



Cárnicos sintéticos: innovación y desafíos en la formación científica

Synthetic meat: innovation and challenges in
science education

...

Carne sintética: inovação e desafios na
formação científica

Por:

Francis Moreno Otero¹

Universidad Pedagógica Nacional,
Bogotá, Colombia.

fmorenoo@pedagogica.edu.co

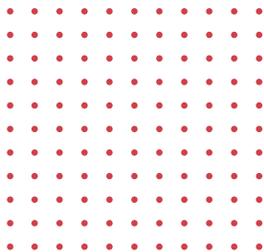
 : [0000-0002-3007-9835](https://orcid.org/0000-0002-3007-9835)

Ronal Enrique Callejas Arévalo²

Universidad Pedagógica Nacional,
Bogotá, Colombia.

recallejasa@pedagogica.edu.co

 : [0000-0002-7130-1666](https://orcid.org/0000-0002-7130-1666)



Recepción: 15/03/2024 • **Aprobación:** 17/06/2024

Resumen: El presente documento aborda el tema de la carne sintética como una cuestión sociocientífica (CSC) y explora cómo puede abordarse en el aula desde este enfoque. Asimismo, se examinan los fundamentos que la definen como una CSC, destacando su potencial en sostenibilidad, seguridad alimentaria y bienestar animal, así como los desafíos asociados, como el alto costo de producción y la percepción negativa de los consumidores. Se resalta la importancia de un debate informado y reflexivo sobre la carne sintética, incluyendo aspectos sociocientíficos, ambientales, culturales y éticos. Además, se propone abordar este tema en la educación a través de estrategias como los “seis sombreros para pensar”, el “juego de roles” y las “preguntas orientadoras”, con el fin de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y comunicación en los estudiantes. Se enfatiza la importancia de considerar tanto los beneficios como las desventajas de la carne sintética, así como los desafíos que enfrentan los emprendedores en este campo.

Palabras clave: Carne sintética; Cuestiones Sociocientíficas; Pensamiento crítico; Seis sombreros para pensar; Estrategia de aula.

Abstract: This paper addresses synthetic meat as a Socio-Scientific Issue (SSI) and explores how it can be introduced in the classroom from this perspective. It examines the rationale for defining it as an SSI, highlighting its potential contributions to sustainability, food security, and animal welfare, while also acknowledging associated challenges such as high production costs and negative consumer perceptions. The paper underscores the importance of fostering informed and reflective debate on synthetic meat, considering socioscientific, environmental, cultural, and ethical dimensions. Additionally, it proposes incorporating this topic into education through strategies such as the “Six Thinking Hats,” role-playing, and guiding questions, with the aim of developing students’ critical thinking and communication skills. The paper emphasizes the need to consider both the benefits and drawbacks of synthetic meat, as well as the challenges faced by entrepreneurs in this emerging field.

Keywords: Synthetic meat; Socioscientific issues; Critical thinking skills; Six thinking hats method; Classroom instructional strategies.

Resumo: O presente documento aborda o tema da carne sintética como uma questão sociocientífica (QSC) e explora como ela pode ser trabalhada em sala de aula a partir dessa abordagem. Além disso, examinam-se os fundamentos que a definem como uma QSC, destacando seu potencial em sustentabilidade, segurança alimentar e bem-estar animal, bem como os



desafíos asociados, como o alto custo de produção e a percepção negativa por parte dos consumidores. Ressalta-se a importância de um debate informado e reflexivo sobre a carne sintética, abrangendo aspectos sociocientíficos, ambientais, culturais e éticos. Propõe-se, ainda, o uso de estratégias educacionais como os “Seis Chapéus do Pensamento”, o “jogo de papéis” e as “perguntas orientadoras”, com o objetivo de desenvolver habilidades de pensamento crítico e comunicação nos estudantes. Enfatiza-se a importância de considerar tanto os benefícios quanto as desventajas da carne sintética, bem como os desafios enfrentados pelos empreendedores nessa área.

