



**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados  
del Instituto Politécnico Nacional  
Unidad-Monterrey**

Diseño de material educativo para la promoción de actitudes hacia el consumo  
sustentable: el caso de la carne de res

**Tesis que presenta**

Isabel Lara Espinosa

**Para obtener el grado de**

Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana

**Directora de tesis**

Dra. Tatiana Iveth Salazar López

Apodaca, Nuevo León, Agosto de 2021

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca que me otorgó para realizar mis estudios de maestría y llevar a cabo este proyecto de investigación.

Al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) por brindarme los espacios y recursos necesarios para mi formación y el desarrollo del presente trabajo.

A la Dra. Tatiana I. Salazar López, mi querida orientadora y profesora, por decidir guiarme en este proceso de formación académica. Gracias por confiar en mí desde el primer día, por impulsarme a tomar nuevos retos y por estar siempre ahí para mí, aún a la distancia. *Fico muito orgulhosa de nós!*

A mis sinodales, la Dra. Adriana Piedad García Herrera y al Dr. Mauricio Carrillo Tripp, por aceptar leer esta investigación y por todos sus aportes que fueron imprescindibles para el mejoramiento de la misma. Les agradezco a ambos por la paciencia y disposición que siempre tuvieron para explicarme todo aquello que era nuevo para mí.

A todos mis profesores de la MEBFC, fue un honor poder aprender de cada uno de ustedes. Todos contribuyeron de manera significativa a mi formación, no solo como profesora-investigadora sino también como persona, sus enseñanzas siempre permanecerán conmigo.

Al panel de expertos que evaluó el material educativo, producto de este proyecto de investigación, por el tiempo dedicado y por todas sus contribuciones para el mejoramiento del mismo. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias con nosotras, fue un placer aprender de cada uno de ustedes.

*A equipe de especialistas que avaliou o material educativo, produto deste projeto de pesquisa, pelo tempo dedicado e por todas as contribuições para melhorá-lo. Muito obrigada por compartilhar seu conhecimento e experiências conosco, foi um prazer aprender com cada um de vocês.*

A la profesora María Yolanda Garza Villareal, por aceptar participar en este proyecto de investigación, por acogerme tan cálidamente dentro de sus clases y por compartirme siempre saberes de su cultura.

Al grupo de estudiantes de primer año de la secundaria de Apodáca, Nuevo León, que formó parte de esta investigación. Gracias por participar siempre con entusiasmo y apertura durante la primera fase del diseño del material educativo.

## *Agradecimientos*

A mis compañeros de la segunda y tercera generación de la MEBFC, por sus contribuciones durante el desarrollo de este proyecto y por todas las experiencias compartidas. Me llevo aprendizajes de cada uno de ustedes y espero encontrarnos nuevamente a lo largo del camino de la vida.

A todos los que, de una forma u otra contribuyeron al logro de esta meta y con quienes compartí alegrías, sueños, dificultades e ideas. ¡Mil gracias!

## **DEDICATORIAS**

*Primeramente, dedico este proyecto a Dios, por guiarme hacia y durante esta maravillosa experiencia. Me has demostrado una vez más que tus planes siempre son mejores que los míos.*

*A mi familia por su amor, paciencia y apoyo incondicional. Especialmente, a mis padres, por ser mis más grandes ejemplos de fortaleza y superación, y a mis hermanas Ingrid y Jazmín, por confiar siempre en mí y motivarme a seguir adelante. ¡Los amo!*

*Finalmente, dedico este trabajo a aquellos que creen que conservar el medio ambiente aún es posible, que día a día luchan por un bien común y que a través de sus acciones, demuestran que la transformación de este mundo depende de nosotros.*

## RESUMEN

El interés por generar propuestas de enseñanza que promuevan el consumo sustentable de alimentos surge de identificar el impacto ambiental que se deriva del consumo y producción de éstos. En el estado de Nuevo León, México, lugar donde surge esta investigación, la carne de res es un alimento altamente consumido, y ésta es la que genera más impactos en el ambiente. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue diseñar un material educativo que promueva actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria. Para ello, primero se diseñó la primera versión del material educativo, considerando las características del contexto, las ideas previas de los estudiantes y el marco teórico que orientó la articulación de los principios teóricos y los principios de diseño de esta investigación. Estableciendo que, dichas actitudes serán promovidas mediante las siguientes acciones: la inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales; la reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos; y la toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos. Dicha versión fue sometida a evaluación por un panel de expertos en educación en ciencias mediante el Método Delphi, evaluando las dimensiones: Currículo, Contenido, Objetivos, Diseño de las Actividades, Gestión del aula, Tema Socio-científico, Evaluación y Otros. Los resultados de este proceso de valoración permitieron identificar los aspectos a mejorar en el diseño del material educativo. Con ello, se logró construir la versión final titulada *“Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental”*, que consta de dos partes, la guía para el profesor y el material para el estudiante, con las cuales, los profesores de educación secundaria podrán promover en sus estudiantes actitudes favorables hacia el consumo sustentable de los alimentos.

**Palabras clave:** *diseño de material educativo, consumo sustentable, alimentación, actitudes, impacto ambiental.*

## ABSTRAC

The interest in generating educational proposals that promote sustainable consumption of food arises from identifying the environmental impact that is derived from the consumption and production of these. In the state of Nuevo León, Mexico, where this research arose, beef is a highly consumed food, and this is the one that generates the greatest impact on the environment. For this reason, the goal of this work was to design an educational material that promotes attitudes towards sustainable consumption of beef in seventh grade students considering theoretical and design principles, and the assessment by a group of experts. Hence, the first version of the educational material was designed, considering the characteristics of the context, the previous ideas of the students and the theoretical framework that guided the articulation of the theoretical principles and the design principles of this research. Establishing that such attitudes will be promoted through the following actions: the inclusion of knowledge related to the environment and sustainable consumption of food, highlighting issues such as production systems and their environmental impacts; reflection and awareness of one's food consumption patterns; and decision-making that involves the mobilization of knowledge to position oneself on food consumption. This version was evaluated by a panel of experts in science education using the Delphi Method, evaluating the dimensions: Curriculum, Content, Objectives, Design of activities, Classroom management, Socio-scientific Issues, Evaluation and Others. The results of this evaluation process made it possible to identify areas for improvement in the design of educational materials. With this, it was possible to build the final version entitled "*Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental*", which consists of two parts, the guide for the teacher and the material for the student, with which middle school teachers will be able to promote favorable attitudes towards sustainable consumption of food among their students.

**Key words:** *desing of educational material, sustainable consumption, food, attitudes, environmental impact.*

## RESUMO

O interesse em gerar propostas de ensino que promovam o consumo sustentável de alimentos surge de identificar o impacto ambiental derivado do consumo e produção destes. No estado de Nuevo León, México, onde é realizada esta pesquisa, a carne de vaca é altamente consumida, este alimento é o que produz mais impactos no ambiente. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi construir um material educativo que promova atitudes para o consumo sustentável da carne de vaca em estudantes do ensino fundamental considerando princípios teóricos, de design e a valorização de uma equipe de especialistas. Para isto, inicialmente foi desenvolvido um primer design da versão do material educativo, levando em consideração as características do contexto, as idéias prévias dos estudantes e o marco teórico que orientou a articulação dos princípios teóricos e os princípios de design desta pesquisa. Para promover as atitudes foram consideradas as seguintes ações: a inclusão de conhecimentos relacionados ao meio ambiente e o consumo sustentável dos alimentos, destacando temas como os sistemas de produção e seus impactos ambientais; a reflexão e a tomada de consciência sobre os próprios padrões de consumo de alimentos; e a tomada de decisões que envolva a mobilização de saberes para posicionar-se ante o consumo de alimentos. Esta versão foi submetida a avaliação por uma equipe de especialistas em educação em ciências mediante o Método Delphi, avaliando as dimensões: Currículo, Conteúdo, Objetivos, Design das Atividades, Gestão da sala de aula, Tema Sociocientífico, Avaliação e Outros. Os resultados deste processo permitiram identificar os aspectos a aprimorar no design do material educativo. Finalmente, foi possível construir a versão final intitulada “*Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental*”, que está organizada em duas partes, o guia para o professor e o material para o estudante. Com estes materiais os professores do ensino fundamental poderão promover em seus alunos atitudes sobre o consumo sustentável dos alimentos.

