



# Materiales didácticos: una alimentación saludable, una alimentación con sentido ambiental

Isabel Lara-Espinosa

Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona (Barcelona, España)

[Recibido: 26 julio 2025, Revisado: 20 octubre 2025, Aceptado: 23 octubre 2025]

**Resumen:** El presente artículo tiene como objetivos analizar el proceso de diseño de una secuencia didáctica y examinar los materiales didácticos derivados de ésta, orientados a promover actitudes hacia el consumo sustentable de alimentos, utilizando como referente la carne de res, debido al impacto ambiental negativo asociado, debido mayormente al uso de sistemas intensivos para su producción. Esta contribución surge de la preocupación por el incremento sostenido en la demanda global de alimentos y la tendencia a abordar el tema de la alimentación en las aulas únicamente desde la dimensión de la salud. En este contexto, la secuencia didáctica con materiales para el profesorado y para los estudiantes de Educación Secundaria tiene como eje central la formación de consumidores críticos y comprometidos con la sustentabilidad, y está conformada por 20 actividades distribuidas en las fases de exploración, introducción de nuevos conocimientos, síntesis, y evaluación.

**Palabras clave:** material didáctico; educación ambiental; consumo sustentable; alimentos; carne de res; impacto ambiental.

## Educational materials: healthy eating for a healthy environment

**Abstract:** This article analyzes a teaching sequence for secondary school students aimed at fostering sustainable attitudes to food consumption, and the educational materials derived from it. The sequence focuses on meat consumption owing to the significant environmental impact associated with the intensive production systems used. The study addresses concerns over the sustained increase in global demand for food and the tendency to approach the subject of food in the classroom from the perspective of health only. The teaching sequence, which focuses on developing critical consumers and their commitment to sustainability, comprises 20 activities based on exploration of the topic, introduction of new knowledge, synthesis, and assessment.

**Keywords:** educational materials; environmental education; sustainable consumption; food; meat; environmental impact.

## Introducción

Actualmente, los patrones de consumo de productos y servicios de uso cotidiano se han visto modificados, y se ha reconocido una tendencia por consumir más de lo que se necesita (Castano-Garcia et al., 2021). En consecuencia, esto ha generado una mayor demanda de producción a las empresas, afectando el ambiente natural, debido a los impactos negativos asociados a los procesos de producción (Tena y Hernández, 2015).

En el caso de los alimentos, el aumento en la demanda no se debe únicamente al crecimiento demográfico, sino también a transformaciones en los patrones dietéticos de la población, especialmente al aumento en el consumo de productos de origen animal, en particular, la carne de res (Erb et al., 2016; Feigin et al., 2025; Oleinikova, et al., 2025).

En general, los impactos ambientales a lo largo de las cadenas de producción alimentaria son múltiples y abarcan desde la producción primaria hasta la distribución y el consumo (Deconinck y Toyama, 2022). Particularmente, la tendencia por un mayor consumo de carne de res ha generado consecuencias socioambientales significativas, ya que la producción intensiva de esta se reconoce como una de las actividades de mayor impacto ambiental negativo (Tirado et al., 2018).

Entre las problemáticas asociadas a la producción intensiva de alimentos, especialmente de la carne de res, se destacan: el cambio del uso del suelo, la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, el agotamiento de recursos hídricos y la introducción de nuevas entidades, como los microplásticos, con posibles efectos adversos sobre los sistemas ecológicos y la salud humana, así como la generación de residuos a lo largo de la cadena de producción (La Barbera et al., 2023; Steinfeld, et al., 2009; Tirado et al., 2018).

Frente a ese escenario, la educación ambiental constituye un espacio estratégico para fomentar una comprensión crítica sobre las implicaciones ambientales del consumo alimentario, incluyendo las consecuencias derivadas del desperdicio de alimentos. Por ende, es un espacio apropiado para promover actitudes orientadas al consumo sustentable, las cuales son clave para modificar comportamientos de consumo (Manoli et al., 2013; Tena y Hernández, 2015).

En Educación Secundaria, los estudiantes aún no establecen claramente la relación entre sus hábitos alimentarios y sus impactos ambientales, lo que los posiciona en una etapa adecuada para abordar temas como el origen y los sistemas de producción de alimentos (Goldman et al., 2018; Nashar et al., 2024). Además, a diferencia de niveles educativos anteriores, los estudiantes de secundaria comienzan a tomar decisiones alimentarias más autónomas, por lo que se encuentran en un momento crucial para la formación de actitudes y comportamientos duraderos (Prescott, et al., 2019).

En este sentido, resulta pertinente diseñar propuestas educativas que permitan a los docentes fortalecer sus conocimientos previos y diversificar sus estrategias de enseñanza en torno a la alimentación, al tiempo que puedan integrar esta temática con el contexto y los contenidos curriculares existentes (Swart et al., 2020). De este modo, se fomenta en los estudiantes la construcción de actitudes favorables hacia un consumo más sustentable de los alimentos.

## Objetivos

Los objetivos del presente artículo son los siguientes:

- Analizar el proceso de diseño de la secuencia didáctica titulada “Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la for-

mación de consumidores sustentables”, con el fin de identificar los elementos clave que deben incorporarse en los materiales educativos para promover una perspectiva del consumo sustentable de los alimentos entre profesorado y alumnado.

