



¿Tu próximo platillo podría ser de insectos? La Inteligencia Artificial te explica por qué

Luis Omar Colombo-Mendoza ^[1], Julieta del Carmen Villalobos-Espinosa ^[2]

[1] Tecnológico Nacional de México/ I.T.S. de Teziutlán. Academia de Ingeniería Informática

[1] Tecnológico Nacional de México/ I.T.S. de Teziutlán. Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias

[1] luis.cm@teziutlan.tecnm.mx

[2] julieta.ve@teziutlan.tecnm.mx

Abstract In a world where food security and sustainability are increasingly pressing challenges, the search for innovative nutritional alternatives is crucial. In this context, entomophagy, or the consumption of insects by humans, is emerging as a promising option. However, its global adoption has been limited, partly due to cultural biases and a lack of awareness about its nutritional potential. This is where Artificial Intelligence (AI) comes into play as a revolutionary tool to expand our knowledge and understanding of this practice. AI not only allows us to explore the nutritional richness and biodiversity of edible insects but also inspires innovation in the kitchen and the optimization of farming processes. Insects could play a fundamental role in our future diet. Therefore, this article aims to show how AI is transforming our perception and practice of entomophagy. From analyzing data on the nutritional composition of insects to discovering new edible species and developing innovative recipes, we will delve into the exciting world where technology is driving more sustainable and nutritious food for everyone.

Resumen En un mundo donde la seguridad alimentaria y la sostenibilidad son desafíos cada vez más apremiantes, la búsqueda de alternativas nutricionales e innovadoras se vuelve crucial. En este contexto, la entomofagia, o el consumo de insectos por parte de los seres humanos, emerge como una opción prometedora. Sin embargo, su adopción a nivel global ha sido limitada, en parte debido a prejuicios culturales y desconocimiento sobre su potencial alimenticio. Aquí es donde la Inteligencia Artificial (IA) entra en juego como una herramienta revolucionaria para expandir nuestro conocimiento y comprensión sobre esta práctica. La IA no solo nos permite explorar la riqueza nutricional y la biodiversidad de los insectos comestibles, sino que también inspira innovación en la cocina y la optimización de los procesos de cría. Los insectos podrían desempeñar un papel fundamental en nuestra dieta futura. Por ello, el presente artículo pretende exponer cómo la IA está transformando nuestra percepción y la práctica de la entomofagia. Desde el análisis de datos sobre la composición nutricional de los insectos hasta el descubrimiento de nuevas especies comestibles y el desarrollo de recetas innovadoras, nos sumergiremos en el emocionante mundo donde la tecnología impulsa una alimentación más sostenible y nutritiva para todos.

Palabras clave: Entomofagia; Insectos Comestibles; Seguridad Alimentaria; Agricultura de Precisión; Minería de Datos; Visión por Computadora; Inteligencia Artificial Generativa; Internet de las Cosas; Análisis de Sentimientos.

Keywords: Entomophagy; Edible Insects; Food Security; Precision Agriculture; Data Mining; Computer Vision; Generative Artificial Intelligence; Internet of Things; Sentiment Analysis.

1 Los Insectos como Alimento Humano

La entomofagia, práctica ancestral en diversas culturas, está siendo revalorizada como alternativa sostenible y nutritiva ante los desafíos alimentarios globales. En este resurgimiento, la Inteligencia Artificial (IA) está desempeñando un papel crucial. La entomofagia simplemente se refiere al consumo humano de insectos [1]. Según la FAO, esta práctica es común en regiones de África, Asia y América Latina, siendo parte de la dieta de aproximadamente 2000 millones de personas [2; 3]. Si bien puede generar rechazo, el consumo de insectos ha sido fundamental en la dieta de diversas culturas durante miles de años [3]. La FAO lleva 20 años investigando en este campo y recientemente ha ampliado su enfoque a través de su Programa de Insectos Comestibles, explorando también el potencial de los arácnidos como fuente de alimento y piensos [2].

