtuosa entre la industria y la academia.

El objetivo de esta investigación es analizar la estructura educativa de las universidades públicas y privadas que imparten carreras relacionadas con la industria aeroespacial en México, estudiar su nivel de empleabilidad, tendencias de crecimiento y cuáles fueron los efectos del COVID-19 en el empleo en la industria aeroespacial. Mediante una regresión econométrica múltiple, se proyecta la tasa de crecimiento del empleo referente al sector aeroespacial y cómo se vio afectada durante la pandemia. La hipótesis central de esta investigación plantea una relación directa entre el aumento de carreras universitarias relacionadas con el uso de tecnologías aeroespaciales y su matrícula estudiantil, con el incremento de plazas laborales, y que a su vez incentivan el crecimiento de la industria aeroespacial en México; denotando que la pandemia golpeó fuertemente este sector industrial.

Por lo tanto, concretamente el problema de investigación denota cómo hacer que México se posicione como uno de los principales países dedicados a la fabricación de equipo aeroespacial, derivado de contar con una ventaja comparativa en educación y mano de obra calificada.

El artículo se divide en diez secciones: la primera introduce al lector en el panorama general del empleo y la educación; en la segunda se habla de la teoría del capital humano; en la tercera sección, denotamos las especificaciones de la educación para la industria aeroespacial; en la cuarta parte, describen las organizaciones que sirven como apoyo a la industria aeroespacial; en la quinta parte, se toca el tema respecto de la localización industrial; en la sexta parte, se pone de manifiesto las consecuencias que tuvo la industria aeroespacial a causa del *COVID-19*; en la séptima parte, se expone la metodología; en la octava, se dan a conocer los resultados obtenidos; para finalmente terminar con la discusión y las conclusiones.

Relación entre empleo y educación

Las relaciones entre la educación y el trabajo son un tema actual de discusión entre investigadores, existiendo amplia literatura sobre este tema. Entre estos, destacan Eijs y Heijke (1996), quienes analizan las relaciones entre educación y empleo, encontrando una correspondencia positiva entre el nivel educativo y las ganancias, donde los agentes siempre buscan maximizar sus beneficios en un mercado laboral imperfecto, existiendo desajustes entre la formación parcial y la ocupación.

Otra investigación que vale la pena describir es la de Corica y Otero (2014), planteando las tensiones entre el mercado de trabajo y el sistema educativo; concluyendo que los trabajadores que cuentan con un alto grado de especialización educativa y que se desarrollan en su área de formación están mejor pagados, donde la educación sigue siendo recompensada en el mercado laboral. Igualmente sobresale el estudio de Planas (2014), que analiza el mercado educativo y el mercado de trabajo, poniendo de manifiesto que estos mercados son totalmente diferentes, imperfectos, así como con actores distintos.

Para el caso de México, la relación de los rendimientos de la educación son función del nivel salarial y a su vez determinados por las habilidades del trabajador; generando dos vertientes: aquellos trabajadores con un nivel de estudio elevado pero que sus percepciones son menores que los que tienen su mismo nivel de escolaridad y los subempleados que son los empleados que poseen un nivel de preparación menor al requerido y sus percepciones son más elevadas que otros con su mismo nivel de experiencia (Verdugo y Verdugo, 1989).

El mercado laboral en México ha estado agitado por el incipiente crecimiento económico en los últimos sexenios, así como por las crisis económicas que empeoraron la distribución del ingreso, incapaz de generar nuevos puestos de trabajo a la velocidad que las universidades generan profesionistas. Guerrero, Schettino y Urzúa (2000) advierten que el producto interno bruto (*PIB*) tiene que crecer a tasas superiores para balancear el mercado laboral.

Algunas de las premisas con las que cuenta el mercado laboral y educativo son cuatro:

- a) Las destrezas que necesita el mercado laboral son generales y enfocadas en la independencia de los individuos (Bonal, 2009).
- b) La competitividad está determinada por la calidad de la mano de obra.
- c) La mano de obra es rígida e inamovible a escala global (Carnoy, 2002).
- d) Existe un incremento en las disparidades salariales en relación con las habilidades técnicas y profesionales (Bonal, 2009).