Palavras-chave: Carne sintética; Questões sociocientíficas; Pensamento crítico; Método dos seis chapéus do pensamento; Estratégias instruccionais em sala de aula.



Esta obra está bajo la licencia internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

¿Cómo citar este artículo? / *How to quote this article?*

Moreno Otero, F., y Callejas Arévalo, R. E. (2024). Cárnicos sintéticos: innovación y desafíos en la formación científica. *Praxis, Educación y Pedagogía*, (14), e40214542. https://doi.org/10.25100/praxis_educacion.v0i14.14542

Contribución de los autores

Ambos autores contribuyeron de manera equitativa en todas las fases del artículo de reflexión. En primer lugar, definieron el tema central y las preguntas clave que guiarían la reflexión, colaborando en el diseño del enfoque teórico y filosófico que sustentaría la discusión. Posteriormente, realizaron la selección y organización de las fuentes teóricas clave, asegurando que las ideas y textos relevantes respaldaran la reflexión. También llevaron a cabo una investigación profunda de teorías y textos relevantes, analizando críticamente diferentes perspectivas sobre el tema. Colaboraron también en el desarrollo de un enfoque reflexivo y crítico, utilizando la síntesis de ideas y el análisis literario como principales herramientas metodológicas. La redacción del borrador original fue realizada de forma conjunta, con ambos autores trabajando en la elaboración y presentación de sus reflexiones y argumentos. Finalmente, ambos autores realizaron una revisión minuciosa del artículo, mejorando su coherencia, claridad y estilo para asegurar la precisión y fluidez del texto final.

Introducción

¿Comería usted carne sintética? En un mundo cada vez más preocupado por la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y el bienestar animal, los alimentos sintéticos emergen como una solución innovadora para abordar estos desafíos, los avances tecnológicos y científicos han dado lugar a una nueva era en los alimentos, donde se busca reimaginar y redefinir lo que comemos.

Uno de los ejemplos más llamativos de alimentos sintéticos es la carne cultivada en laboratorio. Este proceso comienza tomando una pequeña muestra de células musculares de un animal, como una vaca o un pollo, y luego cultivándolas en un entorno controlado. Dichas células se multiplican y forman tejido muscular, creando una “carne” que es virtualmente indistinguible de la carne tradicional en términos de sabor y textura. Este enfoque tiene múltiples ventajas, incluyendo una reducción drástica en la huella de carbono y la eliminación de preocupaciones relacionadas con el bienestar animal; además, este tipo de carne cuenta con la posibilidad y potencial de abordar la creciente demanda de proteínas en una población mundial en constante crecimiento (Mulvaney, 2023).

Los lácteos y los huevos también están siendo objeto de una transformación similar. Estos productos sintéticos se producen a partir de microorganismos modificados genéticamente que producen proteínas lácteas sin la necesidad de vacas. Lo anterior, no solo reduce el impacto ambiental de la producción de lácteos, sino que también puede ofrecer opciones sin lactosa y bajas en grasa (Mulvaney, 2023).

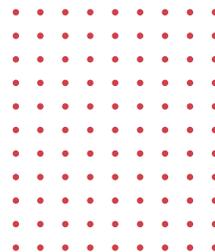
Sin embargo, a pesar de estos avances y sus beneficios potenciales, los alimentos sintéticos enfrentan desafíos significativos como su costo de producción, el cual aún es considerablemente más alto que la producción tradicional de alimentos; además, puede presentarse que los consumidores perciban estos alimentos como “artificiales” o inseguros para el consumo por una mala percepción del sabor y la calidad, generando que la aceptación cultural no sea favorable y haciendo crítico el éxito de estos en el mercado (Mogrovejo, 2025).

Cultivo de carne: una nueva opción alimentaria

El cultivo de carne, práctica emergente en la industria alimentaria, genera debate en la sociedad y los medios. Esta tecnología, que produce carne a partir de células animales en laboratorio, ofrece ventajas como la sostenibilidad, pero también enfrenta desafíos como su alto costo y aceptación cultural.