**Palavras-chave:** *design de materiais educativos, consumo sustentável, alimentação, atitudes, impacto ambiental.*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES</b> .....	19
1.1 Estado de las publicaciones sobre las actitudes y otros aspectos asociados al consumo sustentable en la educación secundaria. ....	20
1.2 Actitudes relacionadas al consumo sustentable que han sido exploradas y promovidas en estudiantes de educación secundaria. ....	22
1.3 Estrategias implementadas para promover actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de secundaria. ....	24
1.4 Resultados obtenidos en la exploración y promoción de las actitudes hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria. ....	27
1.5 Instrumentos que han sido utilizados para medir las actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de secundaria .....	30
1.6 Otros aspectos explorados y promovidos en torno al consumo sustentable en estudiantes de secundaria.....	32
1.7 Temáticas utilizadas para promover actitudes y otros aspectos hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria. ....	35
<b>CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	37
2.1 Objetivo general .....	41
2.2 Objetivos específicos.....	41
<b>CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO</b> .....	42
3.1 Principios teóricos.....	42
3.1.1 La Educación Ambiental desde una perspectiva crítica.....	42
3.1.2 Consumo sustentable.....	43
3.1.3 Proceso de producción de la carne de res.....	47
3.1.4 Impactos ambientales asociados a la producción de la carne de res .....	50
3.1.5 Actitudes .....	55
3.1.6 Secuencias didácticas .....	58
3.2. Principios de diseño de material educativo .....	59
3.2.1 Modelo de planeación de Neus Sanmartí.....	59
3.2.2 Ideas previas de los estudiantes.....	61
3.2.3 Temas socio-científicos.....	62
<b>CAPÍTULO 4. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	69



4.1 La investigación cualitativa.....	69
4.2 Fases del diseño del material educativo .....	70
4.2.1 Fase 1: Preparación del diseño del material educativo.....	70
4.2.2 Fase 2: Evaluación de la primera versión del material educativo. ....	74
4.2.3 Fase 3: La producción de la versión final del material educativo. ....	79
4.3 Técnicas de recolección de datos .....	79
4.3.1 El cuestionario.....	79
4.3.2 La entrevista semi-estructurada.....	80
4.4 Perspectiva para el análisis de los datos .....	80
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....</b>	<b>83</b>
5.1 Fase 1: Diseño de la primera versión del material educativo.....	83
5.1.1 Incorporación de los elementos identificados en la caracterización del contexto de recolección de datos .....	83
5.1.2 Incorporación de los principios teóricos .....	84
5.1.3. Incorporación de los principios de diseño de material educativo.....	89
5.1.4. Primera versión del material educativo .....	108
5.2 Fase 2: Evaluación del material educativo con el Método Delphi .....	109
5.2.1 Dimensiones de la evaluación .....	110
5.2.2 Preguntas generales .....	119
5.2.3 Incorporación de los resultados de la evaluación de los expertos en la versión final del material educativo .....	130
5.3 Fase 3: Producción de la versión final del material educativo .....	137
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>141</b>
6.1 Importancia del diseño de materiales educativos de educación ambiental para la sustentabilidad.....	141
6.2 Fortalezas y limitaciones del proceso de diseño del material educativo construido .....	143
6.3 Aportes del proceso de diseño del material educativo a mi formación profesional .....	146
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>150</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actitudes hacia el consumo sustentable que han sido exploradas y promovidas en estudiantes de secundaria. ....	22
<b>Tabla 2.</b> Instrumentos utilizados para medir actitudes asociadas al consumo sustentable. ....	30
<b>Tabla 3.</b> Aspectos explorados y promovidos en relación con el consumo sustentable. ....	32
<b>Tabla 4.</b> Temáticas utilizadas para promover actitudes y otros aspectos hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria. ....	35
<b>Tabla 5.</b> Los límites planetarios para los procesos del sistema terrestre, sus variables de control y sus zonas de incertidumbre. ....	50
<b>Tabla 6.</b> Procesos de la producción de carne de res que liberan carbono y nitrógeno. ....	53
<b>Tabla 7.</b> Características de las fases del modelo de planeación de Sanmartí (1997). ....	60
<b>Tabla 8.</b> Actitudes promovidas en el material educativo y acciones vinculadas a ellas. ....	86
<b>Tabla 9.</b> Estrategias utilizadas en las actividades para promover las actitudes hacia el consumo sustentable. ....	87
<b>Tabla 10.</b> Ideas previas de los estudiantes sobre los aspectos que determinan que un alimento no genera contaminación. ....	92
<b>Tabla 11.</b> Ideas previas de los estudiantes sobre los aspectos que determinan que un alimento genera contaminación. ....	92
<b>Tabla 12.</b> Ideas previas de los estudiantes sobre los residuos generados por los alimentos. ....	93
<b>Tabla 13.</b> Ideas previas de los estudiantes en torno al proceso de producción de los alimentos. ....	94
<b>Tabla 14.</b> Ideas previas de los estudiantes sobre un alimento saludable. ....	97
<b>Tabla 15.</b> Ideas previas de los estudiantes que consideran que la carne de res es saludable. ....	98
<b>Tabla 16.</b> Ideas previas de los estudiantes que consideran que la carne de res no es saludable. ....	99
<b>Tabla 17.</b> Etapas del proceso de producción de la carne de res mencionadas por los estudiantes. ....	100
<b>Tabla 18.</b> Ideas previas de los estudiantes del por qué comer carne de res no afecta al medio ambiente. ....	102
<b>Tabla 19.</b> Ideas previas de los estudiantes del por qué comer carne de res afecta al medio ambiente. ....	103
<b>Tabla 20.</b> Decisiones tomadas para el diseño del material educativo a partir de los aspectos identificados con el instrumento “El semáforo de las compras”. ....	104
<b>Tabla 21.</b> Decisiones tomadas para el diseño del material educativo a partir de los aspectos identificados con el instrumento “Encuesta sobre el consumo de carne de res”. ....	106
<b>Tabla 22.</b> Enlaces para acceder a la primera versión del material educativo. ....	109
<b>Tabla 23.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Currículo. ....	111
<b>Tabla 24.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Contenido. ....	111
<b>Tabla 25.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Objetivos. ....	112
<b>Tabla 26.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Diseño de las actividades. ....	113
<b>Tabla 27.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Gestión del aula. ....	116
<b>Tabla 28.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Tema Socio-científico. ....	117
<b>Tabla 29.</b> Resultados obtenidos en la dimensión Evaluación. ....	119
<b>Tabla 30.</b> Número de atributos y sugerencias señalados por el panel de expertos en la sección Preguntas generales del instrumento de evaluación del material educativo. ....	121

<b>Tabla 31.</b> Sugerencias de los expertos descritas en la sección Preguntas generales del instrumento de evaluación del material educativo. ....	124
<b>Tabla 32.</b> Secciones del material educativo que requieren ser modificadas de acuerdo a los comentarios proporcionados por el panel de expertos en el instrumento de evaluación y las entrevistas.....	127
<b>Tabla 33.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Currículo del material educativo. ....	130
<b>Tabla 34.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Contenido del material educativo. ....	131
<b>Tabla 35.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Objetivos del material educativo. ....	132
<b>Tabla 36.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Diseño de las actividades del material educativo. ....	132
<b>Tabla 37.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Gestión del aula del material educativo. ....	134
<b>Tabla 38.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Tema socio-científico del material educativo. ....	135
<b>Tabla 39.</b> Modificaciones realizadas a la dimensión Otros del material educativo.....	136
<b>Tabla 40.</b> Enlaces para acceder a la versión final del material educativo .....	140

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Enfoque integral del consumo sustentable. Adaptada de Lim (2017).....	44
<b>Figura 2.</b> Diagrama del proceso de sacrificio del ganado. Adaptada de FAO (2020).....	49
<b>Figura 3.</b> Límites planetarios: factores clave que aseguran un planeta habitable para los seres vivos. Tomada de SEMARNAT (s.f.).....	52
<b>Figura 4.</b> Diagrama de las etapas del proceso de producción de carne de res que utilizan el agua como insumo principal y en las que pasa a formar parte del flujo de desechos. Adaptada de FAO (2009).....	54
<b>Figura 5.</b> Representación gráfica del modelo para la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).....	63
<b>Figura 6.</b> Elementos de diseño esenciales y recomendados para la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).....	64
<b>Figura 7.</b> Experiencias de aprendizaje esenciales y recomendadas en la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).....	64
<b>Figura 8.</b> Características esenciales del ambiente del aula para la educación basada en los TSC. Adaptada de Sadler (2011).....	65
<b>Figura 9.</b> Atributos del docente esenciales en la educación basada en los TSC. Adaptada de Sadler (2011).....	65
<b>Figura 10.</b> Fases del diseño del material educativo.....	70
<b>Figura 11.</b> Proceso metodológico para el diseño del material educativo.....	82
<b>Figura 12.</b> Partes del material educativo: A) Secuencia didáctica, B) Anexos de la secuencia didáctica.....	108
<b>Figura 13.</b> Portadas del material educativo: A) Portada de la guía didáctica del profesor que incluye la secuencia didáctica, B) Portada del material del estudiante.....	137
<b>Figura 14.</b> Presentación de las actividades de la secuencia didáctica. A) Resumen de las actividades de cada fase. B) Orientaciones para el desarrollo de cada actividad.....	138
<b>Figura 15.</b> Ejemplos del diseño de las fichas de trabajo del material del estudiante.....	140

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, el consumo en el ámbito de la alimentación ha desencadenado el desarrollo de sistemas intensivos de producción de alimentos, los cuales han conducido a una serie de impactos negativos en el ambiente. Esto se debe en mayor parte a un cambio en los hábitos de consumo de las personas, y no precisamente al incremento de la población mundial, ya que existe una tendencia por consumir más carnes (Cassidy et al., 2013; Erb et al., 2016; Tilman y Clark, 2014). De todos los alimentos, se ha reportado que la producción de carnes de manera intensiva es la que absorbe aproximadamente un 35%-40% de la producción agrícola, lo cual contribuye significativamente al deterioro del ambiente (Cassidy et al., 2013; Foley et al., 2011).