Luego entonces, debe haber una inversión estratégica en capital humano, y a su vez se debe desregular el mercado de trabajo y generar mecanismos que desarrollen el empleo calificado. Existen pruebas significativas de que uno de los mayores atractivos para el factor capital es la disminución de costos laborales (Bonal, 2009).

Béduwé y Planas (2003) estudiaron las consecuencias recíprocas entre educación y trabajo e indicaron que la producción de egresados titulados por las universidades es poco elástica a la situación económica del país en cuestión, ya que los actores que son racionales no consideran factores de naturaleza económica para decidir iniciar una carrera profesional.

Finalmente, para A d'Iribarne y P. d'Iribarne (1993), la relación entre formación académica y la empleabilidad se basa en la resolución de estratos sociales, donde el sistema educativo desarrolla habilidades y aptitudes, pero también movilidad y estancamiento social.

Teoría del capital humano

El conocimiento está en constante evolución; es un recurso intangible fundamental de las organizaciones, y las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs) desempeñan una función imprescindible en recabar y administrar la información (La Torre-Martínez, et al., 2016). Igualmente, los procesos manufactureros están en constante evolución gracias a los cambios tecnológicos, por lo que para adaptarse, la fuerza de trabajo requiere nuevas competencias educativas (Coll, 2011).

Thorne y Pellant (2007) denotan que las empresas están en una lucha constante por la captación del talento humano, buscando tener una mano de obra calificada en las áreas tecnológicas de I+D. En este sentido, la industria aeroespacial requiere tres tipos de trabajadores especializados: personal técnico de mantenimiento, personal de vuelo y personal de manufactura. Cada uno de ellos cuenta con conocimientos, certificaciones y permisos de operación diferentes a cualquier otro tipo de trabajadores de otras industrias, lo que los hace trabajadores únicos en su tipo (Hualde, Viveros y Dominguez, 2014).

La teoría del capital humano indica una correspondencia dependiente entre la oferta de egresados y la demanda de los mercados de trabajo en las cantidades y especialidades que el sistema educativo ofrece (De Ibarrola et al., 2014). Lo que refirma la tesis de Mallet et al. (1997), que "en términos de requerimientos a nivel de educación, la demanda sigue a la oferta".

Las empresas, con el fin de administrar mejor los cambios en los sistemas productivos, elevan el nivel educativo. A esto, Coll (2011) le llamó una forma de

constituir "reservas de competencias" en las empresas. Es decir, con la evolución de la tecnología, en cierto momento, los trabajadores requerirán mejores y mayores habilidades técnicas para cumplir una tarea, pero las empresas que crearon una reserva de competencias serán capaces de enfrentar más fácilmente un cambio en los procesos productivos. Para entender este punto, se parte de la premisa de que "las necesidades de competencias del mercado laboral no son iguales a las necesidades de las empresas en un momento dado", ya que no se pueden definir los requerimientos del mercado laboral en el largo plazo por medio de las necesidades de las organizaciones en el presente (Coll, 2011).

Educación en la industria aeroespacial en México

Hoy en día, la sociedad está experimentando cambios tecnológicos radicales, donde es fundamental la generación, el entendimiento y la transferencia de nuevos conocimientos. Estamos viviendo actualmente en una sociedad basada en el saber, en la cual uno de los pilares es la educación académica, por lo que los programas educativos deben estar enfocados al dominio de las habilidades técnicas, de innovación, de investigación y, sobre todo, de gestión.

Precisamente en la industria aeroespacial, uno de los factores más importantes es la mano de obra calificada, por lo que es fundamental que los programas educativos integren capacidades y desarrollen competencias que faciliten la incorporación de los egresados al mercado laboral. Luego entonces, surge la necesidad por parte de esta industria de tener especialistas con un conocimiento técnico avanzado, a nivel de postgrado, ya que al tener una maestría en esta materia se profundizan los conocimientos y habilidades para la resolución de problemas que involucran innovación tecnológica en los procesos de diseño y de fabricación de equipo aeroespacial (UNAQ, 2022).

