

Investigaciones Feministas

ISSN-e: 2171-6080

<https://dx.doi.org/10.5209/inf.83979>

Análisis cuantitativo sobre la participación de investigadoras en México en temáticas de soldadura

Argelia Fabiola Miranda Pérez¹, David Salvador González-González², Argelia Berenice Urbina Nájera³

Recibido: Enero 2022 / Revisado: Diciembre 2022 / Aceptado: Diciembre 2022

Resumen. Introducción. La soldadura es un proceso por el cual dos o más materiales, generalmente metálicos, se unen mediante fusión, calentamiento y/o presión. A pesar de ser un proceso industrial principalmente dirigido, practicado e investigado por colaboradores masculinos, la participación de las investigadoras en el tema ha ido en aumento. **Objetivos.** A través de un análisis cuantitativo empleando herramientas de bibliometría se ha podido evidenciar la participación de investigadoras en México en los diferentes procesos de soldadura industrial existentes. **Metodología.** Se empleó la base de datos Scopus con el fin de contabilizar dicha participación en temas de soldadura. **Resultados y discusión.** Fue contabilizada una participación de menos del 12% contemplando años de producción de 1985 a 2022, adicionalmente se lograron detectar las dos áreas temáticas con mayor producción, incluso aquellas que poseen aplicación en soldadura y que han tenido un gran impacto industrial. **Conclusión.** Para efectos de una mayor participación en la comunidad científica en el campo de la soldadura, conocer y crear conciencia sobre la importante contribución que realizan las mujeres en temáticas industriales.

Palabras clave: Soldadura, Mujeres, Investigadoras, Estadística, México, Herramientas Bibliométricas.

[en] Quantitative analysis on the participation of female researchers in Mexico in welding issues

Abstract. Introduction. Welding is a process by which two or more materials, generally metallic, are joined by fusion, heating and/or pressure. Despite being an industrial process mainly directed, practiced and investigated by male collaborators, the participation of female researchers in the subject has been increasing. **Objectives.** Through a quantitative analysis using bibliometric tools, it has been possible to demonstrate the participation of researchers in Mexico in the different existing industrial welding processes. **Methodology.** The Scopus database was used in order to account for said participation in welding issues. **Results and Discussion.** A participation of less than 12% was recorded considering production years from 1985 to 2022, additionally, the two thematic areas with the highest production were detected, including those that have application in welding and that have that have a great industrial impact. **Conclusion.** For purposes of greater participation, learn about and create awareness about the important contribution made by women in industrial issues.

Keywords: Welding, Women, Researchers, Statistics, Mexico, Bibliometric Tools.

Sumario: 1. Introducción. 2. Metodología. 3. Resultados y discusión. 4. Conclusiones. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Miranda Pérez, A. F.; Salvador González-González, D.; Urbina Nájera, A. B. (2022). Análisis cuantitativo sobre la participación de investigadoras en México en temáticas de soldadura, en *Revista de Investigaciones Feministas*, 13(2), pp. 625-630.

1. Introducción

La soldadura, de acuerdo con el manual de la Sociedad Americana de Materiales (ASM, por sus siglas en inglés), es esencial como proceso de manufactura en la fabricación de productos finales (Leroy-Olson, Siewert, Liu y Edwards, 1993), principalmente en la industria metal-mecánica, la cual aporta aproximadamente el 16% del producto interno bruto del país (Becerril-Torres, Godínez-Enciso, y Canales-García, 2018). Además, su uso no es exclusivo en el área mencionada, ya que se aplica hacia la industria petroquímica, aeronáutica, aeroespa-

¹ argeliafabiola.miranda@upaep.mx
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México)
Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=9-kiRWQAAAAJ&hl=es>

² david.gonzalez@uadec.edu.mx
Universidad Autónoma de Coahuila (México)
Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=KSL6CMEAAAAJ&hl=es>

³ abunajera@gmail.com
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México)

cial, naval, electrónica, incluso se utiliza a su vez para ciertas aplicaciones militares (Varma, Raju, Rao y Rajesh, 2022).