- Examinar los materiales didácticos titulados “Una alimentación saludable, una alimentación con sentido ambiental” (Lara-Espinosa y Salazar-López, 2021), pertenecientes a la secuencia didáctica antes mencionada, para identificar elementos de diseño incorporados que puedan ser transferibles a otras propuestas educativas con orientación similar.

### **Propuestas didácticas para sensibilizar hacia el consumo sustentable y objetivos de la secuencia didáctica**

Desde el campo de la educación ambiental se han desarrollado diversas propuestas orientadas a sensibilizar a los estudiantes respecto a las problemáticas ambientales, abordándolas desde múltiples dimensiones y en coherencia con los contextos locales, regionales o nacionales de los que emergen (Calixto, 2015). Entre estas propuestas se encuentran materiales educativos y secuencias didácticas que, mediante estrategias variadas, buscan atender la problemática del consumo desmedido y desperdicio de productos de uso diario y sus impactos ambientales, promoviendo actitudes y comportamientos sustentables.

La secuencia didáctica en la que se basan los materiales educativos de este artículo tiene el objetivo de fomentar en los estudiantes de Educación Secundaria actitudes favorables hacia el consumo sustentable de alimentos. Se busca que los estudiantes, guiados por el docente: (a) vinculen los alimentos y las prácticas de consumo sustentable; (b) conozcan el proceso de producción de la carne de res en comparación con otros alimentos; y (c) desarrollen una comprensión crítica de las implicaciones ambientales, económicas, éticas y sociales de los sistemas de producción y el consumo de alimentos, más allá de la composición nutricional. Así se aspira a contribuir a la formación de consumidores informados, reflexivos y comprometidos con la sustentabilidad.

A partir de una revisión de propuestas educativas implementadas entre 2010 y 2020 en el nivel de Educación Secundaria, realizada por la autora de este artículo, se incorporaron al diseño de la secuencia didáctica tres elementos comunes identificados que evidenciaron resultados favorables en la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable. Estos elementos son: (1) la inclusión de conocimientos vinculados al medio ambiente y al consumo sustentable, como los sistemas de producción y sus impactos ambientales; (2) la incorporación de actividades fuera del aula en contextos reales de consumo; y (3) el diseño de actividades que promuevan en los estudiantes la toma de decisiones a partir de la movilización de saberes (Lara-Espinosa, 2024).

### **Relación del material educativo con el currículo de educación secundaria**

Con base en el currículo oficial de Educación Secundaria en México (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017), el diseño de los materiales educativos propuestos considera las áreas curriculares en las que su implementación resulta pertinente. Este currículo se organiza en dos componentes principales: formación académica y autonomía curricular. Dentro del componente de formación académica, el eje “Exploración y comprensión del mundo natural y social” ofrece oportunidades para abordar temas de alimentación y de consumo sustentable. En particular, la asignatura de Biología permite introducir contenidos sobre la alimentación saludable, mientras que la de Geografía brinda un espacio propicio para tratar el consumo sustentable de alimentos, ambas asignaturas impartidas en el primer grado de Educación Secundaria.

Por otro lado, el componente de autonomía curricular, específicamente en el ámbito de “Conocimientos regionales”, constituye otro espacio educativo para la integración de los materiales (SEP, 2017). Este componente, de carácter flexible e innovador, permite a los docentes diversificar sus estrategias didácticas y promover en los estudiantes actitudes responsables frente a problemáticas socioambientales, como las relacionadas con los sistemas de alimentación y los impactos derivados de estos.

Si bien la propuesta didáctica se origina en un contexto específico, su enfoque presenta un carácter transferible y adaptable a otros entornos educativos donde se aborden cuestiones relacionadas con la alimentación. Un contexto potencialmente adecuado es el currículo vigente para la Educación Secundaria Obligatoria en España (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022), particularmente en la asignatura de Biología y Geología. Esta asignatura promueve el desarrollo de actitudes orientadas hacia el consumo sostenible, la protección del entorno natural, el respeto por los seres vivos y el compromiso con el bien común.

En este marco, el bloque temático “Ecología y sostenibilidad” contempla el tratamiento de contenidos vinculados al desarrollo sostenible y la reflexión crítica sobre problemáticas ambientales, ofreciendo un espacio propicio para la implementación de esta propuesta. También, el bloque “Hábitos saludables”, aunque enfocado principalmente en la dimensión nutricional de la alimentación, constituye una oportunidad para incorporar materiales educativos que amplíen el abordaje de esta temática hacia sus dimensiones social, ética, económica y ambiental.

### **Proceso de diseño de los materiales educativos**

El diseño de los materiales educativos se estructuró en tres fases: (1) elaboración de la primera versión; (2) evaluación de dicha versión mediante el método Delphi; y (3) la producción de la versión final. La primera fase implicó una revisión del currículo oficial de Educación Secundaria en México (SEP, 2017), y la identificación de los principios teóricos y de diseño de materiales educativos. Estos principios se fundamentan en aportaciones de la didáctica de las ciencias y la educación ambiental para la sustentabilidad, e incluyeron elementos como el modelo de planificación didáctica de Sanmartí (1997), las ideas previas de los estudiantes y el enfoque de temas socio-científicos (Sadler, 2011). Paralelamente, se realizó un diagnóstico del contexto del que surge la propuesta, justificando la necesidad de desarrollar los materiales.