Además, ante un mundo donde prevalecen los altos índices de obesidad y sobrepeso, sobre los índices de desnutrición (Garibaldi, Andersson, Fernández y Pérez-Méndez, 2018), es importante cuestionarse si realmente existe la necesidad de producir cada vez más alimentos. Pues, ante esos escenarios, tal parece que cambiar los hábitos de consumo de la población, por hábitos de consumo sustentable, es la clave para mejorar no solo la salud de ésta, sino también para mejorar las condiciones del planeta.

Esta situación requiere de ciudadanos conscientes de los alcances de sus necesidades cotidianas y de sus capacidades de contribuir a la conservación del medio ambiente, mediante sus decisiones de consumo. Para alcanzar este fin, una de las primeras acciones es el desarrollo de actitudes hacia el consumo sustentable (Boeve-de Pauw y Van Petegem, 2011; Johnson y Manoli, 2010; Manoli et al., 2013; Tena y Hernández, 2015). Y para promover éstas, es conveniente pensar en estrategias dentro de la educación ambiental, que permitan a los estudiantes problematizar y cuestionar su dieta, particularmente, en relación al consumo de carne de res, con base a los impactos ambientales que de ésta se derivan.

En ese sentido, el objetivo general de esta investigación fue diseñar un material educativo que promueva actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria considerando principios teóricos, de diseño y la valoración de un grupo de expertos. Esto con el interés de proporcionar a los profesores de dicho nivel, materiales para introducir y dialogar en sus aulas sobre estas temáticas. Considerando también que, dentro del currículo de la educación secundaria de la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017) existen espacios curriculares para incorporar y abordar dicha temática, contribuyendo de tal manera a la formación de ciudadanos responsables, con intenciones de actuar de manera sustentable ante las problemáticas asociadas con el consumo de alimentos, dentro del entorno en el que se desenvuelven.

Este trabajo de investigación de tipo cualitativo está estructurado en siete apartados, cuyos propósitos se describen brevemente a continuación:

En la justificación, se tiene como propósito presentar los aspectos que influyeron en la elección del tema de investigación y su importancia dentro del área de la educación ambiental y en la formación de los estudiantes. En el capítulo 1, la intención es mostrar los estudios que se han realizado anteriormente y que están relacionados con esta investigación, principalmente, se pretende dar a conocer cómo las actitudes han sido exploradas y promovidas en estudiantes de secundaria, así como los resultados que se han derivado de las estrategias utilizadas.

Seguidamente, en el capítulo 2 el propósito es explicitar la identificación del problema de investigación, así como el objetivo general y los objetivos específicos delimitados a partir de dicha problemática. En el capítulo 3, se abordan los elementos que forman parte del sustento teórico del trabajo organizados en principios teóricos y de diseño y que influyeron en la toma de decisiones para el diseño del material educativo construido.

Posteriormente, en el capítulo 4 el propósito es definir el paradigma de investigación en el que se sitúa este estudio y a partir de ello, describir el proceso metodológico para el logro de los objetivos de este trabajo, aunado a los fundamentos teóricos de la propuesta metodológica. En el capítulo 5 se reportan los resultados derivados de cada una de las fases metodológicas de la investigación. Y por último, el capítulo 6 tiene como propósito presentar las conclusiones y reflexiones, que surgieron del proceso de investigación para el diseño del material educativo.

## JUSTIFICACIÓN

*“La tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la codicia de cada hombre”. Mahatma Gandhi (1869-1948).*

El consumo de bienes<sup>1</sup> y servicios es parte fundamental de la vida de los seres humanos, pues a través de esta actividad se pueden satisfacer las diversas necesidades básicas. Respecto a esto, Nadine Gordmier, Premio Nobel de literatura, quien colaboró con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) puntualizó: “El consumo es necesario para el desarrollo humano cuando amplía la capacidad de la gente y mejora su vida, sin menoscabo de la vida de los demás” (Gordmier, 1999, p. 15).

El problema es que hoy en día los patrones de consumo de los diversos productos que existen en el mercado se han visto modificados. De modo que, existe una tendencia por consumir de una forma irreflexiva más de lo que se necesita (Cruces y Testa, 2014). Esta situación ha generado una mayor demanda de producción a las empresas, dejando efectos negativos en el medio ambiente, pues alrededor del 60% de los ecosistemas del planeta han sido reducidos y este proceso parece no detenerse (Tena y Hernández, 2015). Situación que pone en riesgo la capacidad de satisfacer las necesidades básicas de las actuales y futuras generaciones.

Es por ello que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) como parte de la Agenda 2030 estableció los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en los que a nivel mundial distintos líderes y organizaciones están proponiendo y desarrollando acciones que contribuyan al mejoramiento de las condiciones actuales del planeta, para construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para todos los seres vivos (UNEP, 2017).

En este sentido, es imprescindible que los seres humanos sean más conscientes y críticos de sus actitudes y hábitos de consumo. Para ello, la educación para el consumo ha sido considerada por Castillejo et al. (2011) como una de las alternativas para mejorar las condiciones de los ecosistemas y la calidad de vida de las personas. Ésta aporta información y promueve la capacidad de análisis crítico, al momento de tomar decisiones sobre qué consumir en los diversos contextos donde se desenvuelven los seres humanos. Además, busca desarrollar la sensibilidad respecto a las

---

<sup>1</sup> Todo aquello que es apto para satisfacer, directa o indirectamente, una necesidad humana (Real Academia Española [RAE], s.f.).

consecuencias generadas por el consumo desmedido, que ponen en riesgo la propia supervivencia (Castillejo et al., 2011; Cruces y Testa, 2014).

Entre los productos que se consumen diariamente, los alimentos son los que generan más impactos en el ambiente asociados principalmente a sus procesos de producción (Foley et al., 2011; Garibaldi et al., 2018). Entre estos impactos, se ha mencionado que la alimentación es la tercera actividad de los ciudadanos que más emisiones de gases de efecto invernadero genera, llegando a representar más del 15% de la huella de carbono de los seres humanos (García, 2010) contribuyendo de tal forma al cambio climático. Sumado a ello, la demanda de alimentos va cada vez más en aumento.

Algunos autores señalan que el incremento en la demanda de los alimentos no es un efecto del crecimiento poblacional, sino que se debe mayormente, a un cambio en la dieta de los ciudadanos, principalmente un aumento en el consumo de carne (Cassidy et al., 2013; Erb et al., 2016; Tilman y Clark, 2014). Y es la producción de carne de res, la que mayor impacto genera en el ambiente comparado con el resto de los alimentos; ocasionando además de las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación por nitrógeno y fósforo de las masas de agua, la degradación del suelo, la pérdida de la biodiversidad y el agotamiento del agua dulce (Garibaldi et al., 2018; Tirado et al., 2018).

Por otra parte, Tena y Hernández (2015) han señalado que dichos problemas ambientales no solo dependen de los procesos de producción de los alimentos, sino también de la forma en que estos son consumidos. De allí, el interés de promover en los estudiantes actitudes favorables hacia las prácticas de consumo sustentable de los alimentos, especialmente de la carne de res, puesto que en el estado de Nuevo León (México), lugar del que surge esta investigación, dicho alimento es uno de los más consumidos (Ramos et al., 2005). Y de acuerdo a las estadísticas de la Asociación de Engordadores de Ganado Bovino del Noreste (AEGBN) el consumo promedio de carne de res en dicho estado es de 35 kg por año/per cápita, aproximadamente el doble que el consumo nacional (15.6 kg por año/per cápita). Sin embargo, en la población de la clase media y alta el consumo llega a ser de hasta 80 kg por año/per cápita (Ramírez, 2021).

Otra de las razones por las que se tiene el interés de promover actitudes favorables hacia las prácticas de consumo sustentable, es que mediante éste se puede responder a las necesidades básicas del ser humano como la alimentación, y al mismo tiempo minimizar el uso de los recursos naturales, reducir los impactos ambientales, proteger el bienestar de los animales y los derechos de los trabajadores, apoyar el comercio justo y garantizar la satisfacción de las necesidades de las



generaciones futuras, que se traducen en responsabilidades expresadas a través de las opciones y decisiones de consumo (Lim, 2017; Tena y Hernández, 2015).