Basado en lo anterior, la soldadura es uno de los procesos de manufactura con mayor utilización a nivel nacional, propiciando investigaciones a través de proyectos de ciencia básica y sobre todo ciencia aplicada. Sin embargo, el número de investigadoras en México es pequeño con respecto a mujeres desarrollando investigación en esta área en otros países (Hammood *et al.*, 2022; Bautista, Blanco, Velasco, y Martínez, 2007). Incluso a pesar de la mayor participación en Europa, existe una brecha en los procedimientos para acceder y posicionarse, tal y como lo demuestra Gallego-Morón (2021) en su investigación sobre la meritocracia en la carrera académica (Gallego-Morón y Montes-López, 2021). Por consiguiente, los agentes de investigación dedicados a la soldadura requieren una formación multidisciplinaria para poder solventar las necesidades científicas y tecnológicas. Adicionalmente, se recurre al conocimiento empírico mediante la consultoría de soldadores e inspectores de soldadura certificados ante la Asociación Americana de Soldadura (AWS, por sus siglas en inglés).

No obstante, que la calidad de formación de investigadoras en el tema, a través de estudios de licenciatura, maestría y doctorado va en aumento, el posicionamiento para el desarrollo de contribuciones de las mujeres investigadoras en temáticas de soldadura se realiza a través de los centros de investigación, universidades e institutos del estado y privados, sin embargo, en instituciones de educación superior, la actividad científica se podría ver disminuida debido a las estrategias empleadas en las normas institucionales, estructura y políticas (Gallego-Morón y Montes-López, 2021).

Este análisis cuantitativo busca documentar y evidenciar la participación de las mujeres investigadoras en México en temáticas de soldadura. Los hallazgos en esta contribución remarcan el aumento de la participación de las mujeres investigadoras a través del tiempo, considerando las temáticas principales y la preferencia de la divulgación científica generada por las investigaciones desarrolladas.

2. Metodología

Para la elaboración de este estudio, fueron empleadas herramientas de análisis bibliométrico utilizando una evaluación de la producción científica a través de la base de datos Scopus, sin limitar el tipo de documento (artículo, capítulo de libro, actas de conferencia). Se realizó una búsqueda con fecha al 23 de junio de 2022, utilizando la palabra “welding”, proporcionando un total de 324,071 documentos, sin embargo, se limitó el resultado al país de afiliación a “México”, ya que este estudio contempla solo a investigadoras en ese país. El motivo principal de emplear solo una palabra clave fue que, debido al incremento y variación de palabras alternas referentes a la temática en estudio, excluía resultados o involucraba tópicos alternos. Además, la motivación principal para el uso de Scopus, es su referencia sobre la cantidad de base de datos en revistas científicas de alto rigor, libros y capítulos de libro, además de contar con un buen número de actas de conferencias. Es importante mencionar que el análisis se realizó contemplando los años de producción realizada entre 1985 y 2022, ya que, al disminuir los años de búsqueda, siendo una temática muy específica, limitaba la cantidad de contribuciones en el área. Los datos fueron extraídos y clasificados con base en los siguientes factores de análisis:

