



Aplicación de técnicas de inteligencia artificial en estudios sobre hábitos alimentarios: Análisis bibliométrico

Application of artificial intelligence techniques in studies on eating habits: Bibliometric analysis

Lozano-Flores, Erika Del Milagro ^{1*}

¹Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú

Recibido: 02 Abr. 2023 | Aceptado: 04 Jun. 2023 | Publicado: 20 Jun. 2023

Autor de correspondencia*: elozanof@ucvvirtual.edu.pe

Cómo citar este artículo: Lozano-Flores, E. D. M. (2023). Aplicación de técnicas de inteligencia artificial en estudios sobre hábitos alimentarios: Análisis bibliométrico. *Revista Científica de Sistemas e Informática*, 3(1), e489. <https://doi.org/10.51252/rcsi.v3i1.489>

RESUMEN

El estudio presenta un análisis bibliométrico sobre la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en investigaciones relacionadas con hábitos alimentarios. Se analizaron 233 documentos extraídos de la base de datos Scopus desde 1990 hasta 2020, identificando las principales tendencias en la producción científica, fuentes de publicación, afiliaciones institucionales y redes de colaboración. Los resultados muestran un crecimiento exponencial en el número de publicaciones a partir de 2015, atribuible a los avances en IA y al creciente interés en la salud pública. La revista "Lecture Notes in Computer Science" es la fuente con más publicaciones en este campo, seguida por "ACM International Conference Proceeding Series". Las instituciones con mayor producción son el "Weizmann Institute of Science" y la "University of Bari". Asimismo, el análisis de palabras clave destaca la relevancia de técnicas como "machine learning", "deep learning" y "neural networks". Los mapas de colaboración reflejan que Estados Unidos y China son líderes en producción y coautoría. El estudio concluye que la IA ha tenido un impacto creciente en la investigación de hábitos alimentarios, resaltando su importancia como una herramienta emergente para mejorar la comprensión de los hábitos alimentarios y promover intervenciones personalizadas y eficaces en salud pública.

Palabras clave: redes neuronales; sistemas de recomendación; aprendizaje profundo; nutrición

ABSTRACT

The study presents a bibliometric analysis of the application of artificial intelligence techniques in research related to eating habits. A total of 233 documents were analyzed from the Scopus database between 1990 and 2020, identifying the main trends in scientific production, publication sources, institutional affiliations, and collaboration networks. The results show an exponential growth in the number of publications since 2015, attributable to advancements in AI and the increasing interest in public health. The journal "Lecture Notes in Computer Science" is the source with the most publications in this field, followed by the "ACM International Conference Proceeding Series." The institutions with the highest production are the "Weizmann Institute of Science" and the "University of Bari." Furthermore, the keyword analysis highlights the relevance of techniques such as "machine learning," "deep learning," and "neural networks." Collaboration maps reveal that the United States and China are leaders in production and co-authorship. The study concludes that AI has had a growing impact on research into eating habits, highlighting its importance as an emerging tool for improving the understanding of dietary behaviors and promoting personalized and effective public health interventions.

Keywords: neural networks; recommender systems; deep learning; nutrition



1. INTRODUCCIÓN

Los hábitos alimentarios son conductas adquiridas que influyen en las decisiones dietéticas de las personas y afectan su salud a lo largo del tiempo (Chen et al., 2020; Marshall et al., 2022). Los hábitos son el resultado de una interacción compleja de factores culturales, socioeconómicos, educativos y familiares, y pueden generar patrones de alimentación tanto saludables como perjudiciales (Pecune et al., 2020). En las últimas décadas, el aumento en la prevalencia de enfermedades no transmisibles relacionadas con una dieta deficiente, como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, ha puesto de manifiesto la importancia de comprender y modificar estos comportamientos para mejorar la salud pública (Zitouni et al., 2020).