México, de hecho, es uno de los países con mayor tradición y diversidad en el consumo de insectos en el mundo. Desde los chapulines oaxaqueños y los escamoles (larvas de hormiga) del centro del país, hasta los gusanos de maguey, la entomofagia es un pilar de la gastronomía prehispánica que ha sobrevivido hasta nuestros días [4]. Esta herencia cultural representa un punto de partida invaluable. La inteligencia artificial no busca reemplazar esta tradición, sino potenciarla: utilizando la tecnología para redescubrir, validar nutricionalmente y presentar de formas innovadoras este tesoro culinario al resto del mundo.

2 La IA como Aliada contra la Desinformación

La principal barrera para la aceptación de la entomofagia es la percepción negativa hacia los insectos como alimento, reforzada por la falta de conocimiento sobre sus beneficios. La IA desafía esta percepción con herramientas para identificar especies, analizar su comportamiento y evaluar su valor nutricional. A continuación, se presentan algunas aplicaciones clave.

2.1 Catalogando la Biodiversidad y Comportamiento

Plataformas como iNaturalist combinan ciencia ciudadana e IA para que cualquier persona pueda identificar insectos a partir de una foto, contribuyendo a una base de datos de biodiversidad de alta calidad (<https://www.inaturalist.org/>). Otras herramientas van más allá: InsectSound utiliza IA para analizar los sonidos de los insectos y revelar secretos de su comunicación y comportamiento social [5], mientras que InsectBase funciona como una gran base de datos de información genética que permite desentrañar los planos genéticos de los insectos para explorar su potencial (<http://v2.insect-genome.com/>). Imaginen en el futuro una aplicación móvil que, usando la cámara, no solo identifique un insecto, sino que también confirme si es comestible y sugiera recetas.

2.2 Optimizando la Crianza Sostenible

Empresas como la holandesa Protix y la francesa Ynsect son pioneras en la cría de insectos a gran escala, como la mosca soldado-negra y los gusanos de harina (<https://protix.eu/>; <https://www.ynsect.com/>). Utilizan IA, robótica y visión por computadora en granjas verticales para optimizar la producción de piensos y alimentos ricos en proteínas. Dentro de estas granjas verticales, miles de sensores monitorean en tiempo real la temperatura, humedad y niveles de CO₂, creando el microclima perfecto para cada especie. Al mismo tiempo, cámaras con algoritmos de visión por computadora vigilan el crecimiento y comportamiento de las larvas 24/7, no solo para medir su tamaño, sino para detectar signos tempranos de estrés o enfermedad, asegurando el bienestar del insecto y la calidad de la proteína. Innovadores como Better Origin en Reino Unido equipan granjas con contenedores inteligentes que usan IA para reciclar residuos orgánicos y transformarlos en proteínas de alta calidad (<https://betterorigin.co.uk/>).

2.3 Innovando en la Cocina con IA Generativa

Para superar la barrera cultural, la presentación es clave, y aquí es donde la IA Generativa está revolucionando la gastronomía [6]. Imagina que le dices a una plataforma como Let's Foodie o DishGen: "Tengo grillos tostados, aguacate y harina de maíz. Quiero crear un snack alto en proteína y sin gluten" (<https://letsfoodie.com/>; <https://www.dishgen.com/>). La IA no solo mezcla ingredientes al azar; analiza bases de datos de perfiles de sabor, texturas y técnicas culinarias. Podría sugerir, por ejemplo, crear una masa para totopos con la harina y los grillos molidos, acompañada de un guacamole enriquecido con un toque de limón para balancear el sabor umami del

insecto. Este proceso, que combina la creatividad con la ciencia de datos, permite generar en segundos recetas personalizadas, deliciosas y culturalmente novedosas.

3 Aprovechamiento de la IA en la Investigación de la Entomofagia

La IA ofrece un abanico de posibilidades para extraer información útil sobre insectos. Los algoritmos pueden identificar patrones en la composición de vitaminas y minerales, ayudando a disipar mitos sobre el valor de los insectos como alimento y permitiendo personalizar recomendaciones nutricionales.