Hoy en día, México es un polo de atracción de la inversión del sector aeroespacial, por lo que se requiere mayor capital humano altamente capacitado para cubrir las plazas a nivel técnico, profesional, de investigación y de desarrollo tecnológico. Actualmente existen varios programas educativos en el país dirigidos al desarrollo de recursos humanos en el ámbito de la ingeniería aeroespacial tanto a nivel técnico como profesional, incluidos maestrías y doctorados. Por mencionar las más importantes, destacan:

En el norte del país, la UACH (Universidad Autónoma de Chihuahua) cuenta con la licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, la cual está basada en el campo de las ingenierías, destacando la ingeniería de materiales, mecánica, dinámica orbital, de diseño para aplicaciones en la modelación, y sobre todo para el desarrollo de los requerimientos relacionados a la industria aeroespacial (UACH, 2022). Igualmente, la UABC

(Universidad Autónoma de Baja California) imparte la licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, en la cual sus egresados se especializan en diseñar, modelar estructuras y componentes aeroespaciales, optimizando los procesos de manufactura de dicho sector (UABC, 2022).

En Querétaro se ubica la UNAQ (Universidad Aeronáutica en Querétaro), la cual cuenta con amplios programas académicos dirigidos a desarrollar profesionistas e investigadores para el mantenimiento de la industria aeroespacial; tres de formación técnica superior: mantenimiento aeronáutico, en manufactura aeronáutica y mantenimiento en el área de planeador y motor; tres ingenierías: Ingeniería Aeronáutica en Manufactura, Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico e Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves, una Especialidad en Valuación de Bienes Aeronáuticos y una Maestría en Ingeniería Aeroespacial (UNAQ, 2022).

Al igual que la UNAQ, el CONALEP (El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica) forma técnicos especializados para dar solución a las expectativas de la industria aeroespacial en México, por lo que esta institución se encuentra en una actualización constante de sus carreras técnicas afines con el sector, con el objetivo de avanzar junto con las tendencias tecnológicas a nivel mundial; la evolución de sus programas de estudio mantiene el vínculo estrecho con las necesidades del mercado laboral y las necesidades de la industria aeroespacial (CONALEP, 2022).

Actualmente, el CONALEP cuenta con 312 planteles en todo el país, de los cuales 50 planteles están abocados a carreras aeroespaciales, formando un total de aproximadamente 16 mil profesionales técnicos en promedio por año en carreras como: laministería, pintura de alta especificación para aviones, telecomunicaciones y operación aeronáutica (CONALEP, 2022).

Mientras en el centro del país, destaca el INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) con la Maestría y Doctorado en Ciencia y Tecnología del Espacio; sustentados en cuatro pilares básicos: astrofísica, óptica, electrónica y ciencias computacionales. Logrando que sus egresados sean expertos en temas relacionados a sistemas satelitales de posicionamiento y navegación, tales como la integración de nanosatélites, el desarrollo de simuladores de vuelo y radares. Cabe destacar que el INAOE posee una alianza estratégica con el CRECTEALC (Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe) para impulsar el estudio de las ciencias espaciales en la región latinoamericana (INAOE, 2022).

La UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) cuenta con la licenciatura en Ingeniería Aeroespacial. En el ciclo escolar 2020-2021, el total de aspirantes a ingresar a esta licenciatura fue de 1,540 personas, mientras que la oferta solo contaba con 137 lugares; es decir, el porcentaje de aceptación fue de aproximadamente un 9%, con una distribución de género del 35% de mujeres y el 65% de hombres (UNAM, 2022).

Por otro lado, el IPN (Instituto Politécnico Nacional) además de contar con la carrera de Ingeniería Aeronáutica, cuenta con la Maestría en Ingeniería Aeronáutica. Dichos programas forman profesionales especializados que contribuyan en el desarrollo innovador de la industria aeroespacial, específicamente en el mantenimiento y producción del sector (IPN, 2022).

También las universidades privadas se han sumado a generar capital humano especializado para la industria aeroespacial, tal es el caso de la UPAEP (Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla). Ofertando la Ingeniería Aeroespacial, forma capital humano calificado para diseñar, sistematizar y optimizar procesos relacionados a la fabricación de aerestructuras, sistemas de navegación, componentes mecánicos y dispositivos electrónicos-computacionales de la industria manufacturera electrónica aeroespacial (UPAEP, 2022).

Por lo tanto, dada la cantidad de universidades que imparten alguna carrera relacionada con la industria aeroespacial, México está presentando un proceso de expansión en el sistema educativo. A continuación en la tabla 1 se muestra un resumen del grado académico impartido referente a la ingeniería aeroespacial.