El progreso en Inteligencia Artificial (IA) ha abierto nuevas vías para el análisis de datos complejos, incluidos los relacionados con los hábitos alimentarios (Ramos et al., 2022; Sami et al., 2021; Zhou, 2022). Técnicas como el aprendizaje automático, el análisis predictivo y los sistemas de recomendación se han implementado con éxito para explorar factores que influyen en las decisiones alimenticias y para diseñar intervenciones personalizadas que fomenten hábitos más saludables (Swain et al., 2022; Xie et al., 2022). La capacidad de la IA para procesar grandes volúmenes de datos y extraer patrones útiles representa una herramienta para abordar desafíos relacionados con la nutrición y la salud (Shams et al., 2021; Swain et al., 2022).

La adopción de hábitos alimentarios inadecuados tiene diversas causas, tales como el acceso limitado a alimentos saludables, la falta de educación nutricional y la influencia del marketing de productos ultraprocesados (Gutiérrez-Esparza et al., 2021; Tian et al., 2022). Además, los determinantes sociales de la salud, como el nivel socioeconómico y la disponibilidad de recursos en las comunidades, desempeñan un papel importante en la configuración de estos hábitos (Pecune et al., 2022). Estos factores combinados contribuyen a la aparición de patrones alimentarios poco saludables.

Las consecuencias de estos hábitos inadecuados están relacionadas no solo con la aparición de enfermedades crónicas y la disminución de la calidad de vida, sino también con un desafío creciente para los sistemas de salud pública debido a los costos asociados al tratamiento de estas enfermedades. Además, la mala alimentación puede afectar el rendimiento académico y la productividad laboral, generando implicaciones socioeconómicas (Oh et al., 2022; Sujatha et al., 2022).

El creciente interés en la IA aplicada al estudio de los hábitos alimentarios ha impulsado un considerable aumento en la literatura científica sobre el tema (Tian et al., 2022). Sin embargo, hasta la fecha, existe pocos estudios bibliométricos que proporcione una visión integral de cómo se ha desarrollado este campo de investigación. Un análisis bibliométrico ofrece la oportunidad de explorar tendencias, identificar áreas emergentes, evaluar el impacto de las publicaciones, y comprender cómo se han aplicado y desarrollado las técnicas de IA en este contexto específico.

Por lo tanto, el objetivo es analizar la investigación relacionada con la aplicación de técnicas de IA en el estudio de los hábitos alimentarios, con el fin de identificar las principales técnicas de IA utilizadas, las tendencias de publicación, la colaboración entre autores e instituciones, y los beneficios que estas investigaciones han aportado a la comprensión de los hábitos alimentarios. Con ello, se espera ofrecer un panorama general del estado actual de la investigación en esta área y señalar oportunidades para futuras intervenciones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó el método bibliométrico que proporciona técnicas para analizar cuantitativamente la producción o el impacto de la investigación científica de un tema en particular, ofreciendo una visión integral de las dinámicas y tendencias en el ámbito académico (McBurney & Novak, 2002). Los indicadores evaluados fueron: 1) producción científica anual, 2) fuentes de publicación más productivas, 3) instituciones con

mayor producción, 4) palabras clave de mayor ocurrencia, 5) red de colaboración de países y 6) red de colaboración de autores.

Se analizó 233 documentos extraídos de la base de datos Scopus entre 1990 y 2020, empleando la cadena de búsqueda en el título, resumen y palabras clave: ("artificial intelligence" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "neural networks" OR "recommendation systems") AND ("eating habits" OR "dietary habits" OR "healthy eating" OR "healthy diet"). Posteriormente, estos fueron exportados en formato csv y luego importados en la herramienta Biblioshiny desarrollada por Aria & Cuccurullo (2017), que trabaja con el paquete Bibliometrix de la aplicación RStudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra la evolución temporal del número de artículos publicados sobre la aplicación de técnicas de IA en el estudio de hábitos alimentarios desde 1990 hasta 2020. Hasta el 2000, el volumen de publicaciones es casi nulo, evidenciando un limitado interés en el tema durante esa década. A partir del año 2000, comienza un leve incremento que se mantiene moderado hasta 2010, con pequeñas fluctuaciones, lo que podría indicar un crecimiento paulatino en la investigación de este campo. A partir de 2010 se observa un crecimiento más marcado, pero es entre 2015 y 2019 donde se presenta un notable aumento exponencial en la cantidad de publicaciones. Este fuerte crecimiento reciente puede ser atribuido a los avances en técnicas de IA y a una mayor conciencia de la importancia de los hábitos alimentarios para la salud pública. La tendencia sugiere que la investigación en esta área ha ganado un impulso significativo en los últimos años y que el interés por el tema sigue creciendo rápidamente.