No obstante, para generar cambios en los comportamientos de consumo, el factor más importante es el desarrollo de actitudes relacionadas con el consumo sustentable (Boeve-de Pauw y Van Petegem, 2011; Johnson y Manoli, 2010; Manoli et al., 2013; Tena y Hernández, 2015). Por ello, es conveniente implementar estrategias educativas durante la enseñanza del tema de la alimentación, con las cuales sea posible promover actitudes hacia el consumo sustentable de los diversos alimentos que se ofrecen en el mercado. Pero, cuando un alimento como la carne de res forma parte de la cultura de los estudiantes, como lo es en el estado de Nuevo León, el diseño de dichas estrategias representa un reto mayor.

Aunado a lo anterior, los estudiantes de nivel secundaria se encuentran en el momento adecuado para ser educados sobre nuevos temas relacionados a los sistemas de producción de alimentos, pues por lo general, los jóvenes no suelen relacionar su consumo de alimentos personal con los impactos ambientales que estos ocasionan (Goldman, Ayalon, Baum y Weiss, 2018). Por otro lado, ellos están en el proceso de desarrollar actitudes y comportamientos que mantendrán a lo largo de sus vidas (Hadjichambis, Paraskeva-Hadjichambi, Ioannou, Georgiou, y Manoli, 2015; Prescott et al., 2019; Swart, Richards y Zhao, 2020), tal como se indica en investigaciones de otras áreas de estudio como la nutrición (Zhou et al., 2016). Además, comparado con estudiantes de nivel primaria o preescolar, los estudiantes de secundaria comienzan a tomar más decisiones propias sobre los alimentos que consumen y tienen mayor posibilidad de establecer conexiones entre su alimentación, el impacto en su salud y el medio ambiente (Prescott et al., 2019).

En los currículos de educación secundaria, la temática de la alimentación representa una oportunidad para abordar en el aula los procesos de producción de los alimentos, así como los efectos negativos en el ambiente asociados a dichos procesos, puesto que son necesarios para promover el desarrollo de actitudes hacia un consumo sustentable en los estudiantes (Calvente, Kharrazi, Kudo, y Savaget, 2018; Jones et al., 2012; Lebo y Eames, 2015; Manoli et al., 2013; Prescott et al., 2019).

En otras palabras, al abordar la alimentación desde el enfoque del consumo sustentable se pretende que los estudiantes se hagan conscientes de los efectos negativos generados del consumo de los alimentos que existen actualmente en el mercado. Lo anterior, busca que al momento de tomar decisiones no solo consideren las posibles repercusiones que un alimento podría tener en la salud, sino que se amplíe esta idea y sean considerados también, los efectos que su producción y consumo generan sobre el ambiente. De esta manera, los jóvenes podrán participar activamente como

ciudadanos críticos y responsables mediante decisiones de consumo más sustentables en una sociedad cada vez más consumista, es decir, una sociedad donde se consume más de lo necesario sin garantizar un mayor bienestar o calidad de vida.

Ante esta situación, la escuela se presenta como un espacio propicio para abordar estos asuntos, en función de promover actitudes para la construcción de nuevos hábitos alimenticios (Scheunemann y Lopes, 2017), que no solo aporten los nutrientes que los jóvenes necesitan para su óptimo desarrollo, sino también que contribuyan a mejorar y conservar el equilibrio del medio ambiente. De ese modo, el desarrollo de dichas actitudes en el ámbito escolar demanda un tratamiento intencionado, consciente y planificado.

Así pues, el diseño de un material educativo, conformado por una secuencia didáctica se presenta como una alternativa para promover actitudes y aprendizajes significativos a través de un conjunto de estrategias ordenadas y la construcción de un marco teórico estructurado y coherente, permitiendo tomar en cuenta las ideas previas y el contexto de los estudiantes (Gualteros, 2018). La intención de desarrollar un material de enseñanza orientado a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, reside también, en la necesidad existente de que los profesores cuenten con materiales para abordar esta temática en las aulas.

Además, en el programa de estudios de educación secundaria en México (SEP, 2017), las orientaciones didácticas y los materiales de enseñanza para abordar el tema de la alimentación están basados en la dimensión de la salud, principalmente en aspectos como: la composición y los aportes nutricionales de los alimentos, sin vincularlo al tema del consumo sustentable. Aunado a ello, el programa de estudios (SEP, 2017) también brinda el componente de Autonomía curricular, que dentro del ámbito de conocimientos regionales representa un espacio para desarrollar proyectos relacionados con las necesidades e intereses específicos de los estudiantes, así como con temas de interés estatal, regional o local, para que ellos puedan integrar conocimientos sociales, culturales y naturales del lugar en el que viven. Por lo tanto, se cuenta con espacios que son una oportunidad para estudiar los aspectos ambientales, sociales, económicos y éticos, que giran en torno a los alimentos que forman parte de la dieta de los estudiantes.

## CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

*“Vivimos en la tierra como si tuviéramos otra a la que ir”.*  
Terry Swearingen (1956-).

En este capítulo se presenta la revisión sistemática de las investigaciones publicadas sobre las actitudes hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria, abarcando en esta revisión los estudios que hacen referencia al consumo de diversos bienes y servicios, en los que se incluyen también los alimentos. Estos antecedentes son los referentes para el desarrollo de esta investigación, que busca diseñar material educativo que promueva actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria. Por consiguiente, la revisión de la literatura permitirá enriquecer el trabajo, ampliando el panorama sobre las propuestas desde las cuales se ha trabajado la temática del consumo sustentable en el currículo de educación secundaria.

La localización de los antecedentes se hizo consultando artículos de revistas indexadas a las siguientes bases de datos: la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc), la Librería Científica Electrónica en Línea (Scielo, por el acrónimo en inglés), el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (Conricyt), el Centro de Información de Recursos de Educación (ERIC, por su acrónimo en inglés), Scopus, Web of Science, Science Direct y Dialnet. Se tuvieron como criterios de búsqueda los aspectos que se muestran a continuación:

- **Filtro por fecha de publicación:** se localizaron solamente artículos publicados entre los años 2010 y el 2020.
- **Filtro por tipo de investigación:** se ubicaron exclusivamente estudios empíricos.
- **Filtro por nivel educativo:** se localizaron únicamente publicaciones que involucraran estudiantes de educación secundaria (estudiantes entre 12 y 15 años de edad).
- **Filtro por palabra clave:** se localizaron los artículos que tuvieran como palabras clave educación ambiental, educación para la sustentabilidad, medio ambiente, consumo sustentable, consumo responsable, alimentos y desarrollo de actitudes. Estas palabras también fueron utilizadas en su traducción al inglés y el portugués para ampliar la búsqueda.

Es preciso tener presente que al seleccionar dichas bases de datos y delimitar esos criterios de búsqueda, la investigación se limita a la selección y análisis de un número determinado de publicaciones.

Por tanto, posterior a una depuración de artículos, se obtuvo un total de 20 antecedentes relevantes para esta investigación (Apéndice 1). Estos fueron analizados mediante el análisis de contenido, de acuerdo con las tres etapas propuestas por Bardin (2002). El *pre-análisis* que implicó la realización de lecturas sistemáticas de los artículos, con la intención de empezar a categorizar la información. La *explotación del material*, etapa en la que se realizó la codificación, descomposición y enumeración, para lo cual se diseñó una rejilla de datos que incluyó aspectos generales como el año de las publicaciones, las revistas donde se publicaban y los países donde se realizaban las investigaciones; las actitudes exploradas o promovidas; la metodología e instrumentos utilizados; así como los resultados obtenidos. Finalmente, se realizó el *tratamiento e interpretación de los resultados obtenidos*, en el cual se proponen inferencias y se elaboraron interpretaciones concernientes a la información recabada.

A continuación, se presentan las 7 categorías construidas a partir del análisis sistemático anteriormente descrito.

### **1.1 Estado de las publicaciones sobre las actitudes y otros aspectos asociados al consumo sustentable en la educación secundaria.**

En esta categoría se analiza la cantidad de artículos publicados sobre el estudio de las actitudes, y otros aspectos asociados con el consumo sustentable de los alimentos en estudiantes de secundaria en el periodo de enero del 2010 a junio del 2020, así como las revistas en las que estos han sido publicados. También, se describen cuáles son los países que han desarrollado esos estudios, la cantidad de artículos que se han producido en cada uno de ellos y los programas en los que el consumo sustentable ha sido parte de las estrategias educativas.