3.1 Minería de Datos y Análisis Predictivo

La IA funciona como un “supercerebro” que procesa en segundos enormes volúmenes de información sobre cada especie: desde su perfil nutricional y sabor hasta su complejo comportamiento social [7]. Utilizando aprendizaje automático, los algoritmos pueden actuar como “detectives”, aprendiendo de bases de datos de insectos conocidos para predecir con gran precisión el perfil nutricional de una especie nueva [8]. También pueden agrupar miles de especies en “familias” según sus perfiles nutricionales, facilitando su clasificación y revelando potenciales aplicaciones [9].

3.2 Análisis de Textos y Sentimientos

La IA también puede leer y entender miles de textos, como estudios científicos o etiquetas de alimentos, para extraer información clave [10]. A través del análisis de sentimientos, puede actuar como un “psicólogo social”, identificando cuáles son los temas de mayor interés sobre alimentos sostenibles entre la población [11]. Estudios recientes, como el de [12], han demostrado que algoritmos de IA populares pueden predecir con un 97% de precisión la aceptación del consumidor basándose en variables demográficas y psicológicas, revelando qué frena realmente a la gente a probar un grillo.

3.3 Visión por Computadora e Internet de las Cosas (IoT)

La combinación de cámaras inteligentes (IoT) y la capacidad de la IA para interpretar lo que ven (visión por computadora) permite una vigilancia continua de los insectos. Usando redes neuronales profundas, que imitan cómo aprende el cerebro visual humano, estos sistemas pueden clasificar insectos en tiempo real, monitorear su bienestar y, en el futuro, podrían llegar a determinar el perfil nutricional de una especie a partir de una simple fotografía [13]. Investigaciones actuales [14] han implementado sistemas de redes neuronales profundas capaces de pronosticar el crecimiento poblacional con alta precisión, permitiendo a los productores anticipar cosechas y detectar plagas o enfermedades antes de que sean visibles al ojo humano.

4 Hacia la Sostenibilidad y Seguridad Alimentaria

Los insectos requieren menos agua y tierra y generan menos gases de efecto invernadero que el ganado tradicional para producir la misma cantidad de proteína. Además, tienen una extraordinaria capacidad para transformar residuos biológicos en proteínas de alta calidad, posicionándose como una solución innovadora para la sostenibilidad.

La IA está revolucionando la crianza de insectos al analizar datos ambientales, genéticos y de comportamiento para descubrir las condiciones óptimas de crecimiento [15]. Esto no solo hace la producción más eficiente, sino también más sostenible y ética. El análisis de datos genéticos, por ejemplo, permite a los criadores seleccionar y criar poblaciones más productivas y resistentes a enfermedades [16]. Al descifrar los complejos comportamientos de los insectos, la IA permite diseñar entornos que minimizan el estrés y maximizan el bienestar de estas pequeñas pero eficientes fábricas de proteínas, en concordancia con la visión que la FAO ha destacado desde 2012 [2]. Así, la entomofagia se alza como una solución cada vez más viable para enfrentar los desafíos de la seguridad alimentaria global [17].

5 Conclusión

La inteligencia artificial está desempeñando un papel fundamental en el cambio de percepciones y la promoción de la entomofagia como una alternativa viable y sostenible para la alimentación humana. Al proporcionar información

objetiva sobre la nutrición, descubrir nuevas especies comestibles, desarrollar recetas innovadoras y optimizar los procesos de cría, la IA está allanando el camino hacia un futuro en el que los insectos sean ampliamente aceptados y apreciados como una fuente de alimento nutritiva y respetuosa con el medio ambiente. La IA ya está transformando la forma en que vemos y aprovechamos los insectos como una valiosa fuente de alimento en un mundo cada vez más desafiante. ¡Únete a esta revolución de la alimentación humana y ayuda a construir un futuro más saludable y sostenible para todos!