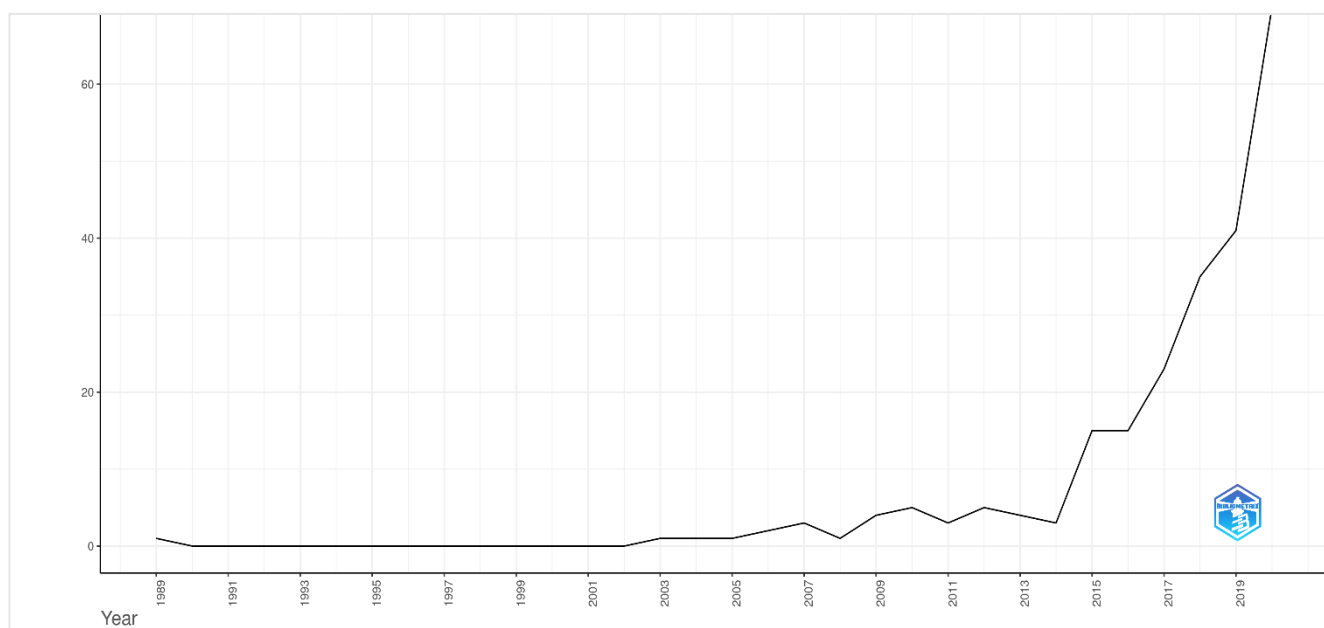


Figura 1. Producción científica anual 1989-2020

La Figura 2 las 10 principales fuentes de publicaciones sobre la aplicación de técnicas de IA en estudios de hábitos alimentarios. La fuente con el mayor número de documentos es "Lecture Notes in Computer Science (including subseries)", con 20 publicaciones, lo que sugiere que este campo ha sido abordado extensamente desde la perspectiva de la informática. Le sigue "ACM International Conference Proceeding Series" con 10 documentos, indicando un interés considerable en conferencias relacionadas con tecnología y computación. "Nutrients" y "IEEE Access" también se destacan con 7 y 6 publicaciones respectivamente, reflejando el cruce de temas entre IA y nutrición. Otras fuentes como "AAAI Spring Symposium - Technical Report", "Advances in Intelligent Systems and Computing", y "American Journal of Clinical Nutrition" tienen 3 publicaciones cada una, demostrando la diversidad de campos interesados en este tema. Finalmente, publicaciones como "Artificial Intelligence in Medicine" y "CEUR Workshop Proceedings" tienen 2