La caracterización del contexto se realizó mediante la observación, dentro y fuera del aula, de un grupo de primer grado de secundaria (estudiantes de 12-13 años), durante el ciclo escolar 2019-2020, en una escuela pública en Nuevo León, México. Se aplicaron dos instrumentos para explorar las ideas previas del estudiantado. El primero titulado, “El semáforo de las compras”, cuyo propósito era indagar las percepciones del alumnado sobre el nivel de contaminación asociado a alimentos de consumo cotidiano (Lara-Espinosa, 2021). El segundo, denominado “Encuesta sobre el consumo de carne de res”, permitió explorar sus concepciones sobre la producción y el consumo de dicho producto (Lara-Espinosa, 2021).

A partir de ello, se procedió al diseño de la primera versión de los materiales educativos, la cual consistió en una secuencia didáctica titulada: “Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables”. Esta versión fue evaluada durante la fase dos mediante la aplicación del método Delphi (Landeta, 1999). Esta evaluación se desarrolló en cinco etapas: diseño del instrumento de evaluación, selección del panel de expertos, aplicación del

instrumento, recopilación de las respuestas y realización de entrevistas con los especialistas. El proceso incluyó tres rondas de evaluación, con la participación de cinco expertos. Las sugerencias de los expertos, que fueron analizadas mediante análisis de contenido, identificaron ocho dimensiones y 34 áreas de oportunidad para mejorar el diseño de los materiales educativos (ver Lara-Espinosa y Salazar-López, 2024). Posteriormente, se procedió a la elaboración de la versión final de los materiales, incorporando tanto las recomendaciones de los expertos como los hallazgos obtenidos durante la fase diagnóstica.

### Estructura de los materiales didácticos

Los materiales educativos están diseñados en dos partes: (1) material educativo para el docente y (2) material educativo para los estudiantes. Ambos materiales están orientados por la secuencia didáctica “Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables”. La secuencia didáctica fue elaborada siguiendo el modelo de planificación propuesto por Sanmartí (1997), organizando las 20 actividades que la integran desde un enfoque constructivista en cuatro fases fundamentales (exploración, introducción de nuevos conocimientos, síntesis y aplicación) y una sección de anexos.

El material educativo para el docente (Figura 1A y 1B): en esta parte se presentan las orientaciones para que el docente pueda implementar la secuencia didáctica con sus estudiantes. Se incluye, entre otros apartados, la justificación de la propuesta educativa, los fundamentos pedagógicos didácticos y científicos que sustentan el desarrollo del material, la información concerniente a cada una de las actividades y el material complementario para el profesor.

Conoce La secuencia DIDÁCTICA		
Fase	No.	Actividades
		Fase de la secuencia didáctica
EXPLORACIÓN	1	Número de la actividad ¿Cuáles son mis actitudes hacia los alimentos?
	2	El consumo de alimentos en casa
	3	Las carnes analizadas y la contaminación
	4	Detectives del consumo de alimentos

**Figura 1.** A. Portada del material didáctico del profesor. B. Ejemplo de las orientaciones de las actividades de la secuencia didáctica

El material educativo para los estudiantes (Figura 2A) está conformado por 21 fichas de trabajo ordenadas en función de las cuatro fases de la secuencia didáctica (Figura 2B). Las actitudes que se promueven en esta propuesta educativa son las siguientes:

- Actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal: concebida como aquella vinculada al acto de buscar información sobre el origen, procesos de producción, composición nutricional y compromisos ambientales de los productores.
- Actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente: que alude a la acción de considerar el consumo de alimentos que han sido producido de manera sustentable.
- Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos: pensada como la actitud que impulsa al uso de diversos criterios (sociales, ambientales, económicos y éticos) para tomar decisiones sobre la alimentación, para reducir la cantidad de alimentos que se desperdician a la hora de comer y para proponer estrategias de acción ante los problemas ambientales del entorno.

**A. MATERIAL DIDÁCTICO DEL ESTUDIANTE**

Una alimentación sustentable,  
una alimentación con  
sentido ambiental

**B. INDICE DE LAS FICHAS DE TRABAJO**

EXPLORACIÓN	
Ficha de trabajo 1. Producción de alimentos de origen animal en México	8
Ficha de trabajo 2. Cuestionario sobre hábitos, preferencias y actitudes del consumidor sobre la carne de res	13
Ficha de trabajo 3. Nota informativa	18
Ficha de trabajo 4. Detectives del consumo de alimentos	21
INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS	
Ficha de trabajo 5. Proceso de producción de mis alimentos	24
Proceso de producción del maíz	24
Proceso de producción del pollo	30
Proceso de producción del pescado	35
Ficha de trabajo 6. Lista de cotejo para la evaluación del cartel y su presentación	40
Ficha de trabajo 7. ¿Sabes qué implica la producción de tus alimentos?	42
Ficha de trabajo 8. Mapas mundiales	44
Mapa 1. Zonas de producción de maíz, trigo y cebada para la alimentación animal	44
Mapa 2. Distribución del ganado vacuno	45
Mapa 3. Consumo de carne por persona al año	46
Ficha de trabajo 9. Análisis de los mapas	47
Ficha de trabajo 10. Exporta Nuevo León 10% de la carne de res	50
Ficha de trabajo 11. Infografía sobre los beneficios del comercio justo	52
Ficha de trabajo 12. Consumo sustentable	53
SÍNTESIS	
Ficha de trabajo 13. Tablero de imágenes del proceso de producción de carne de res e impactos ambientales	56
Ficha de trabajo 14 (Parte 1). Imágenes de las etapas del proceso de producción de la carne de res	59