Respecto a la frecuencia de las publicaciones reportadas, se observó que en todos los años a excepción del 2011 se ha publicado al menos un artículo por año referente a la exploración o promoción de actitudes y otros aspectos asociados al consumo sustentable en el nivel de secundaria. En el 2019 se registró un total de 5 artículos y fue el año con el mayor número de publicaciones, seguido por los años 2018 y 2015 con tres artículos por año, el 2016 y 2013 con dos publicaciones respectivamente y el 2020, 2017, 2014, 2012 y 2010 con un artículo por año. Se podría decir que existe una tendencia al aumento de las publicaciones a partir del 2018, sin embargo, hasta junio del 2020 solo se tiene el registro de una investigación dentro de los criterios de búsqueda.

Por otro lado, se identificó un total de 18 revistas de distintos países. En Europa se encontraron 16 de estas revistas pertenecientes al Reino Unido, Portugal, España, Suiza, Países Bajos,

Romania y Turquía; mientras que otra de las revistas pertenece a Estados Unidos de América en América, y otra de ellas a Australia en Oceanía.

Cabe mencionar que un dato interesante del análisis de dichas revistas es que no todas tienen como única finalidad difundir artículos del área de educación, ya que 6 de ellas publican además trabajos de las áreas de economía y finanzas; agricultura y ciencias biológicas; ciencias ambientales y sustentabilidad; y ciencias de los alimentos y nutrición.

Por otra parte, se observó que a nivel mundial Europa es el continente con mayor número de países con investigaciones respecto al estudio de distintos aspectos hacia el consumo sustentable en educación secundaria, con 9 publicaciones de 6 países (Alemania, Chipre, España, Austria, Suecia y Reino Unido). En cambio, en América solo se encontraron 5 artículos de 2 países (Estados Unidos de América y Brasil) y en Asia se hallaron 3 publicaciones de 3 países (Turquía, Israel y China), cantidad de trabajos que coincide con los encontrados en Oceanía pero realizados solo en Australia y Nueva Zelanda.

Con la revisión de las publicaciones se identificó que en algunos países los programas de educación secundaria incluyen temas relacionados con el consumo sustentable de los alimentos. Por ejemplo, en los países mencionados de Europa (a excepción de Chipre) y de América los contenidos respecto a dichos temas se imparten dentro de las asignaturas de Geografía, Geografía y economía, Manos en: los fundamentos de los alimentos, Hogar y consumidor, Ciencia para el mundo contemporáneo, y Proyectos de educación informal (Bruckner y Kowasch, 2019; Calvente et al., 2018; Gisslevik, Wernersson y Larsson, 2018; Jaén, Esteve y Moreno, 2014; Jones, Dailami, Weitkamp, Kimberlee, Salmon y Orme, 2012; Swart et al., 2020). Cabe señalar que los países que incorporan en sus programas temas relacionados con el consumo sustentable lo hacen dentro de distintas asignaturas, pero ninguno en la de Biología.

Asimismo, estos datos permiten evidenciar que existen diversas revistas interesadas en la publicación de investigaciones sobre las actitudes y otros aspectos relacionados con el consumo sustentable dentro del nivel de educación secundaria, aunque para dicho nivel la mayoría de éstas solo ha publicado un artículo entre el 2010 y el 2020.

También, se infiere que en los países mencionados (principalmente en los países europeos) existe mayor interés por generar actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de nivel de secundaria, comparado con el resto de los países; lo cual podría atribuirse al importante desarrollo de la concientización ambiental sobre la comprensión, prevención y solución de las distintas problemáticas ambientales (Arslan, 2012).

## 1.2 Actitudes relacionadas al consumo sustentable que han sido exploradas y promovidas en estudiantes de educación secundaria.

La revisión de los antecedentes hizo posible identificar que existen 11 trabajos que han estudiado distintos tipos de actitudes relacionadas al consumo sustentable de diversos bienes y servicios, particularmente de los alimentos. Estos se enfocan ya sea en la exploración de éstas o en la implementación de propuestas educativas para promoverlas entre los estudiantes de secundaria. De ese modo, en esta categoría se describen esas actitudes que han sido objeto de estudio para los investigadores y entre éstas se encuentran: las actitudes hacia los animales, las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias, las actitudes ambientales y las actitudes hacia el consumo. En la Tabla 1 se muestran dichas actitudes, así como el código que se le asignó a los artículos en el que se refieren a éstas (información de los artículos en Apéndice 1).

**Tabla 1.** Actitudes hacia el consumo sustentable que han sido exploradas y promovidas en estudiantes de secundaria.

Actitudes		Artículo
Actitudes hacia los animales		A4, A6
Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias		A8
Actitudes ambientales	De preservación	A3, A6
	De utilización	
	De sensibilidad hacia problemáticas socio-ambientales	A1
	A favor de la sostenibilidad	A1, A17
Actitudes hacia el consumo sustentable	De alimentos en la casa y en la escuela	A2
	De alimentos producidos sustentablemente	A2, A5, A8, A19
	De productos en general	A7, A14, A17, A18

*Nota.* A1-A20 = Código asignado a cada uno de los artículos analizados (ver Apéndice 1).

Las actitudes hacia los animales han sido las que mayormente se han explorado entre los estudiantes de secundaria, con la intención de conocer su influencia en los hábitos de consumo de alimentos de origen animal. Después del 2010 uno de los primeros trabajos en estudiar estas actitudes es el de Binngießer, Wilhelm y Randler (2013) quienes las definen como la intención de actuar de manera positiva o negativa hacia el bienestar de los animales. En su estudio, además de querer conocer si los estudiantes poseían dichas actitudes, quisieron saber si éstas son influenciadas por factores como la edad, el género, la participación en actividades relacionadas con los animales, la posesión de mascotas, el consumo de carne, el miedo y la repulsión hacia los animales.

Posteriormente, Binngießer y Randler (2015) retomaron el estudio de las actitudes hacia los animales, pero se enfocaron en las actitudes hacia los animales de granja, los usados para

investigaciones médicas, cosméticos, ocio y alimentación. Éstas fueron asociadas con las actitudes ambientales de preservación y utilización. Las primeras las definen como las preferencias a favor de la protección de los recursos naturales y el medio ambiente. Mientras que se refieren a las segundas como las intenciones para dominar y explotar el medio ambiente y los recursos naturales. Los autores señalan que las actitudes hacia dichos animales fueron elegidas ya que su asociación con las actitudes ambientales ha sido escasamente estudiada. También en Chipre, Manoli et al. (2013) se interesaron en promover las mismas actitudes ambientales para fomentar el consumo sustentable. En este caso, para su estudio las actitudes ambientales de preservación las dividen en tres tipos: las de intención de apoyo, cuidado de los recursos y disfrute de la naturaleza; mientras que las actitudes ambientales de utilización las dividieron en dos tipos: las de alteración de la naturaleza y las de dominación humana.

Por otra parte, autores como Álvarez y Vega (2010) señalan que el estudio de las problemáticas próximas al entorno de los estudiantes ayuda a evidenciar las razones por las que es necesario hacer un cambio en las actitudes para lograr un consumo sustentable. Llegaron a esa conclusión, después de promover actitudes ambientales a favor de la sustentabilidad y las de sensibilidad hacia problemas socio-ambientales. Por otro lado, Schultz y Campos (2019) para fomentar prácticas de consumo sustentable promovieron las actitudes ambientales pero asociadas exclusivamente con las actitudes hacia el consumo sustentable, las cuales describen como aquellas actitudes que demuestran preocupación por las distintas prácticas de consumo.

Hadjichambis et al. (2015) también tuvieron como objeto de estudio las actitudes hacia el consumo sustentable, más ellos las definen como las intenciones para actuar de forma sustentable al momento de tomar decisiones respecto a la adquisición de diversos productos. Aunado a éstas también promueven las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias, las cuales definen como el interés que tienen los estudiantes por diversos temas científicos. De acuerdo con los investigadores, el estudio conjunto de dichas actitudes promueve estilos de vida más amigables con el ambiente. Asimismo, Watkins, Aitken y Ford (2019) estudiaron las actitudes hacia el consumo sustentable de productos en general, pero las definen como las actitudes hacia las prácticas de consumo relacionadas con el uso adecuado de los recursos. A diferencia de los dos estudios anteriores, Goldman et al. (2018), también estudiaron las actitudes hacia el consumo sustentable de diversos artículos materiales, pero junto con componentes cognitivos, afectivos y conductuales, ya que consideran que la interacción de estos da como resultado un mayor nivel de alfabetización ambiental en los estudiantes.

Por su parte, Prescott et al. (2019) definen dichas actitudes, como aquellas intenciones de elegir una dieta de calidad para disminuir la generación de residuos sólidos, ya que consideran la

generación de residuos como uno de los impactos ambientales derivados del consumo de alimentos. Mientras que Jaén et al. (2014) señalan que la pérdida de la biodiversidad es uno de los impactos negativos asociado a las malas prácticas de consumo de los alimentos.