Referencias

- [1] A. Conway, S. Jaiswal y A. K. Jaiswal. El potencial de los insectos comestibles como fuente de alimento segura, apetecible y sostenible en la Unión Europea. *Foods*, 13(3):387, 2024. doi: 10.3390/foods13030387
 - [2] A. Halloran y P. Vantomme. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. *FAO* (Reporte No. i3264s/1/04.13), s. f.
 - [3] A. Van Huis, A. Halloran, J. Van Itterbeeck, H. Klunder y P. Vantomme. ¿Cuántas personas en nuestro planeta comen insectos: 2 mil millones?. *Journal of Insects as Food and Feed*, 8(1):1-4, 2022. doi: 10.3920/JIFF2021.x010
 - [4] J. Ramos-Elorduy. *Insectos comestibles*. AGT Editor, S.A., 1997.
 - [5] J. Branding, D. von Hörsten, J. K. Wegener, E. Böckmann y E. Hartung. Hacia una detección acústica de insectos robusta al ruido: del laboratorio al invernadero. *KI-Künstliche Intelligenz*, 1-17, 2023.
 - [6] P. Gupta, B. Ding, C. Guan y D. Ding. IA generativa: una revisión sistemática utilizando técnicas de modelado de temas. *Data and Information Management*, 8(2):100066, 2024. doi: 10.1016/j.dim.2024.100066
 - [7] Y. J. Tseng, P. J. Chuang y M. Appell. Cuando el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo llegan al big data en la química de alimentos. *ACS Omega*, 8(18):15854-15864, 2023. doi: 10.1021/acsomega.2c07722
 - [8] M. Hartbauer. Las redes neuronales artificiales están revolucionando la investigación entomológica. *Journal of Applied Entomology*, 148(2):232-251, 2024. doi: 10.1111/jen.13227
 - [9] A. C. Teixeira, J. Ribeiro, R. Morais, J. J. Sousa y A. Cunha. Una revisión sistemática sobre la detección automática de insectos utilizando aprendizaje profundo. *Agriculture*, 13(3):713, 2023. doi: 10.3390/agriculture13030713
 - [10] S. Xiong, W. Tian, H. Si, G. Zhang y L. Shi. Una encuesta sobre las aplicaciones de minería de texto para el dominio alimentario. *Algorithms*, 17(5):176, 2024. doi: 10.3390/a17050176
 - [11] A. Molenaar, E. L. Jenkins, L. Brennan, D. Lukose y T. A. McCaffrey. El uso del análisis de sentimientos y emociones y la ciencia de datos para evaluar el lenguaje del contenido relacionado con nutrición, comida y cocina en redes sociales: una revisión sistemática de alcance. *Nutrition Research Reviews*, 37(1):43-78, 2024. doi: 10.1017/S0954422423000069
 - [12] P. A. Martín-Cervantes, P. de Frutos Madrazo y P. Ziarati. Comprendiendo la aceptación de los consumidores europeos hacia los insectos comestibles a través del aprendizaje automático. *British Food Journal*, 1-21, 2025. doi: 10.1108/BFJ-03-2025-0351
 - [13] S. Nawoya, F. Ssemakula, R. Akol, Q. Geissmann, H. Karstoft, K. Bjerger, C. Mwikirize, A. Katumba y G. Gebreyesus. Visión por computadora y aprendizaje profundo en insectos para la producción de alimentos y piensos: una revisión. *Computers and Electronics in Agriculture*, 216:108503, 2024. doi: 10.1016/j.compag.2023.108503
 - [14] D. Kapetas, P. Christakakis, S. Faliagka, N. Katsoulas y E. M. Pechlivani. Detección de insectos impulsada por IA, monitoreo en tiempo real y pronóstico de población en invernaderos. *AgriEngineering*, 7(2), 2025. doi: 10.3390/agriengineering7020029
-

-
- [15] A. A. Mana, A. Allouhi, A. Hamrani, S. Rahman, I. el Jamaoui y K. Jayachandran. Agricultura de producción sostenible basada en IA: explorando aplicaciones e implicaciones de IA en prácticas agrícolas. *Smart Agricultural Technology*, 100416, 2024. doi: 10.1016/j.atech.2024.100416
- [16] Y. Gao, X. Xue, G. Qin, K. Li, J. Liu, Y. Zhang y X. Li. Aplicación del aprendizaje automático en la identificación automática de imágenes de insectos: una revisión. *Ecological Informatics*, 102539, 2024. doi: 10.1016/j.ecoinf.2024.102539
- [17] A. M. Liceaga. Insectos comestibles, una valiosa fuente de proteínas desde tiempos antiguos hasta modernos. En *Advances in food and nutrition research*, vol. 101, páginas 129-152. Academic Press, 2022.
-