**Figura 2. A.** Portada del material didáctico para los estudiantes. **B.** Organización de las fichas de trabajo de acuerdo con las fases de la secuencia didáctica

### Fase de Exploración

Para implementar los materiales se comienza con la fase de exploración. Esta fase está integrada de cuatro actividades con una duración total estimada de 1 hora y 30 minutos para su implementación. En esta fase el docente tiene la oportunidad de explorar las actitudes e ideas de sus estudiantes en relación con el consumo y producción de alimentos de origen animal, principalmente de la carne de res. Por lo tanto, el docente es capaz de conocer el punto de partida de sus estudiantes. Como ejemplo de esta fase la actividad 3 “Las carnes asadas y la contaminación” (Figura 3A), así como, la ficha de trabajo correspondiente (Figura 3B).

Fase	Actividad 3: Las carnes asadas y la contaminación	
EXPLORACIÓN	Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorar la postura de los estudiantes respecto al consumo de carne de res en su contexto, considerando un caso específico de relevancia social y ambiental.</li> </ul>
	Orientaciones para la implementación	Actitudes que se promueven: <ul style="list-style-type: none"> <li>Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos.</li> </ul>
	Ficha de trabajo Recursos Materiales	
	Para esta actividad sugerimos organizar a los estudiantes en equipos de trabajo. Una vez reunidos los estudiantes en equipos, proponemos dar inicio a la actividad planteando la siguiente situación a los estudiantes:  La zona Metropolitana de Monterrey es una de las regiones que presentan alto índice de contaminación atmosférica, esta contaminación se ha atribuido al humo generado por los autos, las fábricas e incluso al consumo de carne de res. ¿Por qué crees que la contaminación atmosférica se asocia al consumo de carne de res?	Ficha de trabajo 3: Nota informativa "Pirotecnia y carnes asadas elevan contaminación en Monterrey; declaran contingencia".  Recurso: Nota informativa tomada de: <a href="https://www.eluniversal.com.mx/estados/pirotecnia-y-carnes-asadas-elevan-contaminacion-en-monterrey-declaran-contingencia">https://www.eluniversal.com.mx/estados/pirotecnia-y-carnes-asadas-elevan-contaminacion-en-monterrey-declaran-contingencia</a>  Materiales: Copias de la ficha de trabajo 3 y lapiceros.
	Invite a los estudiantes a discutir en equipo sus ideas respecto a la situación planteada, para luego discutirlas en plenaria. Posteriormente, en equipos analizarán la nota periodística: "Pirotecnia y carnes asadas elevan contaminación en Monterrey; Declaran contingencia" (Ficha de trabajo 3). Realizar la lectura con el conjunto de estudiantes puede ser una buena estrategia para ir conociendo las palabras desconocidas para ellos y resolver inquietudes que puedan surgir.	

A

**FICHA DE TRABAJO 3**

**NOTA INFORMATIVA**

**Pirotecnia y carnes asadas elevan contaminación en Monterrey; declaran contingencia**

Monterrey, Nuevo León. El gobierno de Nuevo León a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, activó este martes una contingencia ambiental, debido a los altos índices de contaminación, que atribuyó a la quema de pirotecnia y el encendido de carbón para las tradicionales carnes asadas, durante la noche del 31 de diciembre y madrugada de este inicio de año nuevo.

Todavía a las diez de la mañana de este día, la área metropolitana de Monterrey permanecía con calidad del aire extremadamente mala. A través de un comunicado la Secretaría de Desarrollo Sustentable, dio a conocer la activación de la contingencia ambiental, por altas concentraciones de contaminantes en la Zona Metropolitana de Monterrey, como consecuencia de los festejos de año nuevo.

Desde las 21 horas de ayer 31 de diciembre se observó un aumento en las concentraciones de partículas contaminantes. Esta tendencia se ha mantenido hasta estos momentos, alcanzando los valores más elevados de concentración entre las 0.00 y las 3.00 horas, se acentó en la información oficial.

Ante tales condiciones se recomendó a la población en general evitar la quema de cualquier tipo de pirotecnia y material como carbón o leña para la preparación de carnes asadas, en toda la Zona Metropolitana, así como limitar las actividades al aire libre, principalmente a los grupos sensibles (niños pequeños, adultos mayores y personas con padecimientos respiratorios o cardiovasculares).