Tabla 1. Grado de educativo impartido

Universidad	Carrera técnica	Ingeniería/Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado
<i>UACH</i>		x			
<i>UABC</i>		x			
<i>UNAQ</i>	x	x	x	x	
<i>CONALEP</i>	x				
<i>INAOE</i>				x	X
<i>UNAM</i>		x			
<i>IPN</i>		x		x	
<i>UPAEP</i>		x			

Nota: Elaboración propia

Organizaciones que sirven de apoyo a la industria aeroespacial en México

La FEMIA (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial) ubicada en la Ciudad de México, el COMEA (Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial), cuya sede para el 2023 será en Sonora, la AFAC (Agencia Federal de Aviación Civil) ubicada en la Ciudad de México y la AEM (Agencia Espacial Mexicana) también ubicada en la Ciudad de México, son organismos autónomos que sirven de apoyo a las instituciones educativas. Incentivan el desarrollo y crecimiento de la industria aeroespacial, realizando foros, seminarios, conferencias, así como alianzas y acuerdos de cooperación con empresas e instituciones educativas de otros países con la finalidad de contribuir al incremento del intercambio comercial y al crecimiento de dicha industria aeronáutica.

Adicionalmente, la COMEA promueve el desarrollo de las competencias y capacidades del capital humano que demanda el sector. Con ayuda de la FEMIA, promueven la atracción de inversión extranjera. Las instituciones educativas que integran la COMEA participan en la formación académica de técnicos, ingenieros, administradores e investigadores que participan activamente en el desarrollo económico regional (COMEA, 2022).

El COMEA se creó en 2007 como organismo complementario a la FEMIA, y su razón de ser es gestionar acciones que contribuyan a fomentar capital humano en las ciencias aeroespaciales mediante el diseño de las carreras y los planes de estudio, así como incentivar y desarrollar programas para el desarrollo de la industria aeroespacial en México (COMEA, 2022).

Localización de zonas de desarrollo de la industria aeroespacial

La teoría de la localización intenta averiguar cuáles son los lugares óptimos para ubicar la actividad económica. Esta teoría surge con los trabajos iniciados por David Ricardo, Alfred Weber y Alfred Marshall. Desarrolla el concepto de ventaja comparativa, el cual considera que las empresas se localizarán en aquel lugar que genere un beneficio adicional a la hora de instalarse, como disminución de costos, acceso a mano de obra calificada o materias primas abundantes.

Ricardo (1959) considera que los países incurren en comercio por dos razones, ya sea por necesidad o por conveniencia, y tenderán a importar aquellas mercancías cuya producción les resulte difícil. Considera que todas las mercancías son producidas por capital o trabajo, donde las ventajas comparativas se originan de las diferencias marginales del trabajo.

Por otro lado, Weber (1929) y Marshall (1949) estudian las aglomeraciones y distritos industriales, denotando la existencia de una región industrial que ejerce una fuerza de atracción para las empresas, disminuyendo los costos relativos de producción. Su objetivo es minimizar los costos de transporte a los mercados, así como a las fuentes de materias primas.

Con la globalización, el factor trabajo ha cobrado mayor importancia para los países, ya que este sirve de atracción para las empresas, al fungir como generador de conocimiento, haciendo competitivas a las empresas. Por tal razón, la mano de obra especializada juega un papel importante en el crecimiento y desarrollo de un país.

De acuerdo con la Secretaría de Economía, el sector aeroespacial genera en promedio al año cerca de 450 mil millones de dólares, siendo una fuente importante de generación de trabajos altamente calificados. La industria aeroespacial se caracteriza por la incorporación de nuevas tecnologías que integren mayor valor agregado dentro de sus cadenas productivas, específicamente en el diseño y elaboración de aeroestructuras (SE, 2022).

Dicho lo anterior, la industria aeroespacial es una de las más importantes y dinámicas del planeta en cuanto a derrama económica se refiere. Sus cadenas productivas exigen innovación constante, al ser una industria de alta tecnología, haciendo necesario contar con especialistas en procesos relacionados con la manufactura de partes que el sector requiere.

