



Tecnología en Alimentos: Tendencias

Food Technology: Trends

Tecnologia de Alimentos: Tendências

Xavier Andrés Cedeño-Carpio I

xavier.cedeno@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9240-7630>

Angélica Monserrate López-Moreira II

alopez9089@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-0681-8773>

Juan Cedeño-Carpio III

juan.carpio@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9376-3282>

Correspondencia: xavier.cedeno@utm.edu.ec

Ciencias de la Computación .

Artículo de Investigación.

***Recibido:** 29 de enero de 2022 ***Aceptado:** 21 de febrero de 2023 * **Publicado:** 30 de marzo de 2023

- I. Grupo Patrimonio Gastronómico e Innovación. Departamento de Turismo y Gastronomía. Universidad Técnica de Manabí.
- II. Estudiante de la Carrera de Gastronomía, Universidad Técnica de Manabí.
- III. "Veltics Research Group". Instituto de Lenguas, Universidad Técnica de Manabí.

Resumen

El sector alimentario transita, hoy en día, entre la convivencia entre lo natural y lo artificial, la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la transparencia, se impone como una visión actual que apunta a las prácticas de consumo consciente y cuidado ambiental, en este panorama las tendencias en tecnología de alimentos encuentra un fuerte aliado en la inteligencia artificial (IA) que incluye una variedad de tecnologías; robótica, el aprendizaje automático o machine learning (ML) que apoyan la toma de decisiones estratégicas en este segmento. Sobre esta base el objetivo de este ensayo científico se centró en realizar algunas reflexiones sobre las tendencias actuales en tecnología en alimentos. La metodología empleada para la consecución de tal fin, fue de tipo documental, de esta forma la recopilación de información se efectuó en la base de datos de publicaciones de índole académica y científica y documentos emitidos por organizaciones internacionales que abordan dicha temática. Dentro de las conclusiones establecidas, se tiene que el uso de la tecnología de alimentos en la actualidad ha evolucionado en diversas áreas para la gestión de la calidad de los alimentos bajo la óptica de la sustentabilidad y la transparencia, para minimizar los impactos negativos al medio ambiente y para ofrecer soluciones para mejorar la producción de alimentos.

Palabras Claves: Sector alimentario; Inteligencia artificial (IA); Sustentabilidad.

Abstract

The food sector transits, nowadays, between the coexistence between the natural and the artificial, sustainability, food safety and transparency, it is imposed as a current vision that points to the practices of conscious consumption and environmental care, in this panorama trends in food technology find a strong ally in artificial intelligence (AI) that includes a variety of technologies; robotics, automatic learning or machine learning (ML) that support strategic decision making in this segment. On this basis, the objective of this scientific essay focused on making some reflections on current trends in food technology. The methodology used to achieve this purpose was of a documentary type, in this way the collection of information was carried out in the database of academic and scientific publications and documents issued by international organizations that address this subject. Within the established conclusions, it is found that the use of food technology has currently evolved in various areas for the management of food quality from the perspective of

sustainability and transparency, to minimize negative impacts on the environment. environment and to offer solutions to improve food production.

Keywords: Food sector; artificial intelligence (AI); Sustainability.

Resumo

O setor alimentar transita, hoje em dia, entre a coexistência entre o natural e o artificial, a sustentabilidade, a segurança alimentar e a transparência, impõe-se como uma visão atual que aponta para as práticas de consumo consciente e cuidado ambiental, neste panorama tendências da tecnologia alimentar encontrar um forte aliado na inteligência artificial (IA) que inclui uma variedade de tecnologias; robótica, aprendizagem automática ou machine learning (ML) que apoiam a tomada de decisões estratégicas neste segmento. Com base nisso, o objetivo deste ensaio científico centrou-se em fazer algumas reflexões sobre as tendências atuais da tecnologia de alimentos. A metodologia utilizada para atingir este propósito foi do tipo documental, desta forma a recolha de informação foi realizada na base de dados de publicações académicas e científicas e documentos emitidos por organismos internacionais que abordam esta temática. Dentro das conclusões estabelecidas, verifica-se que o uso da tecnologia de alimentos tem evoluído atualmente em várias áreas para a gestão da qualidade dos alimentos na perspectiva da sustentabilidade e transparência, para minimizar os impactos negativos no meio ambiente e oferecer soluções para melhorar a alimentação Produção.