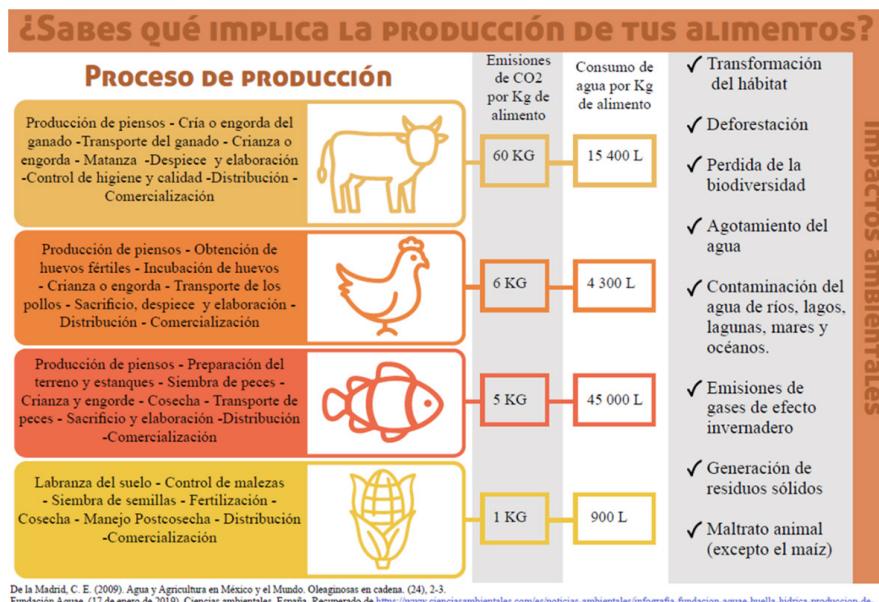
18

B

**Figura 3. A.** Actividad 3 del material didáctico para el profesor. **B.** Ficha de trabajo de la actividad 3 para el estudiante

### Fase de Introducción de nuevos conocimientos

La siguiente fase propone introducir nuevos conocimientos mediante seis actividades, que en conjunto tienen una duración estimada de 4 horas y 10 minutos. Estas actividades se enfocan en la comprensión de los procesos de producción de alimentos, los impactos ambientales causados por esos procesos, el comercio justo y el consumo sustentable. Con ello, el docente generará en los estudiantes nuevos puntos de vista en relación con el tema objeto de estudio. Como ejemplo, se muestran la ficha de trabajo de la



**Figura 4.** Ficha de trabajo de la actividad 6 de la fase de introducción de nuevos conocimientos, del material didáctico para el estudiante

actividad 6 “¿Cuál es la huella que deja atrás la producción de pollo, pescado y maíz?” (Figura 4), que se encuentra en el material para los estudiantes. El propósito de dicha actividad es la de comparar el proceso y costos ambientales de la producción de otros alimentos distintos a la carne de res, para evidenciar que todos los alimentos generan un impacto ambiental en mayor o menor grado.

### Fase de Síntesis

La fase de síntesis está conformada por cuatro actividades, con un tiempo estimado de 2 horas y 30 min. En esta fase los estudiantes pueden estructurar los nuevos conocimientos construidos en la fase anterior. Estas actividades invitan a los estudiantes a reflexionar sobre situaciones hipotéticas relacionadas con los alimentos, de modo que tomen decisiones a partir de una mirada distinta. Por ejemplo, en la actividad 13 “Eligiendo el menú de la fiesta” (Figura 5A), se propone elaborar un menú a partir de distintas opciones de alimentos (Figura 5B), y justificar cada una de las elecciones.

Fase	Actividad 13: Eligiendo el menú de la fiesta
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la toma de decisiones en los estudiantes, a partir del análisis de distintas opciones de alimentos, en función de su adecuación desde el punto de vista del consumo sustentable.</li> </ul>
Actitudes que se promueven:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal.</li> <li>Actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente.</li> <li>Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos.</li> </ul>
Orientaciones para la implementación	<p><b>Ficha de trabajo Recursos Materiales</b></p> <p>En esta actividad los estudiantes tendrán que organizar un menú para la celebración de las fiestas patrias, eligiendo una opción de cada una de las categorías presentadas (plato principal, guarnición, postre y bebida). Es importante mencionar, que lo interesante en esta actividad además de los alimentos que elijan, son las justificaciones que presenten de cada una de sus elecciones.</p> <p>Para iniciar la actividad sugerimos organizar a los estudiantes en equipos de trabajo de 3 o 4 integrantes. Y una vez integrados en equipos, invite a los estudiantes a la actividad titulada: “Eligiendo el menú de la fiesta” (Ficha de trabajo 16). Seguidamente, le proponemos realizar junto con ellos la lectura de las instrucciones. Esto con la intención de resolver inquietudes que pueden surgir en sus estudiantes.</p>

A



B

**Figura 5. A.** Actividad 13 del material didáctico para el profesor. **B.** Ficha de trabajo de la actividad 13 del material didáctico para el estudiante

### Fase de Aplicación

La última fase de la secuencia didáctica es la fase de aplicación, integrada por cuatro actividades que duran un tiempo estimado de 2 horas y 10 minutos, las cuales giran en torno a la discusión y reflexión de un tema socio-científico “la carne de laboratorio”. Con estas, los estudiantes se posicionarán en alguno de los seis roles implicados, el docente los invitará a usar los conocimientos adquiridos y cuestionarse respecto a sus alimentos, particularmente, la carne de res. Así, el docente podrá identificar diferencias en las actitudes, percepciones y conocimientos del tema en sus estudiantes. La Figura 6A muestra las orientaciones de la actividad 15 “Presentando un tema socio-científico” y la Figura 6B un ejemplo de la caracterización de uno de los roles a partir de los cuales los estudiantes discutirán el tema socio-científico “Producción y consumo de carne de res de laboratorio”.