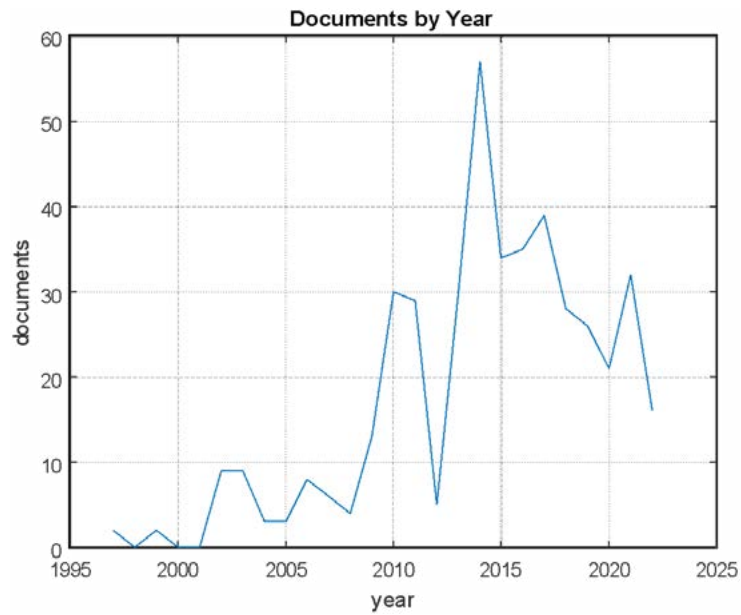
1. Área temática.
2. Documentos por año.
3. Documentos por tipo.

Se realizó un tratamiento inicial con los datos obtenidos, una vez aplicando las exclusiones consideradas, determinando el género por autor de manera manual y con el fin de tener una base de datos fluida en el análisis fue empleado el software R, permitiendo entender el problema y no tener influencias significativas en la logística de los datos. Para la visualización gráfica de los resultados fue utilizado el software Matlab.

3. Resultados y discusión

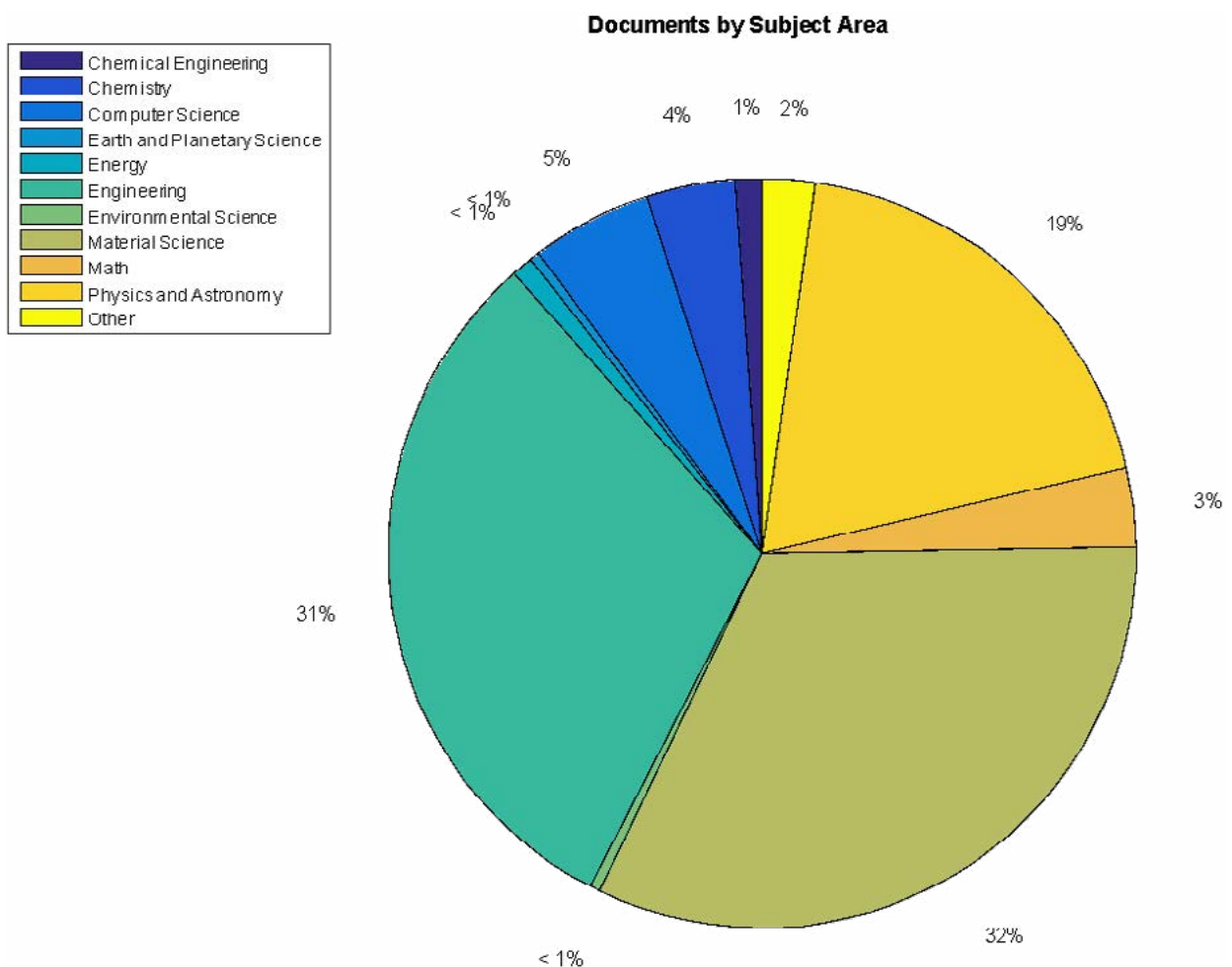
La soldadura es uno de los procesos de manufactura más importantes industrialmente, el cual ha sido altamente documentado por investigadoras e investigadores nacionales e internacionales, tal es el caso; que se muestra en la cantidad de documentos encontrados en esta base de datos. El total, contemplando las publicaciones de 1985 al 2022, fue de 324,071 documentos. Al limitar los resultados obtenidos al país de afiliación, se obtuvo un total de 1,336 documentos y del tratamiento inicial de datos para establecer la cantidad de investigadoras en México solo se obtuvo un 11.87% de participación. Con base a estos resultados se clasificaron algunos factores de análisis. Iniciando con los documentos por año, se observa que antes de 1995, de acuerdo con la plataforma Scopus, no se registraron publicaciones por parte de mujeres investigadoras en México (Figura 1).