documentos, señalando una presencia moderada pero significativa de la investigación en salud y tecnología aplicada.

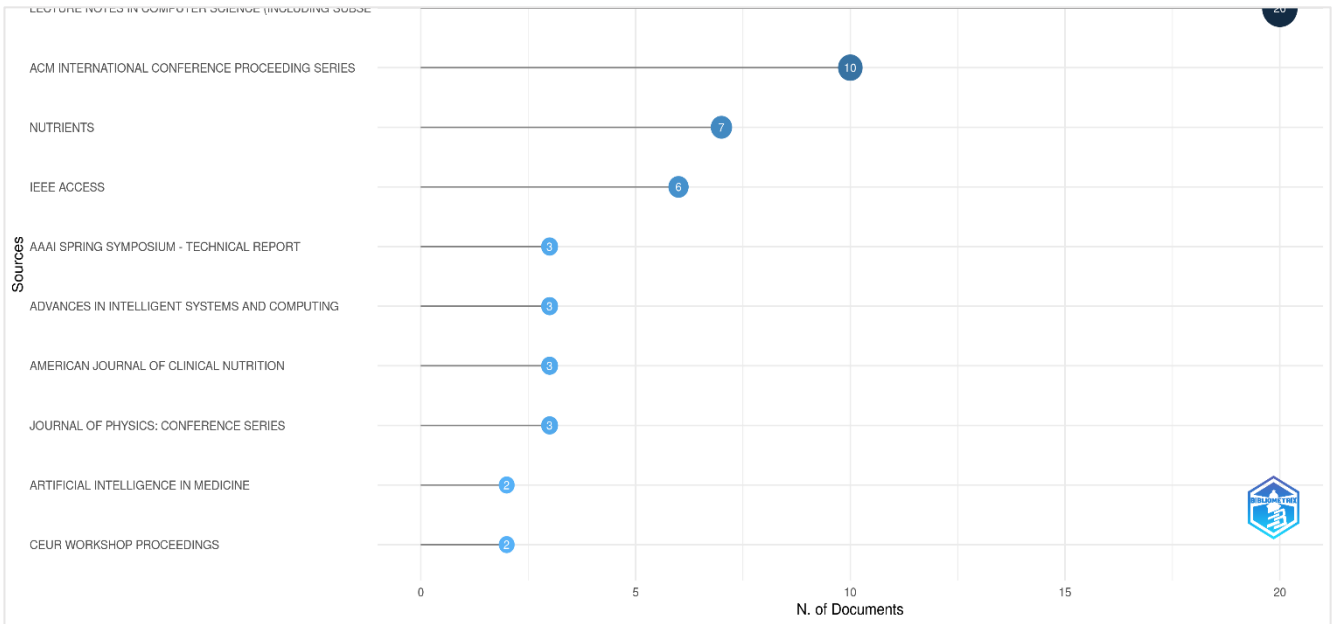


Figura 2. Top 10 de fuentes de publicación más productivas

La Figura 3 ilustra las principales afiliaciones de autores que han publicado sobre la aplicación de IA en el estudio de hábitos alimentarios, destacando el número de artículos producidos por cada institución. La "Weizmann Institute of Science" lidera con 20 artículos, sugiriendo un liderazgo en este campo de investigación. Le sigue la "University of Bari" con 15 publicaciones, mostrando también una considerable contribución académica. La "University of Bern", "Jilin University", y "Mashhad University of Medical Sciences" presentan una contribución notable con 10, 9 y 9 artículos respectivamente, lo que indica un interés internacional y diversidad geográfica en la investigación de IA aplicada a los hábitos alimentarios.