En México, los dos polos de desarrollo más importantes enfocados en la industria aeroespacial son el primero, ubicado en el estado de Baja California, en el cual existe un gran número de empresas dedicadas a la industria aeroespacial. El segundo estado es Querétaro, que alberga a la transnacional Bombardier, siendo el tercer mayor fabricante aeroespacial a nivel mundial y abriendo operaciones desde 2005. Actualmente, Bombardier en su complejo industrial de México produce sistemas de aterrizaje, componentes electrónicos, componentes de turbinas, fuselajes, vestiduras, estabilizadores y sistemas de cableado para sus aviones, principalmente para sus modelos Q400 y Global Express.

Esta industria representa aproximadamente 1/8 de la fuerza laboral del sector en todo el país (Chavarría, 2011). Adicionalmente, como se mencionó en párrafos anteriores, Querétaro cuenta con la única universidad en México especializada en el sector aeroespacial, y también cuenta con un parque industrial dedicado a esta industria ubicado dentro del aeropuerto internacional de este estado.

Afectaciones del COVID-19 en la industria aeroespacial

El COVID-19 es una enfermedad provocada por la familia de los coronavirus que se originó en la provincia de Wuhan en China. Debido a su alto nivel de contagio, se expandió rápidamente por todos los países (CEPAL, 2020).

La crisis económica generada por la pandemia COVID-19 ha producido desequilibrios entre la oferta y demanda por los cambios en variables tales como la producción, consumo, el ahorro y la inversión, consecuentemente afectando la producción nacional a la baja o, lo que es lo mismo, disminuyendo el producto interno bruto (PIB) (Sánchez y López-Herrera, 2020).

La pandemia por COVID-19 tuvo un fuerte impacto en la producción de equipo aeroespacial, donde la aviación fue uno de los sectores más golpeados debido a la aplicación de medidas sanitarias y cierre de fronteras, reduciendo enormemente la cantidad de vuelos. A principios de 2020, existían 14,000 aviones parados en tierra de los 21,000 que volaban en 2019 (López, 2021).

Metodología

Para entender el comportamiento del factor empleo en la industria aeroespacial y sus efectos durante la pandemia de COVID-19, la presente investigación se basa en un análisis econométrico que considera las siguientes variables: el empleo en la industria aeroespacial, el tiempo expresado en meses y una variable cualitativa binaria de unos y ceros para capturar el efecto del COVID-19. A partir de esto, se determinó el crecimiento del empleo, por lo que nuestro modelo está expresado de la siguiente forma:

$$Y\beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + u$$

Donde:

Y = Personal empleado en la industria aeroespacial.

X₁ = Tiempo medido en meses.

X₂ = Variable cuantitativa dummy, 1 para el tiempo que estuvo la pandemia y 0 para no.

Donde los datos fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de su encuesta mensual de la industria manufacturera contenida en el banco de información económica, con un periodo de estudio que va del mes de enero de 2013 al mes de julio de 2022.

Resultados

Se corrió una regresión múltiple, donde los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Modelo de regresión múltiple para determinar la tasa de crecimiento del empleo en la industria y los efectos del COVID19.

Variable	Coefficiente
Constante (C)	21460.65***
Tiempo (X ₁)	73.19295***
COVID19 (X ₂)	-6312.339***

R^2 0.4734

Elaboración propia en E-views con la base en EMIM 2013-2022

Nota: ***significante al 10%, **significante al 5%, *significante al 1%.

El intercepto (el punto de origen), es decir la constante **C**, que indica el valor de partida, puesto que esta cantidad es autónoma a las demás variables, por lo que cuando todas las variables valen 0, Y valdrá 21,460 empleados, por lo que la industria dedicada a la manufactura de equipo aeroespacial inicia con condiciones favorables en cuanto a empleabilidad se refiere.

Respecto de la variable X1 en cuanto a interpretación económica, podemos denotar que por cada mes que transcurre, aumenta en 73 personas los trabajadores empleados en la industria aeroespacial, *ceteris paribus*.

Por otro lado, la variable X2 en cuanto a interpretación económica, podemos denotar que este valor determina captura los efectos que se tuvieron por pandemia el empleo en la industria aeroespacial, dándonos a entender que el COVID19 trajo la pérdida de 6312 empleos para esta industria específica *ceteris paribus*.