Figura 1. Documentos publicados por mujeres investigadoras en México.



La tendencia observada en la Figura 1 demuestra que ha habido periodos importantes de crecimiento para las mujeres investigadoras, entre 2000 y 2005 se presentó el primer incremento en las publicaciones, seguido de otro periodo en el 2010 y más tarde en 2014 que fue el año más productivo, observando una tendencia creciente sobre los documentos publicados por año. A pesar de que el sesgo apunta a diversas variaciones, las aportaciones de las investigadoras se han mantenido activas durante todos estos años.

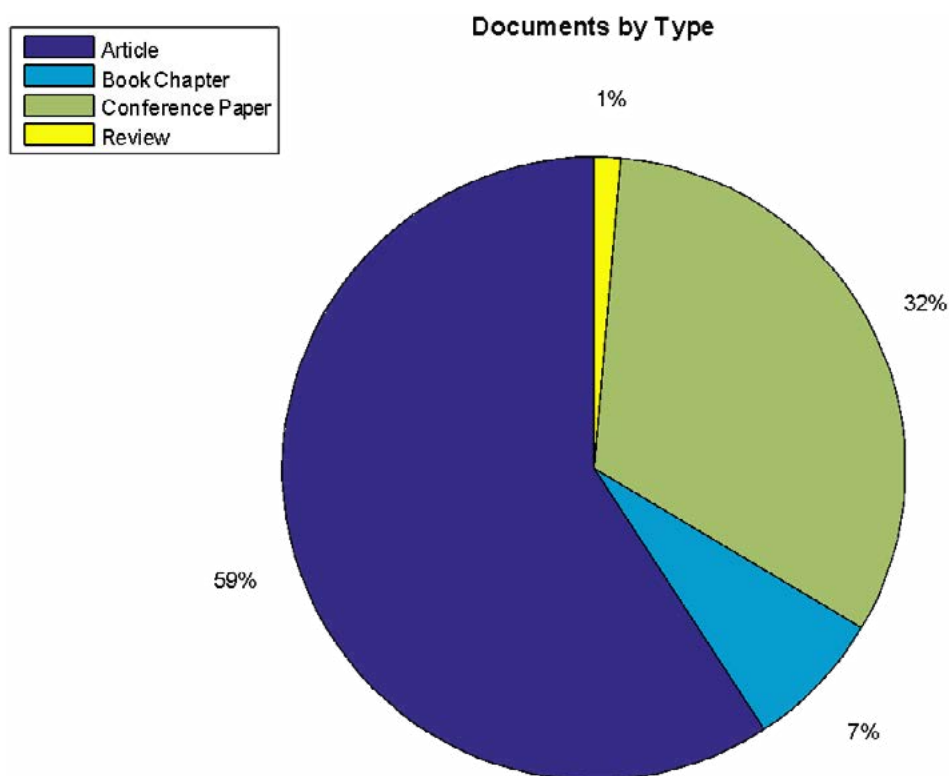
Figura 2. Representación gráfica de las temáticas principales



En la Figura 2 se pueden visualizar las áreas temáticas con mayor incidencia de investigación; la ciencia de materiales e ingeniería fueron las que obtuvieron el mayor porcentaje de participación de las mujeres investigadoras en México. Estos resultados están en concordancia con la oferta académica en el país, que, de acuerdo con el Sistema de Posgrados de Calidad, los programas de posgrado que se ofertan en el área, son en ciencia de materiales, manufactura e ingeniería y solo existe un programa de maestría referente a soldadura industrial, liderado por uno de los 26 Centros de Investigación del CONACyT (Tecnología, 2022).

Uno de los resultados interesantes, fue la participación en las áreas de ingeniería química, energía y ciencias de la tierra. Sobre todo, porque tradicionalmente va dirigida hacia procesos de manufactura resolviendo problemáticas, principalmente, a la industria metal mecánica. Los estudios transversales y multidisciplinarios van en aumento, ya que la interacción entre diversas ramas de estudio propicia un mayor entendimiento de los fenómenos que suceden en la coalescencia de materiales, lo cual permite favorecer la innovación de los procesos de unión y de fabricación de materiales.

Figura 3. Presentación de documentos por tipo, evidenciando artículos científicos, capítulos de libro, actas de conferencia y revisiones.



Finalmente, la producción se centra en su mayoría en artículos científicos con 50% de las contribuciones totales. Seguido de trabajos llevados a foros como congresos o simposios y, por último, capítulos de libro que solo tienen el 7 % de la producción total. Lo anterior permite asumir que la tendencia se torna hacia la presentación de resultados científicos a través de los artículos, esto se puede observar en varios trabajos de bibliometría donde su fuente principal de obtención de datos es mediante este tipo de contribuciones (Bakelak y Rodríguez, 2022; Livia, Merino-Soto y Livia-Ortiz, 2022; Cuevas-Molano, Sánchez-Cid y Matosas-López, 2019). Es importante resaltar que documentos arbitrados no fueron considerados, sin embargo, también sería importante tenerlos en cuenta dado que existen revistas latinoamericanas, no indizadas, donde se comparten los resultados de las investigaciones lideradas por mujeres y evaluados con alto rigor científico.

Resultados adicionales se presentaron, por ejemplo, la investigadora Pérez Medina, con adscripción a la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, se sitúa como la que ha realizado mayores contribuciones a la soldadura en México. En general, Nuevo León y Coahuila presentan mayor número de publicaciones que los demás Estados de la República.