Fase	Actividad 15: Presentando un tema socio-científico
<b>APLICACIÓN</b> 	<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el tema socio-científico de la producción y consumo de la carne de res de laboratorio, como una de las alternativas actuales para reducir el impacto del consumo de carne de res producido de manera tradicional.</li> <li>Presentar a los estudiantes los roles involucrados en el tema socio-científico.</li> </ul> <p><b>Actitudes que se promueven:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal.</li> <li>Actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente.</li> <li>Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos.</li> </ul> <p><b>Orientaciones para la implementación</b></p> <p>Para iniciar la actividad sugerimos explicar a los estudiantes los objetivos de ésta. Posteriormente, proponemos que realice la lectura conjunta del texto titulado "María y el consumo de carne de res" (Ficha de trabajo 18). Al finalizar, es importante resolver inquietudes de los estudiantes que pudieran derivarse de la lectura.</p> <p>El desarrollo de esta actividad demanda que el grupo de estudiantes sea organizado en 6 equipos de trabajo. Los cuales corresponden a los roles implicados en el Tema Socio Científico.</p>
	<b>Ficha de trabajo Recursos Materiales</b> <p><b>Ficha de trabajo 18:</b> María y el consumo de carne de res.</p> <p><b>Ficha de trabajo 19:</b> Información para posicionar a cada equipo en el rol asignado.</p> <p><b>Materiales:</b> Copias del texto "María y el consumo de carne de res", y copias de la información de cada uno de los roles.</p>

**Ficha de trabajo 19**

**Rol: Productores de carne de laboratorio (científicos)**

A continuación, los invitamos a leer la siguiente información relacionada con el rol de los productores de carne de laboratorio (científicos). El propósito de la lectura es que conozcas los aspectos que los productores de carne de laboratorio (científicos) considerarán para tomar una decisión respecto al consumo de carne de laboratorio, como una alternativa para reducir los impactos ambientales generados por la producción de carne de res.

Indicaciones

Después de realizar la lectura, los invitamos a revisar el material complementario que aparece al final, ya que dicha información permitirá que amplíes tus ideas para tomar una postura desde el rol asignado, ante la pregunta planteada en el texto María y el consumo de carne de res. De esa forma, podrás participar activamente en el desarrollo de la mesa redonda que se realizará como parte de la próxima actividad.



87

A

B

**Figura 6. A.** Actividad 15 del material didáctico para el profesor. **B.** Ficha de trabajo de la actividad 15 del material didáctico para el estudiante

### Anexos de los materiales educativos

Como anexos, se integran dos actividades de seguimiento para que el profesorado evalúe las actitudes de sus estudiantes al terminar de implementar la secuencia didáctica (Figura 7A). Además, se proveen enlaces a material adicional útil para el desarrollo de las actividades propuestas, como la presentación “El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás” (Figura 7B).

ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO														
<p>En la Tabla 31 se muestra un resumen de las dos actividades que puede utilizar para el seguimiento de manera más profunda a las ideas y actitudes de sus estudiantes, construidas durante el desarrollo de la secuencia didáctica. Es importante mencionar que estas actividades las puede implementar bajo el orden que más le convenga.</p> <p><b>Tabla 31. Resumen de las actividades de Seguimiento</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffccbc; padding: 5px;">Fase</th> <th style="background-color: #ffccbc; padding: 5px;">No.</th> <th style="background-color: #ffccbc; padding: 5px;">Actividades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO</td> <td style="padding: 5px;">19</td> <td style="padding: 5px;">¿Cuáles son ahora mis actitudes hacia los alimentos?</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">20</td> <td style="padding: 5px;">Después de haber realizado las actividades de las cuatro fases de la secuencia didáctica, puede reconocer la evolución en las actitudes de sus estudiantes, aplicando nuevamente el cuestionario adaptado de Saturén et al. (2012). Entrevistando a los estudiantes</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Mediante una entrevista a sus estudiantes se busca identificar sus percepciones y aprendizajes en torno al tema del consumo sostenible de los alimentos y el consumo de la carne de res.</td> </tr> </tbody> </table> <p>A continuación, se presentan a profundidad las actividades con las que podrá hacer un seguimiento en la evaluación de las actitudes de sus estudiantes, ya que se retoman algunos elementos que fueron desarrollados por ellos al inicio de la secuencia didáctica. Lo invitamos a que las piense junto a nosotros e incorpore los cambios que considere pertinentes para un mejor aprovechamiento del material en su contexto.</p> 			Fase	No.	Actividades	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO	19	¿Cuáles son ahora mis actitudes hacia los alimentos?		20	Después de haber realizado las actividades de las cuatro fases de la secuencia didáctica, puede reconocer la evolución en las actitudes de sus estudiantes, aplicando nuevamente el cuestionario adaptado de Saturén et al. (2012). Entrevistando a los estudiantes			Mediante una entrevista a sus estudiantes se busca identificar sus percepciones y aprendizajes en torno al tema del consumo sostenible de los alimentos y el consumo de la carne de res.
Fase	No.	Actividades												
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO	19	¿Cuáles son ahora mis actitudes hacia los alimentos?												
	20	Después de haber realizado las actividades de las cuatro fases de la secuencia didáctica, puede reconocer la evolución en las actitudes de sus estudiantes, aplicando nuevamente el cuestionario adaptado de Saturén et al. (2012). Entrevistando a los estudiantes												
		Mediante una entrevista a sus estudiantes se busca identificar sus percepciones y aprendizajes en torno al tema del consumo sostenible de los alimentos y el consumo de la carne de res.												