Palavras-chave: Setor de alimentos; inteligência artificial (IA); Sustentabilidade.

Introducción

En los tiempos que transcurren en el panorama global, se identifica una paradoja que emerge en el sector alimentario que transita entre la convivencia entre lo natural y lo artificial, el firme compromiso de trabajar por la salud, la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la transparencia, se impone como una visión actual que apunta a las prácticas de consumo consciente y cuidado ambiental, por otro lado, las tecnologías digitales están siendo empleadas en el sector de alimentos y bebidas bajo la óptica de soluciones de inteligencia artificial (IA).

La tecnología alimentaria es una ciencia que recoge todos los principios aplicados a los productos destinados a la alimentación, desde el momento de la obtención de la materia prima hasta la presentación del producto final al consumidor. Es una ciencia que se encuentra en auge debido al

desarrollo tecnológico y a la aparición de nuevos métodos de tratamiento y procesado de los productos (Delgado, Martín Vertedor, Ramírez, & Rocha, 2019).

Las categorías que configuran, los alimentos como naturales, según (Battacchi, Verkerk, Pellegrini, Fogliano, & Steenbekkers, 2020) se basan en algunos de los siguientes parámetros “cómo se cultivan los alimentos”, “cómo se producen los alimentos” y “el producto final” Estos miramientos, se focalizan en el paradigma de sustentabilidad que proyecta condiciones de producción y transformación de alimentos con la proyección hacia el futuro, centradas en estrategias tendientes a lograr mayor eficiencia energética; cuidado al medio ambiente, eficiencia económica consciente de las necesidades sociales y además tiene en cuenta el cumplimiento de las normativas recientes y futuras que conjugan los aspectos sociales, económicos y medioambientales.

Precisamente en esta línea, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°12 plantea la necesidad de: “garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” de la mano de la tecnología (Minnicelli, 2021). También destaca esta autora, una de las industrias que hay que poner bajo la lupa es la alimenticia, pues la producción de alimentos es la principal fuente de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂). Según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés), el 40% de los alimentos producidos nunca llegan a consumirse, y el 17% de la comida que se compra acaba en la basura, lo que da como resultado que el 10% de las emisiones de CO₂ se deban al desperdicio de alimentos (Minnicelli, 2021). Así la tecnología se traduce en una plataforma para lanzar al mercado productos y servicios respetuosos con el ambiente y de este modo promover un mejor estilo de vida y de consumo (Minnicelli, 2021).

Desde la vertiente de la producción de alimentos artificiales basadas en soluciones de inteligencia artificial (IA) de acuerdo con las estimaciones de (Rivero, 2022), la IA cuenta con el potencial de optimizar todas las áreas de la manufactura de alimentos, facilitando aplicaciones inteligentes, específicas por industria para la mejora de todos los aspectos de la cadena de suministro, desde la granja a la mesa, creando cadenas de suministro ágiles y logrando un aumento de la facturación.

De acuerdo con las consideraciones que anteceden, el objetivo del presente estudio consiste en realizar algunas reflexiones sobre las tendencias actuales en tecnología en alimentos.

Desarrollo

La industria de los alimentos en su proceso productivo requiere de la utilización de un importante consumo de energía, de recursos hídricos y de uso del suelo, es por ello que, desde el enfoque de la sustentabilidad y transparencia, a decir de (Portal Computer Weekly, 2023), las organizaciones deben considerar una fuente alternativa local para los productos y apoyarse en el aprendizaje automático para reducir gastos de energía, agua y desperdicio de alimentos. Es decir, la inversión en innovación sí es un factor clave para identificar nuevas oportunidades de negocio con responsabilidad, considerando las esferas económicas, sociales y ambientales (triple bottom line) (Cruz Reyes, 2020), habida cuenta de que para la transformación de los alimentos y su comercialización se requieren tecnologías con miras al cumplimiento de normas de producción y de consumo, pues estos son elementos para la competitividad. Las mejoras en las técnicas de producción basadas en innovaciones permiten incrementar los rendimientos y mejorar la calidad, principalmente en lo relativo a la homogeneidad de los productos y a la ausencia de defectos físicos (Cruz Reyes, 2020).