Los trabajos se centran principalmente en la investigación de comportamiento a la corrosión de uniones soldadas, bajo algunos procesos convencionales de soldadura como en (Terán, et al., 2019; Miranda-Pérez, Hurtado-Delgado, Rodríguez-Vargas, y Hernández-Belmontes, 2021; Jiménez-Jiménez, et al., 2021), en donde analizan los fenómenos químicos que intervienen en la corrosión y tipos de fallas que persisten, generando información valiosa de utilidad sobre el comportamiento mecánico del material. Los procesos avanzados de soldadura también han tenido una preponderancia significativa, sobre todo aquellos donde involucran el láser

y los procesos de soldadura en estado sólido, esto en combinación con el análisis de las propiedades mecánicas, térmicas o microestructurales.

Incluso sobre la importancia de los trabajos multidisciplinarios se ha visto un aumento en técnicas mediante optimización de algoritmos genéticos o tablas de control multi-atributo. Estos trabajos están enfocados principalmente en características de calidad de la soldadura, que resultan ser importantes en aplicaciones industriales; por ejemplo, en optimización de parámetros para predecir la profundidad de penetración relacionada con la resistencia máxima en procesos híbridos de soldadura, la autora Pérez Medina (2019), propuso un método mediante algoritmo genético de clasificación no dominado-III, que le permitió obtener valores máximos de resistencia (Pérez-Medina, Carrum-Siller, Miranda-Pérez, y Garcés, 2019). Por otro lado, en los procesos de producción existen pérdidas de calidad por diversos factores, lo cual puede ser evaluado mediante los atributos, inspección visual o ensayos destructivos, por lo que la autora Ramírez Méndez (2018) propuso una carta de control que puede identificar varios atributos con el fin de identificar la pérdida de calidad en las soldaduras (Ramírez-Méndez, et al., 2018).

Por último, se observa una participación activa de las mujeres investigadoras en México. En la mayoría de los trabajos en colaboración con diversos autores, de primeras autoras, de correspondencia e incluso con la participación activa de estudiantes. Los estudios no se ven limitados en ningún aspecto, al contrario, se observa que son investigaciones de alto impacto y evaluados con alto rigor científico.

4. Conclusiones

A continuación, se presentan los hallazgos derivados del objetivo planteado al realizar este estudio:

1. La participación de mujeres investigadoras en México analizando temáticas de soldadura va en incremento. A pesar de que 2014 fue el año más significativo, la cantidad de contribuciones por parte de mujeres investigadoras no disminuye.
2. Solo se cuenta con menos del 12% de participación, contando un periodo de tiempo desde 1997 al 2022. Esto quiere decir, que a pesar de la participación activa de las mujeres en temáticas de soldadura todavía existe una gran brecha de su participación en este proceso de manufactura.
3. Las áreas de mayor incidencia son: la ciencia de materiales y la ingeniería, sin embargo, van en aumento aquellos estudios donde se consideran contribuciones multidisciplinarias que permiten un estudio a profundidad de varios fenómenos desde otras ramas de investigación.
4. Un dato previsto fue sobre la preferencia de publicación en formato de artículo científico, que, de acuerdo a varios buscadores de base de datos bibliográficos, es mayor con respecto a las actas de conferencia o los capítulos de libro que solo obtuvieron un 7%.
5. Las mujeres investigadoras dedicadas a proyectos e investigaciones en soldadura son, en su mayoría, provenientes de los estados al norte de la República Mexicana, dato puede ser ligado a la cantidad de empresas del ramo metal-mecánico en la zona.

En general, esta investigación permite conocer a profundidad la gran participación que realizan las mujeres investigadoras en México en temáticas de tipo industrial, como lo es la soldadura. Estas aportaciones son importantes y sobre todo de carácter aplicativo en la industria, y, por ende, en la economía del país.