**MATERIAL PARA EL PROFESOR**

**Material para el profesor 1**

Presentación de Power Point adjunta de manera independiente con el nombre "Material para el profesor 1".



Enlace de presentación 1



A

B

**Figura 7. A.** Actividades de seguimiento de la secuencia didáctica. **B.** Presentación de PowerPoint como uno de los materiales adicionales para el profesor

## Reflexión final

Los materiales didácticos presentados en este artículo abordan el tema de la alimentación desde una perspectiva multidimensional, distinta a la que suele plantearse en el currículo de la Educación Secundaria. En lugar de centrarse únicamente en la dimensión nutricional o de salud, estos materiales integran problemáticas del contexto cercano de los estudiantes, favoreciendo una comprensión más amplia y significativa del tema.

El objetivo central de esta propuesta educativa es favorecer el desarrollo de actitudes orientadas hacia el consumo sustentable, tomando como caso ejemplar el consumo de carne de res, dado su elevado impacto ambiental asociado a los sistemas de producción intensivos y al aumento de la demanda por parte de la población. Los materiales didácticos procuran generar dichas actitudes a través de procesos de alfabetización en torno al origen y la cadena de producción de los alimentos de consumo habitual, así como mediante la problematización crítica de sus efectos ambientales. Este enfoque permite introducir la noción de consumo sustentable como una alternativa que articula dimensiones culturales, económicas, sanitarias, ambientales y éticas, con el propósito de promover decisiones de consumo fundamentadas y responsables.

Una de las principales fortalezas de esta propuesta es que, si bien fue diseñada en un contexto específico, brinda al profesorado la posibilidad de actuar con autonomía, creatividad y sentido crítico. Esto se logra al propiciar la vinculación entre los contenidos escolares y las problemáticas socioambientales relacionadas con los alimentos del entorno local. Tal enfoque se sustenta en la idea de que el contexto en el que se desarrollan las experiencias educativas constituye un componente pedagógico clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Feria-Cuevas, 2015). Además, desde una perspectiva de educación ambiental para la sustentabilidad, se reconoce la importancia de que las propuestas didácticas inviten a reflexionar sobre los impactos de estas problemáticas en múltiples escalas, local, regional, nacional y global (Calixto, 2015).

Entre las limitaciones que deben considerarse en esta propuesta, destaca el tiempo requerido para su implementación. Aunque este aspecto fue contemplado en el diseño de las actividades, el tiempo asignado a la temática de la alimentación en el aula varía según el contexto educativo. En sistemas como el español, cuyas estructuras curriculares y cargas horarias difieren del caso mexicano, podría ser necesario explorar su incorporación desde otros espacios de enseñanza o mediante un enfoque transversal que permita abordarla en distintas asignaturas. Asimismo, cabe señalar que algunos de los alimentos propuestos como referentes podrían no formar parte del consumo habitual en ciertos contextos. No obstante, la flexibilidad de los materiales permite realizar adaptaciones, sustituyendo dichos productos por otros de origen local, en coherencia con los objetivos didácticos planteados.

Hasta el momento, la evaluación de la validez de los materiales educativos desarrollados se sustenta en un análisis teórico de sus componentes, priorizando la valoración desde la perspectiva del profesorado (Bundsgaard y Hansen, 2011). Por ello se ha empleado el método Delphi, como una estrategia adecuada en las etapas iniciales del diseño de materiales en el ámbito de la educación ambiental. Según Nieveen y Folmer (2013), esta forma de evaluación es coherente con los principios de la Investigación Basada en el Diseño y debe entenderse como parte integral del proceso de validación. En este marco, se plantea como una etapa siguiente su aplicación en contextos reales de enseñanza, con el propósito de valorar su utilidad y efectividad en el aula.

## Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el financiamiento otorgado para el desarrollo de este proyecto y a la Dra. Carme Grimalt Álvaro por su motivación y orientación durante la escritura de este artículo.