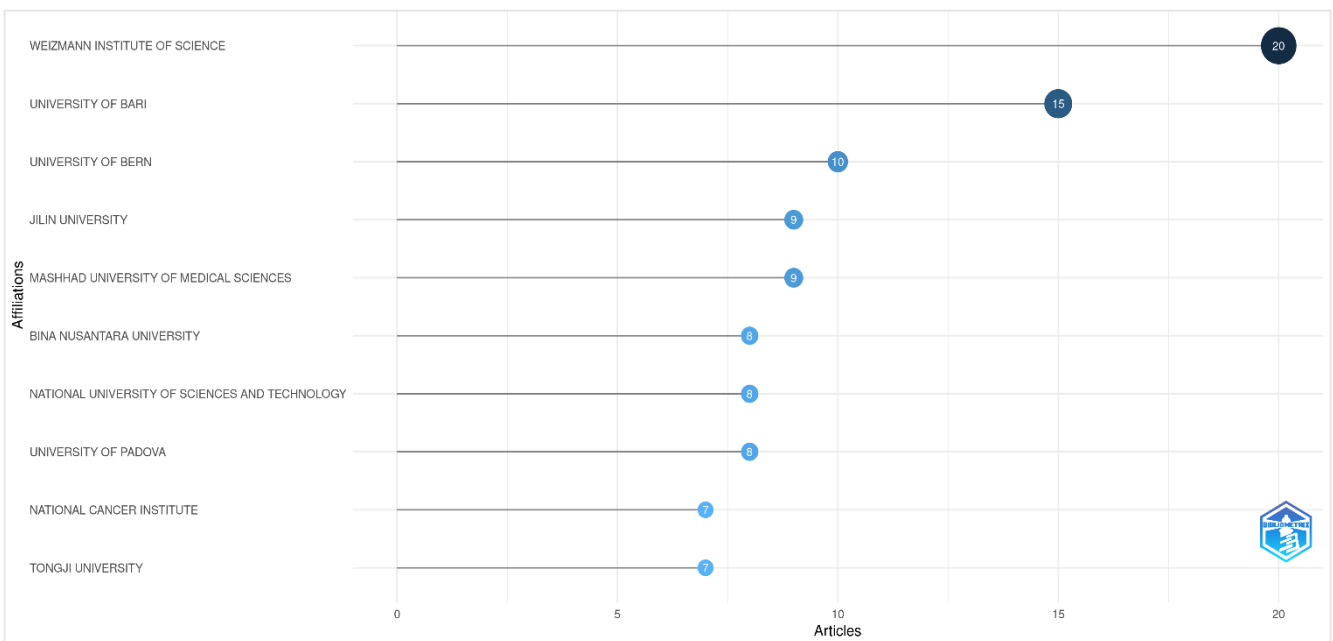


Figura 3. Top 10 de instituciones con mayor producción

La nube de palabras (Figura 4) representa los términos más frecuentes en la literatura relacionada con la aplicación de IA al estudio de hábitos alimentarios. "Machine learning" es el término más destacado, lo que indica su centralidad en esta área de investigación. Le siguen términos como "artificial intelligence" y "deep

learning," lo que demuestra la prominencia de estas técnicas en el análisis de patrones alimentarios. Otros conceptos como "neural network," "nutrition," "diabetes," y "classification" también se destacan, reflejando la variedad de enfoques y aplicaciones en temas como enfermedades relacionadas con la dieta, reconocimiento de alimentos y clasificación de patrones alimenticios.