Un dato que emergió de la revisión de los antecedentes fue que algunos de los trabajos se enfocan en estudiar exclusivamente las actitudes hacia el consumo sustentable de alimentos (Jones et al., 2012; Jaén et al., 2014; Prescott et al., 2019). Conviene destacar que ninguno de estos trabajos se enfoca en un alimento en particular. Todos ellos coinciden en promover dichas actitudes asociadas con los conocimientos que giran en torno a los alimentos como: su origen, calidad, procesamiento, sistemas de producción y su impacto en el ambiente.

Por lo anterior, se infiere que, a pesar de existir pocos trabajos relacionados con el tópico de la presente investigación, es claro que existe el interés por promover actitudes con la intención de incidir en las actuales prácticas de consumo de los estudiantes por prácticas de consumo más sustentables. Es interesante percibir que las actitudes hacia los animales y las actitudes hacia el ambiente se promueven junto con las actitudes hacia el consumo, lo que da indicios de la existencia de múltiples factores implicados con el acto de consumir y que deben ser considerados en futuras investigaciones.

### **1.3 Estrategias implementadas para promover actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de secundaria.**

En este apartado se describen las estrategias que han sido utilizadas dentro de los artículos encontrados, para promover las actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de secundaria. Estas actitudes fueron fomentadas mediante el desarrollo de diversas estrategias educativas, las cuales se describen a continuación de acuerdo con el tipo de actitud promovida.

Para promover las actitudes ambientales de sensibilidad hacia problemáticas socio-ambientales y a favor de la sostenibilidad, Álvarez y Vega (2010) implementaron una estrategia de enseñanza-aprendizaje enfocada en transversalizar la educación ambiental y la educación para el consumo, utilizando como eje fundamental las problemáticas socio-ambientales del entorno próximo a los estudiantes. A partir de éstas los estudiantes tenían que generar propuestas de acción para dar solución a esas problemáticas.

Por otro lado, Manoli et al. (2013) optaron por promover las actitudes ambientales de preservación y utilización a través de la implementación del programa llamado “Los Guardianes de la Tierra”. Éste se caracterizó por el desarrollo de 4 componentes clave: conocimientos ecológicos,



experiencias en el mundo natural (actividades al aire libre en el Instituto de Educación para la Tierra), realización de tareas específicas a favor del ambiente (como el ahorro de energía y la reducción de la compra de objetos materiales) y el intercambio con otros sobre lo aprendido durante el programa. Así pues, tras el cumplimiento de cada uno de los componentes del programa se esperaba el cambio en las actitudes de los estudiantes hacia el ambiente.

Por su parte, Schultz y Campos (2019) organizaron un grupo ambiental dentro de la escuela en el que utilizaron el método de Círculo de Cultura (Freire, 1987) e incluyeron actividades como el análisis de textos, videos e imágenes. Además, realizaron una visita a un centro comercial con el fin de que los estudiantes observaran el comportamiento de los consumidores y problematizaran sus propios patrones de consumo. Lo anterior, con la intención de promover las actitudes ambientales y las actitudes hacia el consumo sustentable.

A diferencia de las investigaciones anteriores con una duración mayor de un día, Manoli et al. (2013) buscaron la promoción de las actitudes para el consumo sustentable llevando a cabo durante un día una propuesta educativa dividida en 6 actividades, en las que incorporaron y aplicaron los términos reusar, reciclar, rechazar y reducir. Es preciso mencionar que todas las actividades brindaron a los estudiantes la oportunidad de tomar decisiones entre el uso de productos de consumo diario, de un solo uso o de uso múltiple.

Los investigadores Watkins et al. (2019) decidieron promover las actitudes hacia el consumo sustentable de diversos productos mediante el diseño y uso de un folleto. Esta herramienta estaba constituida por una mezcla de textos, imágenes, diagramas y actividades abordando los temas expuestos por Bogner y Wiseman (2006). Los estudiantes leyeron y analizaron el material durante una hora. Posteriormente, discutieron en grupo junto con el docente la información contenida en el folleto.

Por otro lado, otros autores proponen que a través de la certificación de las instituciones como “Escuelas verdes” es posible cultivar actitudes hacia el consumo sustentable de cualquier tipo de productos (Goldman et al., 2018). Puesto que se incorpora en el plan de estudios temas de sustentabilidad y se promueven actividades en las áreas verdes de las escuelas, acondicionando éstas con la infraestructura necesaria para hacer más eficiente el uso de los recursos y minimizar la generación de residuos; además de crear vínculos con las comunidades próximas para desarrollar proyectos que den solución a problemáticas ambientales locales.

En el caso de las actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, éstas han sido igualmente promovidas de diversas formas. Por ejemplo, Jones et al. (2012) promovieron esas actitudes durante 24 meses a través del programa llamado “Asociación de alimentos para la vida”, cuyos ejes fueron: el liderazgo en la alimentación, el origen y la calidad de los alimentos, la educación alimentaria, la cultura alimentaria y la participación de la comunidad. El programa no sólo incluyó actividades con los estudiantes, sino también con todo el personal escolar y los padres de familia, ya que consideraron la participación de ellos necesaria para reforzar lo aprendido en el aula, mediante experiencias de su vida diaria y de tal forma promover aún más las actitudes.

Los trabajos de Jaén et al. (2014) y Prescott et al. (2019) promovieron las actitudes hacia el consumo sustentable centrándose en el consumo de los alimentos. Algo relevante en las intervenciones realizadas para ambos estudios es que las actitudes fueron promovidas mediante la enseñanza de los sistemas de producción de alimentos y de los impactos, que tanto estos como el consumo de alimentos generan en el ambiente.

Las diferencias entre dichos estudios radican en que Jaén et al. (2014) se centran en los impactos que se ocasionan directamente a la biodiversidad y entre las actividades propuestas destacan: el uso de una problemática ambiental causada por una empresa de alimentación extranjera, la visita a un mercado de abastos, el cálculo de la huella hídrica de la producción de alimentos (incluida la carne), el abordaje de los riesgos de salud vinculados con las formas no sustentables de producción y el análisis de cuatro menús de comida para tomar decisiones desde el punto de vista de la sustentabilidad. Mientras que, en la investigación de Prescott et al. (2019) se enfocan en el análisis de los impactos ambientales generados no sólo por los sistemas alimentarios sino también por los residuos derivados de los alimentos. Entre las actividades realizadas por ellos destacan la estimación de los residuos derivados del almuerzo de los estudiantes y la construcción de gráficos y tablas a partir de los datos obtenidos de dicha estimación, así como la elaboración de un póster para expresar los aprendizajes más importantes para ellos durante la intervención.

El análisis de las distintas propuestas realizadas permite reconocer que el tema del consumo de carne es incluido solo en uno de los trabajos. Sin embargo, es difícil saber con certeza si éste ha sido utilizado al menos como ejemplo en el abordaje de otros temas, pues no se describen muchos detalles al respecto en los demás trabajos.

Por otra parte, de la revisión de los antecedentes también se puede observar que las estrategias que han sido utilizadas para la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable son diversas.

Éstas pueden ir desde el diseño y uso de materiales didácticos, hasta el desarrollo de programas educativos específicos o visitas a centros especializados en educación ambiental.

Asimismo, se logra apreciar tres aspectos importantes en los que coinciden estos trabajos y que por lo tanto podrían ser considerados en futuras propuestas educativas. El primer aspecto es la inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales. El segundo aspecto es la incorporación de actividades fuera del aula que brindan la posibilidad a los estudiantes de tener experiencias en escenarios reales en los que puedan interactuar con lo abordado en las clases. Y finalmente, el tercer aspecto es el diseño y aplicación de actividades que permiten al alumno movilizar sus saberes mediante la toma de decisiones, que además permitirá identificar los cambios en sus intenciones de actuar después de la intervención.

#### **1.4 Resultados obtenidos en la exploración y promoción de las actitudes hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria.**

En esta categoría se presentan los resultados obtenidos por los investigadores al explorar las actitudes asociadas al consumo sustentable, así como los logros obtenidos al implementar propuestas educativas en el nivel de secundaria con la intención de promover las actitudes hacia los animales, hacia el aprendizaje de las ciencias, ambientales y hacia el consumo sustentable, de las que se habló en el apartado 1.2.

De acuerdo con el análisis de los datos empíricos obtenidos en los únicos dos trabajos de exploración de actitudes encontrados (Binngießer y Randler, 2015; Binngießer et al., 2013) se identificó que existe una influencia significativa de algunas variables como el género y la edad en el desarrollo de las actitudes ambientales y las actitudes hacia los animales, y que a su vez estas actitudes influyen en el consumo de carne. En lo que respecta al género, en la mayoría de las escalas utilizadas las niñas presentan más actitudes positivas hacia el ambiente y hacia los animales que los niños. Aunado a ello, al realizar la exploración con diferentes grupos de edades se evidenció que a mayor edad los estudiantes tienen menos actitudes ambientales de preservación y más actitudes ambientales de utilización. Los investigadores también encontraron que entre más sean las actitudes de utilización y menos las actitudes de preservación en los estudiantes, existe una mayor tendencia hacia el consumo de carne. La cual también se vio influenciada por las actitudes que los estudiantes poseen hacia los animales, es decir, entre más actitudes positivas se tengan hacia estos, menor es la intención de consumir carne y viceversa.