Tendencias en Tecnología en Alimentos

A lo largo de este documento se ha venido esbozando como parte de la evolución que ha sufrido la industria alimentaria, algunos de los avances tecnológicos que se están empleando en este sector en el propósito de mejorar cada vez más la eficiencia de este segmento productivo, tal es el caso de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático o Machine Learning (ML) como un enfoque sostenible, dado que según expone (Kler, Elkadi, Rané, & Singh, 2022) tienen el potencial de reducir las pérdidas económicas, lo que respalda la eficiencia y la capacidad de respuesta de la industria alimentaria. De acuerdo con instancias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial del Comercio (OMC), la inteligencia artificial y los programas de aprendizaje automático también están encontrando una mayor aplicación en los sistemas de producción de alimentos y concretamente en la evaluación y la gestión de riesgos en materia de inocuidad alimentaria (FAO/OMS/OMC, 2019).

La Inteligencia Artificial es una de las principales herramientas que la industria de la alimentación y las bebidas puede utilizar para aplicar la personalización en sus productos, ya que esta última se trata de una tendencia más relevante del sector (Silva, 2020). Sobre esta temática en el documento emanado de la (FAO/OMS/OMC, 2019), han indicado que algunos usos prácticos de las aplicaciones de inteligencia artificial ya se han integrado con buenos resultados en la gestión de la cadena de suministro de alimentos, con vistas a mejorar la clasificación de los alimentos, la supervisión de la higiene personal de los trabajadores y la evaluación de la limpieza de los equipos.

La Robótica en los Procesos Alimentarios

La IA en la industria alimenticia incluye una variedad de tecnologías; robótica, el aprendizaje automático o machine learning (ML), entre otras (Rivero, 2022). Los criterios técnicos para el desarrollo de los sistemas robóticos industriales, son cada vez más representativos en la industria alimentaria, como potencial de transformación de los procesos agroindustriales, que se corresponden a la tendencia aumentada de la eficiencia en la manipulación de alimentos y uso del tiempo (García Sánchez, García Vacacela, Villavicencio, & Melendez, 2019).

En el mismo orden, (Silva, 2020) considera que la robótica ha abierto nuevas oportunidades para la automatización de procesos alimentarios. La adopción de dicha tecnología ha sido un proceso lento, pero hoy es ya una realidad incuestionable en muchas industrias del sector y se prevé una demanda creciente en los próximos años. En este sentido, (Bachche, 2015) argumenta, la robótica ha revolucionado las distintas fases, operaciones y movimientos controlados mediante la programación de bucle secuencial con la implementación de software disponible para activar la cinemática de los robots y obtener trayectorias de movimientos flexibles e imágenes tridimensionales a partir de la adaptabilidad de un algoritmo de procesamiento.

En la misma dirección, subraya también (Silva, 2020), el potencial de la robótica en el campo de la alimentación es inmenso, tanto por la mejora de sus aplicaciones tradicionales (tareas de carga-descarga, manipulación, empaquetado y paletizado de alimentos), como por las nuevas aplicaciones que ofrece, como por ejemplo el corte de carne o queso, porcionado de pizzas, trabajos en el interior de congeladores, decoración de pasteles, correcta posición de etiquetas, etc.

Otras ventajas son una mayor higiene del proceso, repetitividad del tratamiento, efectividad y elevada producción. Al eliminar el contacto humano con los productos en la cadena de producción y envasado, los sistemas robotizados ofrecen la posibilidad de reducir el riesgo de contaminación (Silva, 2020).

Igualmente, la inclusión de los sistemas robóticos en distintos escenarios laborales, optimiza los flujos de trabajo y reduce las cargas al incluir sus arquitecturas de control subyacente en la dinámica computacional lógica que combina la lectura funcional de control con perspectivas flexibles y procedimentales que desde el punto de vista cultural y técnica permiten descubrir nuevos enfoques y detectar mayor independencia (García Sánchez, García Vacacela, Villavicencio, & Melendez, 2019).