Las cuestiones sociocientíficas de la carne sintética incluyen debates éticos, culturales y políticos que influyen en su aceptación y viabilidad. Su impacto en la economía rural y los sistemas tradicionales plantea interrogantes sobre justicia social. Además, la percepción de estos alimentos como artificiales resalta la necesidad de considerar narrativas culturales. A nivel global, regular estas tecnologías requiere políticas públicas que equilibren innovación y equidad, asegurando beneficios accesibles (Díaz, 2023).

Por otro lado, existen argumentos en contra de la carne de cultivo; un ejemplo de ello es la crítica por su alto costo de producción, así como la incertidumbre sobre su seguridad alimentaria y su impacto en la salud humana (Pascual, 2018). Además, se plantean preocupaciones sobre el impacto económico negativo que podría tener en la industria ganadera tradicional, así como en la pérdida de empleos asociada a esta. También, se menciona la posibilidad de contaminación durante el proceso de producción y manipulación en laboratorio (Pepinosa, 2023).



La carne sintética suscita reflexiones científicas, tecnológicas, ambientales, económicas, sociales, culturales y éticas. En especial, se destaca el desarrollo de métodos de cultivo celular, la evaluación de su impacto ambiental, el costo de producción, las implicaciones en el empleo y la seguridad alimentaria, así como su aceptación cultural y dilemas éticos relacionados (Tuomisto, H. L., y Teixeira de Mattos, 2011).

Carne sintética: como una cuestión sociocientífica para trabajar en la escuela

Entender la producción y consumo de carne sintética como una cuestión sociocientífica y ambiental (CSCA), permite llevarla al plano escolar para fomentar y favorecer la formación y alfabetización científica en los jóvenes. De acuerdo con Martínez y Parga (2013) y Martínez (2021), las CSCA aportan al avance y desarrollo de estrategias pedagógicas, pues permiten el tratamiento multidisciplinar de problemáticas acordes a las realidades de los sujetos, considerando aspectos científicos, tecnológicos, sociales, éticos y ambientales.

Siguiendo a Martínez y Parga (2013), llevar la cuestión de la carne sintética a la escuela posibilitaría entonces:

1. Favorecer la educación en ciencia y tecnología. Al introducir este tema en las escuelas, se permite a los estudiantes comprender cómo la ciencia y la tecnología pueden resolver desafíos importantes.
2. Fomentar la discusión frente a la conciencia ambiental y sostenibilidad. Discutir este tema en las escuelas puede concienciar a los estudiantes sobre la importancia de tomar decisiones alimentarias sostenibles para abordar problemas ambientales.
3. Proponer dilemas éticos sobre el bienestar animal. La carne producida en laboratorio propone la discusión sobre cuestiones éticas relacionadas con la crianza y el trato de los animales.
4. Desarrollar el pensamiento crítico. Como toda cuestión sociocientífica, el estudio de la producción y el consumo de carne sintética brinda a los estudiantes la oportunidad de analizar sus beneficios y desafíos desde múltiples perspectivas. Esto les permite tomar decisiones informadas que impacten positivamente sus realidades.
5. Reflexionar sobre el futuro. Analizar cómo el avance tecnológico impulsa innovaciones en alimentos y agricultura prepara a los estudiantes para un mundo donde estas alternativas alimentarias serán cada vez más comunes.
6. Participar democráticamente. Esta cuestión fomenta espacios de debate que empoderan a los estudiantes a participar en conversaciones más amplias sobre política alimentaria y sostenibilidad, fortaleciendo su papel como ciudadanos responsables.

Asimismo, desde el enfoque sociocientífico, la introducción del tema de la carne sintética en la educación secundaria y media en Colombia podría proporcionar a los estudiantes conocimientos valiosos sobre sostenibilidad, ética, tecnología e impacto económico, preparándolos

los para enfrentar los desafíos y oportunidades del futuro. Llevar la cuestión de la carne sintética a la escuela brinda oportunidades educativas para abordar temas interdisciplinarios, fomentar la conciencia sobre la sostenibilidad y la ética, promover el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para un mundo en constante cambio.