## Referencias bibliográficas

- Bundsgaard, J., y Hansen, T. I. (2011). Evaluation of Learning Materials: A Holistic Framework. *Journal of Learning Design*, 4(4), 31-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.5204/jld.v4i4.87>
- Calixto, F. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 546–566. DOI: <https://doi.org/10.15517/aie.v15i3.20929>
- Castano-Garcia, A., Ambrose, A., Hawkins, A., y Parkes, S. (2021). High consumption, an unsustainable habit that needs more attention. *Energy Research & Social Science*, 80, 102241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102241>
- Deconinck, K., y Toyama, L. (2022). Environmental impacts along food supply chains: Methods, findings, and evidence gaps (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 185). OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/48232173-en>
- Erb, K. H., Lauk, C., Kastner, T., Mayer, A., Theurl, M. C., y Haberl, H. (2016). Exploring the biophysical option space for feeding the world without deforestation. *Nature Communications*, 7, 11382. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms11382>
- Feigin, S. V., Wiebers, D. O., Blumstein, D. T., Knight, A., Eshel, G., Lueddeke, G., Kopnina, H., Feigin, V. L., Morand, S., Lee, K., Brainin, M., Shackelford, T. K., Alexander, S. M., Marcum, J., Merskin, D., Skerratt, L. F., Van Kleef, G. A., Whitfort, A., Freeman, C. P., y Winkler, A. S. (2025). Solving climate change requires changing our food systems. *Oxford Open Climate Change*, 5(1), kgae024. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgae024>
- Feria-Cuevas, Y. (2015). Experiencias de Educación Ambiental basadas en el Lugar. En: *Educación Ambiental para el Cambio Climático: un nuevo Sentido del Lugar*, S. L. Ramos De Robles, C. M. García y M. Espinet (Coords.), (pp. 7-18), Barcelona: UAB.
- Goldman, D., Ayalon, O., Baum, D., y Weiss, B. (2018). Influence of 'green school certification' on students' environmental literacy and adoption of sustainable practice by schools. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1300–1313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.176>
- La Barbera, F., Amato, M., y Verneau, F. (2023). Beyond meat: Alternative sources of proteins to feed the world. *Nutrients*, 15, 2899. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15132899>
- Lara-Espinosa, I. (2021). *Diseño de material educativo para la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable: el caso de la carne de res* [Tesis de maestría, Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Monterrey].
- Lara-Espinosa, I., y Salazar-López, T. I. (2021). Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental [Material educativo]. Nuevo León, México. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/310402>

- Lara-Espinosa, I. (2024). Actitudes relacionadas con el consumo sustentable de estudiantes de secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 24, e52649, 1-24. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u923946>
- Lara-Espinosa, I., y Salazar-López, T. I. (2024). Evaluación de un material educativo sobre el consumo sustentable. *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(1), 220-234. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n1p220>
- Manoli, C. C., Johnson, B., Hadjichambis, A. C., Hadjichambi, D., Georgiou, Y., y Ioannou, H. (2013). Evaluating the impact of the Earthkeepers Earth education program on children's ecological understandings, values and attitudes, and behaviour in Cyprus. *Studies in Educational Evaluation*, 41, 29–37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.09.008>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Nashar, N., Supriatna, N., y Komalasari, K. (2024). Fostering food sustainability: Enhancing awareness of local food consumption among secondary school students. *Journal Pendidikan Progresif*, 15(1), 178-197. DOI: <https://doi.org/10.23960/jpp.v15i1. pp178-197>
- Nieveen, N., y Folmer, E. (2013). Formative evaluation in educational design research. En *Educational Design Research: An introduction* (pp. 152–169). Routledge.
- Oleinikova, Y., Maksimovich, S., Khadzhibayeva, I., Khamedova, E., Zhaksylyk, A., y Alybayeva, A. (2025). Meat quality, safety, dietetics, environmental impact, and alternatives now and ten years ago: A critical review and perspective. *Food Production, Processing and Nutrition*, 7(18). DOI: <https://doi.org/10.1186/s43014-024-00305-w>
- Prescott, M. P., Burg, X., Metcalfe, J. J., Lipka, A. E., Herritt, C., y Cunningham-Sabo, L. (2019). Healthy planet, healthy youth: A food systems education and promotion intervention to improve adolescent diet quality and reduce food waste. *Nutrients*, 11(8), 1869. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11081869>
- Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. En T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research* (pp. 355–369). Springer. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_20)
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar y aprender ciencias: Algunas reflexiones. En *Guía Praxis para el profesorado de la ESO. Ciencias de la naturaleza. Contenidos, actividades y recursos* (pp. 9–42). ICE-Horsori.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral: Plan y programas de estudio para la educación básica*. SEP.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., y Haan, C. D. (2009). *La larga sombra del ganado: Problemas ambientales y opciones*. FAO.
- Swart, J. W., Richards, J., y Zhao, W. (2020). Understanding food processing and systems: Pilot testing a standards-aligned middle school curriculum. *Journal of Food Science Education*, 19(2), 74–84. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12181>

- Tena, M., y Hernández, L. (2015). En busca del *Homo conscientia*: Un análisis de las variables psicoculturales y su influencia relativa en la actitud hacia un consumo responsable en México. *Boletín de Estudios Económicos*, 70(215), 369–383.
- Tirado, R., Thompson, K. F., Miller, K. A., y Johnston, P. (2018). *Less is more: Reducing meat and dairy for a healthier life and planet: Scientific background on the Greenpeace vision of the meat and dairy system towards 2050* (Greenpeace Research Laboratories Technical Report 03-2018). Greenpeace.