Sin embargo, como el costo de introducir estas tecnologías en la industria alimentaria es más alto que emplear la mano de obra, estas tecnologías no se están adoptando a gran escala (Kumar, Rawat, Mohd, & Husain, 2021). De manera similar (Chuprina, 2019) indica, la robótica todavía es algo bastante sutil para introducir, incluso para las grandes fábricas y los negocios de restaurantes, pero ocupará su nicho muy pronto, brindando un beneficio obvio a largo plazo. Algunas innovaciones recientes en robótica son los drones y bots de entrega que utilizan las tiendas de conveniencia “7-Eleven”, “Flippy”: un robot de dos brazos para freír y empacar las hamburguesas (Kumar, Rawat, Mohd, & Husain, 2021).

El Aprendizaje Automático o Machine Learning (ML)

Se considera como un tipo particular de inteligencia artificial (IA), la misma es definida según (Géron, 2020) como ciencia (y arte) de programar computadores para que aprendan a partir de los datos. Las soluciones de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático ofrecen grandes posibilidades para optimizar y automatizar procesos, ahorrar costos y hacer posible menos errores humanos para muchas industrias (Chuprina, 2019). El aprendizaje automático (ML) es una subparte de la inteligencia artificial (IA) y se usa ampliamente en el sector alimentario para la automatización industrial y el modelado predictivo con la creciente demanda y población mundial (Sharma, Mittal, Kumar, Sharma, & Upadhyay, 2022).

Las tecnologías de IA y ML se ocupan de una variedad de formas de agilizar y procesar la automatización, ahorrar ingresos, eliminar errores humanos, reducir el desperdicio de artículos abundantes, consumidores más felices, operaciones optimizadas y automatizadas y pedidos más individualizados en una variedad de negocios de alimentos como restaurantes, bares, cafeterías y fabricantes de alimentos. En las líneas de producción, los sistemas de IA superan los esfuerzos humanos en términos de precisión, velocidad y consistencia (Sharma, Mittal, Kumar, Sharma, & Upadhyay, 2022).

El aprendizaje automático emplea estadísticas para detectar patrones en grandes cantidades de datos. Esencialmente, cualquier cosa que se pueda convertir en datos digitales, como números, imágenes y clics, se puede colocar en un sofisticado algoritmo de aprendizaje automático. Machine Learning es una de las tecnologías esenciales en el planeta en este momento (Sharma, Mittal, Kumar, Sharma, & Upadhyay, 2022)

Visto lo precedente, se puede observar las múltiples ventajas que ofrecen las tecnologías empleadas en la industria de alimentos y bajo la óptica de la sustentabilidad suponen las tendencias que marcan el funcionamiento de esta tan importante sector en la era actual.

Conclusiones

La industria de alimentación y de bebidas es un sector industrial de primacía en el mundo, dada la naturaleza de sus actividades orientadas a la producción de alimentos para la población a nivel global y además su empleabilidad tiene una de las tasas más altas en el mercado empresarial, de este modo el uso de la tecnología de alimentos en la actualidad ha evolucionado en diversas áreas para la gestión de la calidad de los alimentos bajo la óptica de la sustentabilidad y la transparencia, para minimizar los impactos negativos al medio ambiente y para ofrecer soluciones para mejorar la producción de alimentos.

Las tendencias en tecnología de alimentos encuentran un fuerte aliado en la inteligencia artificial (IA) misma que aplicada a este sector puede apoyar los programas dirigidos a la promoción de la producción y a un consumo más consciente, además puede contribuir a modificar el rumbo de la

salud ambiental del planeta, puesto que por más sutiles que se perciban algunos cambios en la vida cotidiana de las personas pueden tener un gran impacto en el conjunto de la sociedad.

La literatura consultada señala que la inteligencia artificial (IA) impulsa la producción de alimentos sostenibles, así mismo, puede contribuir en gran medida a aumentar la producción mundial de alimentos, se indica también que la IA en la industria alimenticia incluye una variedad de tecnologías; robótica, el aprendizaje automático o machine learning (ML), entre otras. A través del aprendizaje automático, se emplea estadísticas para detectar patrones en grandes cantidades de datos que apoyan la toma de decisiones estratégicas en el sector.