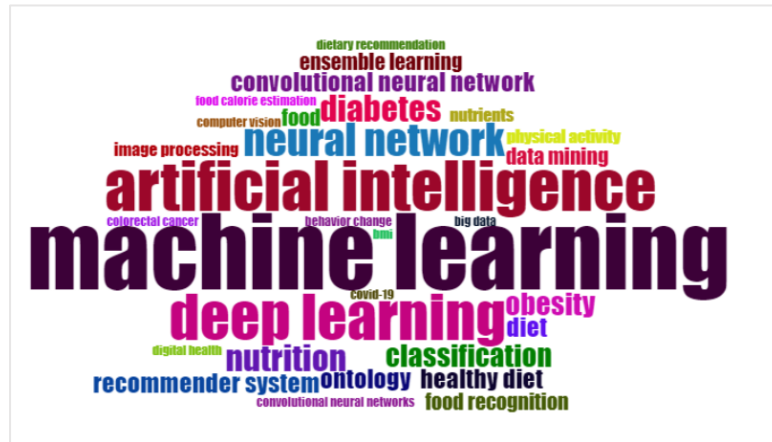


Figura 4. Palabras clave de mayor ocurrencia

Asimismo, palabras como "recommender system," "food recognition," y "healthy diet" señalan aplicaciones específicas de la IA para promover comportamientos saludables y mejorar la toma de decisiones alimenticias. La aparición de términos como "ensemble learning," "data mining," y "convolutional neural network" sugiere la diversidad de técnicas empleadas. Además, palabras como "obesity," "physical activity," y "diet" reflejan los temas centrales en la intersección entre IA y nutrición.

El mapa red de colaboración de países (Figura 5) muestra las redes de coautoría en investigaciones sobre la aplicación de IA en el estudio de hábitos alimentarios. Se destacan dos grandes clústeres: el primero, en rojo, tiene como principal nodo a "USA", lo que indica su papel central en la colaboración internacional. El segundo clúster, en azul, se centra en "China", que también mantiene conexiones con otros países. Otros países como "India", "Spain", "Canada", y "Sweden" muestran conexiones notables dentro del clúster azul, mientras que países europeos como "Belgium", "France", "Poland", y "Switzerland" se encuentran dentro del clúster rojo. Además, países como "Singapore", "Japan", "Iran", y "Pakistan" tienen conexiones más periféricas, lo que indica su participación pero con menor centralidad en la red.