En este sentido, se busca proponer una acción didáctica, dirigida y articulable con el ciclo 3 (grados sexto y séptimo) del sistema de educación formal de Colombia, con la intención de favorecer aquellos procesos pedagógicos que buscan que el estudiante desarrolle competencias que le permitan evaluar: “el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN], 2004, p. 18), así como clasificar y describir “diferentes actividades económicas (producción, distribución, consumo...) en diferentes sectores económicos (agrícola, ganadero, minero, industrial...) y reconocer su impacto en las comunidades” (MEN, 2004, p. 33).

¿Cómo llevar la cuestión de la carne sintética al aula?

Para facilitar el abordaje y desarrollo de la carne sintética en la escuela como cuestión desde el enfoque sociocientífico, se presenta la metodología propuesta por el psicólogo y filósofo maltés Edward de Bono, basada en su estrategia de organización del pensamiento conocida como los “seis sombreros para pensar”.

La técnica se basa en la noción de que el pensamiento puede ser estructurado en seis categorías distintas para determinar y atender algún problema que afecte a los sujetos o comunidades. Cada categoría está representada por un sombrero de un color diferente, el cual define cada una de ellas y la forma en la que debe actuar el pensamiento desde allí. A continuación, la Tabla 1 presenta dicha propuesta:

Tabla 1. Estrategia metodológica seis sombreros para pensar

Sombrero	Pensamiento	Características
Blanco	Objetivo	Representa los datos, hechos e información
Rojo	Emocional	Representa los sentimientos y las emociones
Negro	Lógico Negativo	Representa los aspectos negativos o de riesgo del problema
Amarillo	Lógico Positivo	Representa los aspectos positivos del problema
Verde	Creativo	Representa la creatividad y la innovación
Azul	Crítico Global	Representa la organización y los argumentos

Fuente: elaboración basada en de Bono (1986).



En este sentido, los “seis sombreros para pensar”, propuestos por de Bono (1986), son una herramienta de pensamiento crítico que ayuda a las personas a enfocar su atención en y desde diferentes aspectos de un problema o situación. Esta estrategia puede llegar a ser una excelente opción cuando se intenta atender una cuestión sociocientífica en la escuela, dado que puede ayudar a los estudiantes a identificar los diferentes aspectos del problema que se aborda para intentar atenderlo de manera crítica y argumentada. Con ello, se garantiza que los estudiantes se centren en un aspecto del problema a la vez, evitando que se pierdan entre las distintas relaciones que se dan entre los diferentes aspectos (Feo, 2010).

Desde el sombrero blanco, los estudiantes pueden realizar procesos de búsqueda y acopio de datos e información sobre la cuestión y el problema que esta propone; con el sombrero rojo, se puede ayudar a los estudiantes a expresar o manifestar aquellos sentimientos y emociones que puedan emerger con el problema; con el sombrero negro, los estudiantes lograrían identificar los factores negativos del problema e incluso sus riesgos; el sombrero amarillo, puede ayudar a los estudiantes a identificar las oportunidades y los beneficios asociados con el problema; con el sombrero verde, los estudiantes podrían generar nuevas ideas y soluciones para responder o atender al problema propuesto por la cuestión. Por su parte, con el sombrero azul, luego del uso de los demás sombreros, se puede llevar a los estudiantes a pensar críticamente sobre el problema o cuestión, permitiéndoles llegar a un acuerdo sobre el problema.

Esta metodología proporciona un marco estructurado para la discusión, haciendo que los estudiantes logren considerar de manera clara todos los aspectos del problema hasta llegar a una solución que sea aceptable para todos (de Bono, 1986) De esta manera, la técnica de los seis sombreros permite estructurar el pensamiento, evitando sesgos cognitivos, promoviendo el pensamiento crítico y la evaluación objetiva, estimulando la creatividad y la generación de nuevas ideas, y facilitando la comunicación y la colaboración (de Bono, 1986).