Por su parte, la robótica ofrece múltiples posibilidades para la mejora de las aplicaciones tradicionales como tareas de carga-descarga, manipulación, empaquetado y paletizado de alimentos, entre otras, aunque es un campo que aún no se incorpora en elevadas proporciones en las empresas, por sus elevados costos, no obstante, se prevé de cara al futuro una importante expansión en este campo en el sector alimentario.

Referencia

1. Bachche, S. (2015). Deliberation on design strategies of automatic harvesting systems: a survey. *Robotics*. 4 (2), doi:10.3390/robotics4020194, pp.194-222.
2. Battacchi, D., Verkerk, R., Pellegrini, N., Fogliano, V., & Steenbekkers, B. (2020). The state of the art of the evaluation of the naturalness of food ingredients: a review of the proposed approaches and their relationship with consumption trends. *Trends in Food Science & Technology*; Volume 106, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.013>, pp.434 - 444.
3. Chuprina, R. (2019). Aprendizaje automático e IA en la industria alimentaria: soluciones y potencial. *Data Science Central*. <https://www.datasciencecentral.com/machine-learning-and-ai-in-food-industry-solutions-and-potential/>.
4. Cruz Reyes, M. (2020). Inversión en innovación: conductor de la generación de valor sustentable en empresas agroalimentarias. *Mercados y Negocios*, núm. 42. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57186427300>, pp.1-16.
5. Delgado, J., Martín Vertedor, D., Ramírez, R., & Rocha, J. (2019). *Tecnología alimentaria*. Mérida, España: Editorial Síntesis SA.

6. FAO/OMS/OMC. (2019). Primera Conferencia Internacional FAO/OMS/UA sobre inocuidad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial del Comercio (OMC), Ginebra. <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/resources/digitalization-food-saf> , pp.1-4.
7. García Sánchez, R., García Vacacela, R., Villavicencio, N., & Melendez, R. (2019). Sistema de Robótica Industrial en Operaciones Agroindustriales: Optimización del Proceso de Limpieza y Selección. *Alternativas*; Vol. 20. Nro. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v20i1.274>, pp.62-70.
8. Géron, A. (2020). *Aprende Machine Learning con Scikit-Learn, Keras y TensorFlow*. O'Reilly Media Inc. 2da ed.
9. Kler, R., Elkadi, G., Rané, K., & Singh, A. (2022). Aprendizaje automático e inteligencia artificial en la industria alimentaria: un enfoque sostenible. *Revista de Calidad Alimentaria*; (2). DOI: 10.1155/2022/8521236. https://www.researchgate.net/publication/360541380_Machine_Learning_and_Artificial_Intelligence_in_the_Food_Industry_A_Sustainable_Approach.
10. Kumar, I., Rawat, J., Mohd, N., & Husain, S. (2021). Oportunidades de la Inteligencia Artificial y el Machine Learning en la Industria Alimentaria. *Revista de Calidad Alimentaria*. Volumen 2021. ID de artículo 4535567. <https://doi.org/10.1155/2021/4535567>. <https://www.hindawi.com/journals/jfq/2021/4535567/>.
11. Minnicelli, A. (2021). Tecnología para acelerar el camino de los ODS. Nro. 12. Producción y Consumo Responsables. *Revista Fonres Responsabilidad Social Empresaria*. #112. https://edufors.com/pdf/revista-fonres/2021/diciembre_DIGITAL.pdf, pp.56.
12. Portal Computer Weekly. (2023). Tendencias tecnológicas en el sector de Alimentos y Bebidas. *Revista Industria Alimentaria*. Boletín Edición Nro. 57. <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/tendencias-tecnologicas-en-el-sector-de-alimentos-y-bebidas>.
13. Rivero, J. (2022). La Inteligencia Artificial en la industria de alimentos y bebidas. BM Editores, SA de CV, Coyoacán, México. <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/la-inteligencia-artificial-en-la-industria-de-alimentos-y-bebidas/>.

14. Sharma, A., Mittal, K., Kumar, S., Sharma, U., & Upadhyay, P. (2022). Impacto de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la industria alimentaria: una encuesta. IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-6684-5141-0.ch011. <https://www.igi-global.com/chapter/impact-of-artificial-intelligence-and-machine-learning-in-the-food-industry/307426>, pp.26.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).