De la tabla 2 podemos observar que el valor de la R-cuadrado = .4734, por lo que en términos generales podemos inferir que el modelo se ajusta en buena medida.

Discusión

La educación es un elemento fundamental para el desarrollo de la industria aeroespacial, siendo necesario disponer de este factor en niveles adecuados, es decir, en un punto de equilibrio donde no exista desempleo o sobreempleo, a fin de cubrir las necesidades que tiene la industria. En definitiva, como menciona Rodríguez (2016), un apuntalamiento sólido de la industria aeroespacial y una serie de servicios relacionados con la misma pueden lograrse mediante un conjunto de habilitadores, propios de las teorías de localización industrial, entre otros: cercanía con los mercados, mano de obra calificada, disponibilidad suficiente de infraestructura pública y medios de comunicación, apoyos gubernamentales y el desarrollo de una concentración industrial o de clústers.

Los resultados finales del estudio son claros: del año 2013 al 2020 se tenía una preponderante tasa de crecimiento en la ocupación de la industria aeroespacial en México, dando lugar a una etapa de auge. Posteriormente a este periodo y durante la pandemia, hubo una reducción en la contratación de fuerza laboral; contrariamente, en todo momento hubo un incremento en la oferta educativa relacionada con las ciencias aeroespaciales, donde el caso de éxito destaca la UNAQ, creada en 2007 y que hoy en día es una universidad consolidada que atiende la demanda de capital humano que requiere el clúster aeroespacial del estado de Querétaro.

Conclusiones

Absolutamente ningún país con una industria aeroespacial desarrollada pudo evitar la crisis económica generada por la pandemia del COVID-19, ni siquiera economías como Estados Unidos o Europa; absolutamente todo el mundo fue afectado por la crisis económica, con la diferencia de que unos países en mayor medida que otros.

El COVID-19 ha tenido impactos negativos en la economía mundial; todos los sectores industriales han sido afectados por la pandemia, unos en mayor medida que otros. Por otro lado, la industria aeroespacial fue uno de los sectores más golpeados debido a las restricciones sanitarias entre países, lo que trajo consigo pérdidas para las aerolíneas derivadas de la caída en la transportación de pasajeros. Sin embargo, aunque se incrementó la transportación de mercancías, no compensó la bajada del transporte civil, y las aerolíneas no pueden subsistir tan solo con el transporte de mercancías.

Por lo tanto, existe un desincentivo en la compra de aviones, cancelando los pedidos ya realizados, consecuentemente trayendo una disminución en la producción de aviones, principalmente en los aviones de fuselaje ancho, fabricados principalmente por

empresas como Airbus, Boeing y Bombardier. Luego entonces, se paró la producción de la cadena de suministro que surte de piezas y componentes a estas grandes transnacionales aeroespaciales. Para este punto, ya había una gran cantidad de recortes de personal por la falta de contratos y pedidos, llegando así a afectar el nivel de empleo en esta industria, tal como muestran los resultados de esta investigación.

Futuras líneas de investigación

Aunque esta investigación tocó y midió la pérdida económica que ha dejado la pandemia por COVID-19 referente al aumento del desempleo en la industria aeroespacial, este estudio puede dar pie a replicar la investigación, pero esta vez con las demás industrias, tales como la automotriz, alimentaria, petroquímica, etc., para posteriormente hacer una evaluación de qué sector fue el más afectado por la pandemia.

Referencias

- Béduwé, C. y Planas, J. (2003). Educational Expansion and Labour Market: a Comparative Study of Five European Countries - France, Germany, Italy, Spain and the United Kingdom - with Special Reference to the United States. *Education + Training*, 45(8/9). <https://doi.org/10.1108/et.2003.00445hae.002>
- Bonal, X. (2009). La educación en tiempos de globalización: ¿quién se beneficia?. *Educação & sociedade*, 30, 653-671. <https://www.scielo.br/j/es/a/MZCNXGkzP659frQXHqVYdT/?format=html>
- Carnoy, M. (2002). *Sustaining the new economy: work, family, and community in the information age*. Russell Sage Foundation.
- Cepal, N. (2020). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación.
- Chavarría, J. (2011). Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial mexicana: el caso de Bombardier Aeroespacial, Querétaro. *Economía del Caribe*, (7), 7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6143198>
- Coll, J. (2011). La relación entre educación y empleo en Europa. *Papers: revista de sociología*, 1047-1073. <https://www.raco.cat/index.php/papers/article/view/246736>
- COMEIA. (2022). Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.comeia.org.mx/>
- CONALEP. (2022). Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica Consultado el 02/11/2022 en <https://www.conalep.edu.mx/>