Consideraciones finales

La introducción de la carne sintética en el aula como una cuestión sociocientífica brinda una valiosa oportunidad para explorar tecnologías emergentes, fomentando una educación interdisciplinaria que aborde temas de ciencia, sostenibilidad y ética. Este enfoque permite no solo expandir el conocimiento sobre innovaciones alimentarias, sino también desarrollar el pensamiento crítico al presentar opiniones diversas y promover la formación de juicios informados en los estudiantes.

Además, se destaca que las implicaciones sociocientíficas de la carne sintética –como su impacto en la economía rural, la aceptación cultural y las políticas públicas– enriquecen el debate educativo. Este tipo de reflexiones estimula una comprensión integral que conecta la ciencia y la tecnología con los desafíos sociales y ambientales contemporáneos.

Si bien, los beneficios como la reducción de la huella de carbono y la sostenibilidad alimentaria son promisorios, es fundamental profundizar en los desafíos éticos y tecnológicos

como la equidad en el acceso y los riesgos asociados a su producción y consumo. Estas reflexiones no solo preparan a los estudiantes para enfrentarse a un futuro incierto, sino que también promueven su participación democrática en decisiones colectivas sobre el desarrollo de tecnologías disruptivas.

Finalmente, se plantea la necesidad de continuar ampliando los referentes teóricos y las discusiones sociocientíficas en torno a los cárnicos sintéticos, incorporando datos recientes y perspectivas globales que refuercen el análisis en el aula y en el ámbito académico. Este enfoque permitirá articular mejor la investigación científica con las estrategias pedagógicas, asegurando una formación integral que responda a los retos de un mundo en constante transformación.

Referencias bibliográficas

- de Bono, E. (1986). *Six Thinking Hat*. Viking.
- Díaz, A. (1 de octubre de 2023). Carne sin matar animales: ¿Se comería una pechuga fabricada en un laboratorio? *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/ciencia/carne-sin-matar-animales-se-comeria-una-pechuga-fabricada-en-un-laboratorio/>
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, (16), 220-236.
- Martínez P., L. (2021). Abordaje de la Covid-19 como Cuestión Sociocientífica. En M. C. Pansera de Araújo, P. E. Fensterseifer, E. T. de Oliveira, S. Pithan da Silva, R. Souza de Vargas y J. Perkoski (Orgs.), *Educação, ciência e cientificismo: desafios do mundo contemporâneo* (75-85). Unijuí.
- Martínez, L., y Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 8(1), 23- 35. <https://doi.org/10.14483/23464712.5021>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencia ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Mogrovejo, X. (23 de junio de 2023). *El pollo sintético llegará pronto a nuestros platos: la carne artificial es el futuro*. Vandal Random. Recuperado el 10 de octubre de 2023 de <https://vandal.lespanol.com/noticia/r21243/el-pollo-sintetico-llegara-pronto-a-nuestros-platos-la-carne-artificial-es-el-futuro>
- Mulvaney, K. (12 de julio de 2023). *¿Qué es exactamente la carne cultivada en laboratorio?* National Geographic. Recuperado el 10 de octubre de 2023 de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/07/carne-cultivada-laboratorio-sintetica-que-es-como-se-hace>
- Pascual, J. (10 de diciembre de 2018). *Carne de laboratorio: no todo es color de rosa*. *Naukas*. Recuperado el 10 de octubre de 2023 de <https://naukas.com/2018/12/10/carne-de-laboratorio-no-todo-es-color-de-rosa/>

- Pepinosa, J. (22 de agosto de 2023). Este salmón sintético fue cultivado en laboratorio y sabe muy similar al del pez. *Infobae*. <https://www.infobae.com/tecnologia/2023/08/22/este-salmon-sintetico-fue-cultivado-en-laboratorio-y-sabe-muy-similar-al-del-pez/>
- Tuomisto, H. L., y Teixeira de Mattos, M. J. (2011). Environmental Impacts of Cultured Meat Production. *Environmental Science & Technology*, 45(14), 6117–6123. <https://doi.org/10.1021/es200130u>

Notas

- ¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- ² Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.