Por otro lado, los nueve trabajos que desarrollaron una propuesta educativa para promover actitudes hacia el consumo sustentable, en sus resultados reportan cambios en dichas actitudes al final de las intervenciones. Todos los trabajos coinciden al indicar que existió un cambio positivo en las actitudes, tanto en las actitudes ambientales como en las actitudes hacia el consumo sustentable.

Los cambios en las actitudes ambientales fueron significativos incluso cuando los estudiantes reportaron altos puntajes en estas actitudes antes de la intervención (Manoli et al., 2013). Además, se constató que dichas actitudes son mayormente promovidas en escuelas con una certificación avanzada de “Escuela verde”, ya que los estudiantes poseen una mayor intención de hacer cambios respecto a sus decisiones de consumo personal y familiar, pues son conscientes que sus prácticas de consumo están relacionadas con distintos problemas ambientales (Goldman et al., 2018). Sin embargo, los investigadores también obtuvieron que el desarrollo de las actitudes ambientales está influenciado por el interés y sentido de relevancia que se les otorgan a las problemáticas ambientales en las clases de ciencias, pues se observó que los estudiantes de las escuelas que no cuentan con ningún tipo de certificación ambiental mostraron más actitudes ambientales de lo que se esperaba. En cualquiera de los casos, Goldman et al. (2018) señalan que, a pesar de percibir cambios positivos en las actitudes de los estudiantes mediante su disposición para realizar acciones sustentables, a veces ellos reportan una menor participación real en tales acciones.

Respecto a los cambios registrados en las actitudes hacia el consumo, estos se evidenciaron de distintas formas en los estudiantes que participaron en cada una de las investigaciones, principalmente a través de:

- La preocupación de los estudiantes por tomar mejores decisiones respecto a la selección de productos para su consumo, considerando las implicaciones ambientales a nivel local y global que conllevan los procesos de producción y de consumo de los distintos productos que se ofertan en el mercado (Hadjichambis et al, 2015; Jaén et al., 2014; Schultz y Campos, 2019).
- La generación de estrategias para dar solución a problemas socio-ambientales destacando medidas concretas y realistas como disminuir el consumo de carnes, comprobar el origen de los productos alimenticios antes de adquirirlos (Jaén et al., 2014) y ahorrar energía (Álvarez y Vega, 2010).
- El aumento en el consumo de frutas y vegetales en lugar de alimentos de origen animal (Jones et al., 2012; Prescott et al., 2019).
- El interés por el consumo de alimentos derivados del comercio justo, cultivados en casa y hacia los huevos de corral (Jones et al., 2012).

- La disminución de la cantidad de alimentos desperdiciados durante el almuerzo escolar (Prescott et al., 2019)

Adicionalmente, los resultados obtenidos en las investigaciones permitieron reconocer que al aumentar las actitudes positivas hacia el consumo sustentable, los criterios utilizados por los alumnos para la selección de los productos también cambiaron, ya que inicialmente dominaban los criterios económicos, sociales, personales o los relacionados con los aspectos prácticos y al final dominaron los criterios ambientales (Hadjichambis et al., 2015).

Por otro lado, los investigadores que tuvieron como objetivo promover actitudes incorporando en sus propuestas diversas actividades fuera del aula concluyen, que la inclusión de este tipo de experiencias brinda a los estudiantes un panorama más amplio respecto a los temas estudiados. Además, les permite también conocer los proyectos que se desarrollan en sus comunidades, así como identificar las posibles problemáticas socio-ambientales que prevalecen en ellas (Goldman et al., 2018; Jaén et al., 2014; Lebo y Eames, 2015, Manoli et al., 2013; Schultz y Campos, 2019).

También, se reconoció que la enseñanza sobre los procesos de producción y sistemas alimentarios tanto convencionales como sustentables puede promover actitudes hacia la toma de mejores decisiones de consumo de alimentos (Jaén et al., 2014; Lebo y Eames, 2015; Prescott et al., 2019). Cabe señalar que autores como Prescott et al. (2019) concluyen que la adolescencia es una etapa ideal para implementar dicho tipo de enseñanzas, pues como menciona Goldman et al. (2018) generalmente, los jóvenes no suelen relacionar su consumo personal con los impactos ambientales que ocasiona.

Asimismo, esta categoría mostró que cuando se ofrece a los estudiantes diferentes oportunidades para conocer los aspectos que giran en torno a los alimentos u otros productos de consumo diario como los procesos de producción o las problemáticas socio-ambientales asociadas a las prácticas de consumo, es posible incidir en cambios positivos en sus actitudes hacia el consumo sustentable. Incluso les permite ser capaces de generar estrategias de acción ante dicho tipo de problemáticas de su entorno, ser más conscientes de los impactos generados en el ambiente como consecuencia de sus decisiones y al mismo tiempo optar por dietas de mejor calidad.

### 1.5 Instrumentos que han sido utilizados para medir las actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de secundaria

Dentro de esta categoría se mencionan los instrumentos que han sido utilizados por los investigadores para la medición de las actitudes asociadas al consumo sustentable que fueron mencionadas en los apartados anteriores. Estos instrumentos fueron utilizados en algunos trabajos únicamente para explorar dichas actitudes, con la intención de determinar el estado de las actitudes en un contexto específico. Mientras tanto, en otros trabajos además de explorar las actitudes de los estudiantes, se utilizaron también para medir el cambio en las actitudes posterior a la implementación de las diversas propuestas educativas. En la Tabla 2 que se muestra a continuación se enlistan los instrumentos validados que fueron utilizados en algunos de los antecedentes encontrados.

**Tabla 2.** Instrumentos utilizados para medir actitudes asociadas al consumo sustentable.

<b>Instrumento</b>	<b>¿Qué mide?</b>	<b>Estructura del instrumento</b>	<b>Artículo</b>
<b>Escala de actitudes ambientales</b> (Álvarez, De la Fuente, García y Fernández, 1999)	Las actitudes ambientales de estudiantes de secundaria de acuerdo con dos factores: la conservación del medio ambiente y la intención de conducta.	16 ítems: 9 ítems miden las actitudes de conservación del ambiente y 6 ítems miden la intención de conducta. Escala tipo Likert de 5 puntos.	A1
<b>Escala de actitudes animales</b> (Herzog, Betchart y Pittman, 1991)	Las actitudes hacia el uso de animales.	20 ítems, codificados en escala tipo Likert de 5 puntos. 11 ítems fueron invertidos. Puntajes altos indican actitudes positivas hacia el bienestar animal.	A4, A6
<b>Escala de actitudes intermedias</b> (Western Institute for Research and Evaluation [WIRE], 1983)	Las actitudes de los niños hacia el trato a los animales.	36 ítems sobre actitudes hacia los animales de granja, mascotas y animales silvestres. 18 de los ítems fueron invertidos. Escala tipo Likert de 4 puntos. Las respuestas más humanas fueron representadas por puntajes altos.	A4, A6
<b>Escala del modelo 2-MEV</b> (Bogner y Wiseman, 2006)	Las actitudes ambientales de utilización y preservación en el campo de la percepción ambiental de los adolescentes.	Dividida en 2 subescalas: de utilización (10 ítems) y preservación (10 ítems). Escala tipo Likert de 5 puntos.	A3, A6, A18
<b>Escala de mascotas, plagas y beneficios</b>	Las diferencias en las actitudes hacia los animales de acuerdo con tres categorías:	30 ítems: 10 ítems por categoría. Formato de respuestas tipo Likert de 5 puntos.	A4

(Taylor y Signal, 2009)	mascotas, plagas y animales de utilidad.		
<b>Escala de actitudes de los niños para el uso de los animales</b> (Stanisstreet, Spofforth y Williams, 1993)	Las actitudes de los niños hacia los diversos usos que se les dan a los animales.	27 ítems sobre los diversos usos de los animales, repartidos en 5 subescalas: los usos de productos animales para ropa (4 ítems), los usos de animales para recreación (5 ítems), los usos de animales para la enseñanza y la investigación (4 ítems), los usos de los animales para la alimentación (7 ítems), y la conservación de los animales (7 ítems). El orden de los ítems fue aleatorio y 4 ítems fueron invertidos.	A4
<b>Escala de creencias sobre el uso de los animales en la sociedad</b> (Phillips y McCulloch, 2005)	Las actitudes sobre el uso de los animales para beneficio humano.	16 ítems. Ordenados de manera aleatoria. Formato de respuestas tipo Likert de 7 puntos. Altos puntajes representan mayor grado de acuerdo con los ítems.	A4
<b>Encuesta “De la granja a la mesa y más allá”</b> (Saunders, 2009)	Las actitudes de los estudiantes hacia la relación de los humanos con la naturaleza, la ciencia y los alimentos saludables.	21 ítems: relación (6 ítems), estilo regulatorio (7 ítems), recursos naturales (2 ítems), envasado de alimentos (3 ítems) y desperdicio de alimentos (3 ítems). Las respuestas fueron en escala tipo Likert de 5 puntos.	A19

En la Tabla 2 se observa que 5 de los 8 instrumentos son utilizados para explorar las actitudes de los jóvenes hacia el trato de los animales y los distintos usos de estos, incluyendo el consumo de productos de origen animal o productos cuya elaboración implica el uso de animales. El resto de los instrumentos es utilizado para conocer las actitudes hacia el ambiente y hacia el consumo de diversos bienes y servicios. Es preciso mencionar que, de todos los instrumentos solo la encuesta “De la granja a la mesa y más allá” (Saunders, 2009) es la que se enfoca al estudio de las actitudes de consumo hacia los alimentos en general y otros aspectos que giran en torno a estos.