Referencias bibliográficas

- Bakelak, J. G., & Rodríguez, A. D. (2022). Bibliometric analysis in English language teaching and learning. *Podium*, 119-140. doi.org/10.31095/podium.2022.41.8
- Bautista, A., Blanco, G., Velasco, F., & Martínez, M. (2007). Corrosion performance of welded stainless steels reinforcements in simulated pore solutions. *Construction and Building Materials*, 21(6), 1267-1276. doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.03.007
- Becerril-Torres, O., Godínez-Enciso, J. y Canales-García, R. (2018). Innovación y productividad en la industria metalmeccánica de México, el contexto actual, 2010-2016. *Economía Coyuntural*, 3(4), 55-88. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222018000400005
- Cuevas-Molano, E., Sánchez-Cid, M., y Matosas-López, L. (2019). Análisis bibliométrico de estudios sobre la estrategia de contenidos de marca en los medios sociales. *Comunicación y Sociedad*, 1-25. doi.org/10.32870/cys.v2019i0.7441
- Gallego-Morón, N., y Montes-López, E. (2021). La estructura informal organizacional: los límites de la meritocracia en la carrera académica. *Investigaciones Feministas*, 12(2), 331-342. doi.org/10.5209/infe.72328
- Hammond, A. et al. (2022). Effect of Friction Stir Welding Parameters on Microstructure and Corrosion Behavior of 2101 Duplex Stainless Steel in Simulated Body Fluid. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing – Green Technology*, (10), 327-337. doi.org/10.1007/s40684-022-00440-0

- Jiménez-Jiménez, A., Paniagua-Mercado, A. M., García-Bórquez, A., Torre, A. D.-D., Mejía-García, C., López-Hirata, V., Saucedo-Muñoz, M., Miguel-Díaz, E. (2021). CVN impact energy and fracture characteristics correlations with different oxide nanoparticles improving submerged arc welds. *Materials Research Express*, 8(1), 1-14. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2053-1591/abdaf2>
- Leroy-Olson, D., Siewert, T., Liu, S., y Edwards, G. (1993). *Welding, brazing, and soldering*. A. H. Committee, Metals Handbook (pág. 2873). ASM International.
- Livia, J., Merino-Soto, C., y Livia-Ortiz, R. (2022). Producción científica en la base de datos Scopus de una Universidad privada del Perú. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 16(1), 1-14. [dx.doi.org/10.19083/ridu.2022.1500](https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1500)
- Miranda-Pérez, A. F., Hurtado-Delgado, E., Rodríguez-Vargas, B., y Hernández-Belmontes, H. (2021). Fracture morphology of GTAW welding of dissimilar duplex stainless steels exposed to H₂S corrosion. *MRS Advances*, (6), 830-833. doi.org/10.1557/s43580-021-00171-5
- Pérez-Medina, G. Y., Carrum-Siller, E., Miranda-Pérez, A. F., y Garcés, R. (2019). Mechanical properties and depth penetration optimization using NSGA-III in hybrid laser ARC welding. *MRS Advances*, (4), 3052-3060. doi.org/10.1557/adv.2019.364
- Ramírez-Méndez, E. *et al.* (2018). A multi-attribute control chart for monitoring friction stir welding process considering small sample sizes. *Soldagem e Inspeção*, 23(4), 474-484. doi.org/10.1590/0104-9224/SI2304.03
- Tecnología, C. N. (08 de 08 de 2022). Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Obtenido de Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>
- Terán, G. *et al.* (2019). On the Influence of the Corrosion Defect Size in the Welding Bead, Heat-Affected Zone, and Base Metal in Pipeline Failure Pressure Estimation: A Finite Element Analysis Study. *Journal of Pressure Vessel Technology*, Transactions of the ASME, 141(3), 031001. [doi:10.1115/1.4042908](https://doi.org/10.1115/1.4042908)
- Varma, I., Raju, P., Rao, C., & Rajesh, S. (2022). Process Parameters Optimisation and Numerical Simulation of Laser Beam Welded Butt Joints of Maraging Steel. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 9709-9720. doi.org/10.15282/ijame.19.2.2022.07.0749