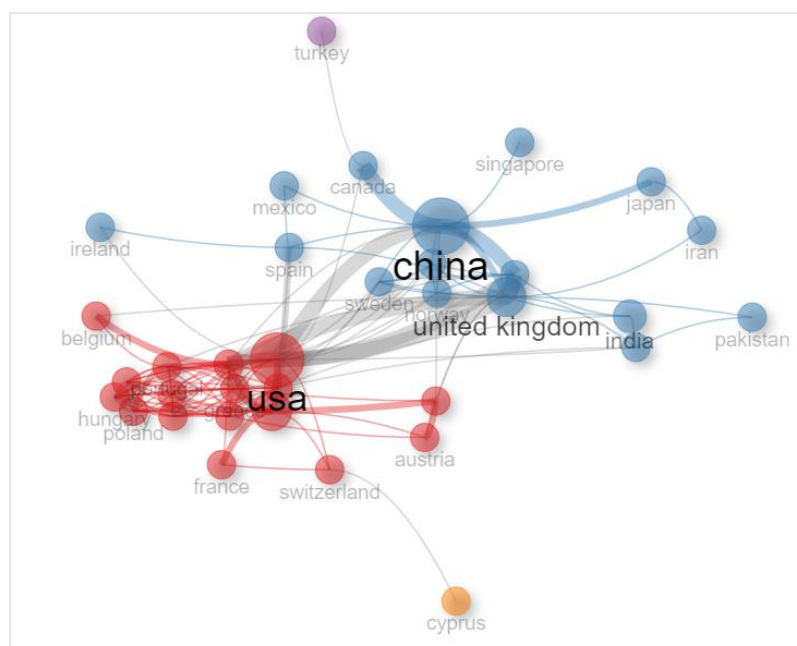


Figura 5. Red de colaboración de países

El mapa de coautoría entre instituciones (Figura 6) demuestra las principales colaboraciones en investigaciones sobre la aplicación de IA en hábitos alimentarios. Se identifican cuatro grupos principales, con "Peking University" y "King Saud University" como nodos destacados, indicando que estas instituciones son líderes en producción y colaboración. El tamaño de los nodos sugiere que "Peking University" tiene una mayor cantidad de publicaciones o coautorías, mientras que "King Saud University" también juega un papel importante en este campo. Otros grupos más pequeños incluyen colaboraciones de instituciones como "Westlake University" asociada a "Peking University" en el clúster rojo, y la "University of Pittsburgh" junto a la "University of California" en el clúster azul. Además, el clúster morado agrupa a instituciones como la "Medical University of Vienna" y "Vienna General Hospital," lo que sugiere colaboraciones específicas dentro del campo de la salud y la IA.

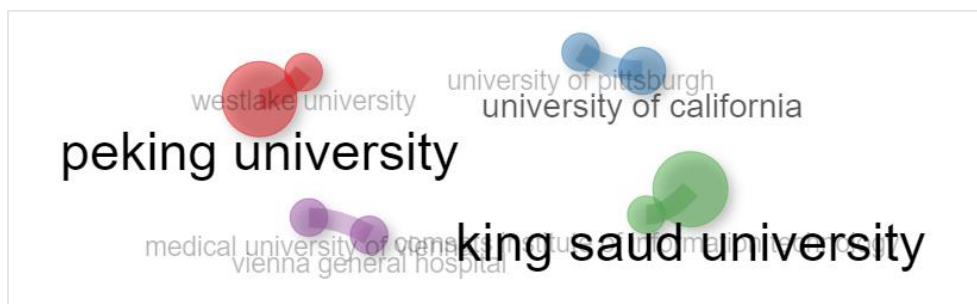


Figura 6. Red de colaboración de instituciones

CONCLUSIONES

La aplicación de técnicas de IA en investigaciones sobre hábitos alimentarios ha experimentado un notable crecimiento, especialmente en la última década. El análisis bibliométrico demuestra un interés creciente en el tema, reflejado en la expansión de la literatura científica y en el liderazgo de instituciones y países como Estados Unidos y China en la producción y colaboración académica. Las palabras clave más frecuentes evidencian el enfoque en técnicas de IA como "machine learning", "deep learning", y "neural networks", lo que resalta la variedad de metodologías y su relevancia para abordar los desafíos relacionados con la nutrición y los hábitos alimentarios.

En términos prácticos, este análisis resalta la importancia de la IA como una herramienta emergente para mejorar la comprensión de los hábitos alimentarios y promover intervenciones personalizadas y eficaces en salud pública. La capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y predecir tendencias alimenticias podría facilitar el diseño de políticas y programas más efectivos que aborden problemáticas como la obesidad, la diabetes y otros trastornos alimentarios, lo que sugiere un potencial para la IA en la mejora de la nutrición y el bienestar a nivel global.

Es necesario mencionar que este estudio presentó limitaciones en cuanto al número de investigaciones evaluadas, dado que únicamente se utilizó la base de datos Scopus como fuente bibliográfica. Por consiguiente, investigaciones futuras podrían considerar otras fuentes de información y enfocar el tema en soluciones tecnológicas emergentes y disruptivas en el campo de la nutrición.