- E.M.I.M (2022) Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera. Consultado el 01-11-2022 en <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Guerrero, C., Schettino, M., y Urzúa, C. (2000). Flexibilidad y racionamiento en el mercado laboral mexicano, 1988-1998, *Comercio Exterior*, N10 11-915. <https://ideas.repec.org/p/ega/docume/200307.html>
- Hualde, A., Viveros, J., y Domínguez, R. (2014). *La industria aeroespacial en Baja California. Características productivas y competencias laborales y profesionales*. El colegio de la frontera norte.
- Iribarne, I., Philippe d' (1993). Le système éducatif français: Regulatory framework and institutional setting. In Contribución a la conferencia internacional Human capital investiments and economic performance. Santa Barbara (California) (pp. 17-19).
- INAOE. (2022). El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.inaoep.mx/>
- IPN. (2022). Instituto Politécnico Nacional. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.ipn.mx/>
- La Torre-Martínez, D., Ramos Salinas, N. M., y González-Sosa, E. (2016). La gestión del conocimiento herramienta decisiva en la gestión de los recursos intangibles en una Industria Aeroespacial. *Revista CEA*, 2(3). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3519587
- López, C. (2021). La relocalización industrial y sus efectos estratégicos tras el COVID-19: el sector aeronáutico como caso paradigmático. *Economía industrial*. (420), 97-105. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/420/Ce%CC%81sar%20Sa%CC%81nchez.pdf>
- Mallet, Louis et al. (1997). *Diplômes, compétence et marchés du travail en Europe*. Francia. Revue Européenne de Formation Professionnelle.
- Marshall, A. (1949). *Obras Escogida*, México, Fondo de cultura económica.
- Planas, J. (2014). *Adecuar la oferta de educación a la demanda de trabajo: es posible? Una crítica a los análisis “adecuacionistas de la relación entre educación y empleo”*. Anuies.
- Rodríguez, J. (2016). Análisis del Parque Industrial de Calera, Zacatecas: alcances y limitaciones de un proyecto planeado. *Carta Económica Regional*, (83).

<http://www.cartaeconomicaregional.cucea.udg.mx/index.php/CER/article/view/5862>

- Ricardo, D. (1959). Principios de economía política y tributación, México, Fondo de cultura económica.
- Sánchez Vargas, A., & López-Herrera, F. (2020). Tasa de política monetaria en México ante los efectos de Covid-19. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 15(3), 295-311.
- SE. (2022). Secretaria de Economía. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.gob.mx/se>
- Thorne, K. y Pellant, A. (2007). *The essential guide to managing talent. How top companies recruit, train and retain the best employees*. Kogan Page Limited
- UABC. (2022). Universidad Autónoma de Baja California. Consultado el 01/11/2022 en <https://www.uabcs.mx/>
- UACH. (2022). Universidad Autónoma de Chihuahua. Consultado el 02/11/2022 en <https://uach.mx/>
- UNAM. (2022). Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.unam.mx/>
- UNAQ. (2022). Universidad Aeronáutica en Querétaro. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.unaq.edu.mx/>
- UPAEP. (2022). Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Consultado el 02/11/2022 en <https://www.upaep.mx/>
- Verdugo, R., y Verdugo, N. (1989). The impact of surplus schooling on earnings, *The Journal of Human Resources*, vol. 24, núm. 4, pp. 629-644. <https://www.jstor.org/stable/145998>
- Weber, A. (1929). *Alfred Weber's theory of the location of industries*. Chicago, Business & Economics.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Metodología	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Software	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Validación	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Análisis Formal	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Investigación	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Recursos	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Curación de datos	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Escritura - Preparación del borrador original	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Escritura - Revisión y edición	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Visualización	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Supervisión	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Administración de Proyectos	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%
Adquisición de fondos	Jesús Castillo Rodríguez 50% Antoniana Ivanova Boncheva 50%