FINANCIAMIENTO

La autora no recibió patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara que no existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, Curación de datos, Metodología, Investigación, Visualización, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición: Lozano-Flores, E. D. M.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Chen, M., Jia, X., Gorbonos, E., Hong, C. T., Yu, X., & Liu, Y. (2020). Eating healthier: Exploring nutrition information for healthier recipe recommendation. *Information Processing and Management*, 57(6). <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.05.012>
- Gutiérrez-Esparza, G. O., Ramírez-Delreal, T. A., Martínez-García, M., Infante Vázquez, O., Vallejo, M., & Hernández-Torruco, J. (2021). Machine and deep learning applied to predict metabolic syndrome without a blood screening. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/app11104334>
- Marshall, J., Jimenez-Pazmino, P., Metoyer, R., & Chawla, N. V. (2022). A Survey on Healthy Food Decision Influences Through Technological Innovations. *ACM Transactions on Computing for Healthcare*, 3(2). <https://doi.org/10.1145/3494580>
- McBurney, M. K., & Novak, P. L. (2002). What is bibliometrics and why should you care? *Proceedings. IEEE International Professional Communication Conference*, 108-114. <https://doi.org/10.1109/IPCC.2002.1049094>
- Oh, W., An, Y., Min, S., & Park, C. (2022). Comparative Effectiveness of Artificial Intelligence-Based Interactive Home Exercise Applications in Adolescents with Obesity. *Sensors*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/s22197352>
- Pecune, F., Callebert, L., & Marsella, S. (2020). A Socially-Aware Conversational Recommender System for Personalized Recipe Recommendations. *Proceedings of the 8th International Conference on Human-Agent Interaction*, 78-86. <https://doi.org/10.1145/3406499.3415079>
- Pecune, F., Callebert, L., & Marsella, S. (2022). Designing Persuasive Food Conversational Recommender Systems With Nudging and Socially-Aware Conversational Strategies. *Frontiers in Robotics and AI*, 8. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.733835>
- Ramos, R. G., Domingo, J. D., Zalama, E., Gómez-García-Bermejo, J., & López, J. (2022). SDHAR-HOME: A Sensor Dataset for Human Activity Recognition at Home. *Sensors*, 22(21). <https://doi.org/10.3390/s22218109>
- Sami, O., Elsheikh, Y., & Almasalha, F. (2021). The Role of Data Pre-processing Techniques in Improving Machine Learning Accuracy for Predicting Coronary Heart Disease. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6), 816-824. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120695>
- Shams, M. Y., Elzeki, O. M., Abouelmagd, L. M., Hassanien, A. E., Elfattah, M. A., & Salem, H. (2021). HANA: A Healthy Artificial Nutrition Analysis model during COVID-19 pandemic. *Computers in Biology and Medicine*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104606>
- Sujatha, R., Chatterjee, J. M., Thorunitha, S. S., & Nadhiya, S. (2022). Evaluation of Dietary Habits in Relation to Covid-19 Mortality Rate Using Machine Learning Techniques. *Journal of System and Management Sciences*, 12(2), 174-194. <https://doi.org/10.33168/JSMS.2022.0208>
- Swain, D., Parmar, B., Shah, H., Gandhi, A., Pradhan, M. R., Kaur, H., & Acharya, B. (2022). Cardiovascular Disease Prediction using Various Machine Learning Algorithms. *Journal of Computer Science*, 18(10), 993-1004. <https://doi.org/10.3844/jcssp.2022.993.1004>
- Tian, Y., Zhang, C., Metoyer, R., & Chawla, N. V. (2022). Recipe Recommendation With Hierarchical Graph Attention Network. *Frontiers in Big Data*, 4. <https://doi.org/10.3389/fdata.2021.778417>
- Xie, Y., Jiang, R., Guo, X., Wang, Y., Cheng, J., & Chen, Y. (2022). mmEat: Millimeter wave-enabled environment-invariant eating behavior monitoring. *Smart Health*, 23.

<https://doi.org/10.1016/j.smhl.2021.100236>

Zhou, J. (2022). Design of Residents' Sports Nutrition Data Monitoring System Based on Genetic Algorithm. *Computational Intelligence and Neuroscience, 2022*.

<https://doi.org/10.1155/2022/9002713>

Zitouni, H., Bouchelik, K., Saidi, R., & Chekkai, N. (2020). Personalized Menu: a New Contextual Collaborative Recommender System. *2020 International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering (ICAASE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICAASE51408.2020.9380111>