Con lo anterior, se aprecia que la mayoría de los trabajos revisados que utilizan instrumentos para medir las actitudes de los estudiantes de secundaria, recurren al uso de instrumentos tipo escalas, lo cual indica que ese tipo de instrumentos es viable para investigaciones cuyo objetivo es explorar o medir las actitudes de los estudiantes. Además, dependiendo del propósito de éstas es posible utilizar juntas varias de estas escalas.

## 1.6 Otros aspectos explorados y promovidos en torno al consumo sustentable en estudiantes de secundaria

En esta categoría se muestran otros aspectos asociados al consumo sustentable que han sido explorados y promovidos dentro del nivel de educación secundaria. Además, se explica la relación que estos guardan con las actitudes anteriormente descritas. Entre estos aspectos se mencionan: habilidades, comportamientos, percepciones, conocimientos y tipos de estudiantes en respuesta a la educación alimentaria sustentable (Tabla 3).

**Tabla 3.** Aspectos explorados y promovidos en relación con el consumo sustentable.

Aspectos explorados y promovidos		Artículo
<b>Tipos de estudiantes</b>	En respuesta a la educación alimentaria sustentable	A13
<b>Comportamientos</b>	Ambientales (Por ejemplo: realizar actividades de reciclaje, de ahorro de agua y de energía, o actividades en contacto con la naturaleza)	A3, A12, A18
	Hacia el consumo sustentable de productos	A9,
<b>Habilidades</b>	Para realizar acciones sostenibles	A1
	Pensamiento crítico	A5, A15
	Auto-reportadas relacionadas al procesamiento y sistemas de alimentos	A20
<b>Percepciones</b>	Del consumo sustentable	A7, A17
	Del medio ambiente	
	De los alimentos con relación a la red trófica	A16
<b>Conocimientos</b>	De sustentabilidad	A1, A5, A8, A10, A11, A14, A18, A19, A20
	Ecológicos	A3, A5, A8

Entre los aspectos que han sido estudiados respecto al consumo sustentable se encuentran los tipos de estudiantes en respuesta a la educación alimentaria sustentable dentro de una clase de cocina. Gisslevik et al. (2018) identificaron que existen cuatro tipos de estudiantes: el convencido, el tolerante, el incapaz y el escéptico. La diferencia entre ellos radica principalmente en el grado de aplicación de los conocimientos de sustentabilidad al momento de preparar los alimentos, así como del grado de convencimiento respecto a los beneficios del desarrollo de prácticas sustentables. Los investigadores consideran que la caracterización de los estudiantes permite crear estrategias de enseñanza-aprendizaje que atiendan la diversidad de intereses y necesidades de los estudiantes. De esa manera, aspectos como las actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos pueden ser promovidos brindando oportunidades distintas a cada tipo de estudiante.



Asimismo, los comportamientos ambientales y hacia el desarrollo sustentable también han sido objeto de estudio en algunas investigaciones. Por ejemplo, Manoli et al. (2013) además de haber estudiado las actitudes ambientales, estudiaron el comportamiento ambiental de los estudiantes. Ellos señalan que entre las distintas variables que influyen en el desarrollo del comportamiento, las actitudes son unas de las más determinantes.

Por su parte, Calvente et al. (2018) señalan que la identificación y discusión de problemas ambientales locales, así como el desarrollo de actividades como la jardinería, prácticas alimentarias sustentables y de ética ambiental, generan actitudes a favor del ambiente que contribuyen al desarrollo de dichos comportamientos.

También, los comportamientos de consumo sustentable han sido explorados entre los estudiantes de secundaria. Particularmente, aquellos comportamientos relacionados con la perspectiva del ciclo de vida de los productos como: la compra de productos sustentables, el uso de productos sustentables y el tratamiento y disposición de los productos usados (Geng, Liu y Zhu, 2017). Los investigadores consideran que para promover dichos comportamientos es primordial la comprensión del significado de consumo sustentable y al mismo tiempo que los estudiantes posean actitudes positivas hacia la sustentabilidad.

Aparte de los comportamientos también se han promovido habilidades para realizar acciones sustentables, ya que éstas contribuyen a dar solución a problemáticas socio-ambientales del entorno próximo de los estudiantes. Y aunadas a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable forman a los estudiantes para la acción (Álvarez y Vega, 2010). Mientras tanto, otros autores promueven el pensamiento crítico y señalan que mediante éste se proporciona a los estudiantes la capacidad de analizar sus hábitos alimenticios y las consecuencias que tienen en la degradación de algunos ambientes. No obstante, subrayan que junto con las actitudes hacia el consumo sustentable, ellos tienen la posibilidad de asumir responsabilidades de manera individual para comprometerse realmente a actuar de forma sustentable en la elección de sus alimentos (Jaén et al., 2014).

Del mismo modo, las habilidades auto-reportadas por los estudiantes respecto al procesamiento y sistemas de alimentos han sido estudiadas con relación a las prácticas de consumo, y definidas como la capacidad para identificar, comprender y aplicar el conocimiento relativo al procesamiento y sistemas de alimentos (Swart et al., 2020). Se señala que la etapa de educación secundaria parece ser la etapa ideal para enseñar a los estudiantes nuevos temas en torno a los alimentos, ya que ellos aún están en el proceso de desarrollar comportamientos y actitudes que pueden

conservar a lo largo de su vida, tal como se ha evidenciado en investigaciones de áreas como la nutrición (Zhou et al., 2016).

Las percepciones de los estudiantes sobre el consumo sustentable, el ambiente y los alimentos con relación a la red trófica son otros de los aspectos que también han sido estudiados para conocer su influencia en las prácticas de consumo de los estudiantes. Las investigaciones han mostrado que después de una intervención respecto al consumo sustentable, las percepciones que los jóvenes tienen de un consumidor son modificadas hacia una percepción más integral del mismo, es decir, los alumnos logran apreciar que sus acciones como consumidores no solo satisfacen sus necesidades, sino que también están relacionadas con el ambiente (Hadjichambis et al., 2015; Schultz y Campos, 2019).

Algo que resulta interesante es que al estudiar las percepciones de los estudiantes respecto a los alimentos que consumen y su relación con la cadena trófica, se aprecia de manera general que los estudiantes no logran describir de manera precisa la conexión entre los alimentos que consumen, las relaciones que estos guardan con el ecosistema, ni las maneras indirectas en que los alimentos que consumen afectan las interacciones de la red trófica (Wyner y Blatt, 2019). Esto se atribuye a la falta de experiencias directas a los sistemas agrícolas de producción de alimentos, a las que no todos los estudiantes tienen acceso.

Por último, conocer que hay otros aspectos que han sido estudiados con relación al consumo sustentable además de las actitudes, conduce a identificar la importancia del estudio e inclusión de cada uno de estos en la promoción de prácticas de consumo sustentable. Se observa que aspectos como los comportamientos no han sido objeto de estudio recurrente para los investigadores en el nivel de educación secundaria, al igual que el tipo de estudiantes en respuesta a una educación alimentaria sustentable.

Por otro lado, uno de los aspectos más explorados han sido las percepciones de los estudiantes respecto a temas relacionados con el consumo sustentable, mientras que las habilidades y los conocimientos relacionados a dichos temas son los aspectos que han sido más promovidos en el nivel de educación secundaria. En todos los trabajos independientemente de los intereses de estudio se enfatiza la importancia de la enseñanza de conocimientos de ecología y sustentabilidad para promover el consumo sustentable, pues a través de estos se les brinda a los estudiantes la oportunidad de tener un panorama distinto respecto a los diversos impactos de sus decisiones de consumo.

### 1.7 Temáticas utilizadas para promover actitudes y otros aspectos hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria.

El principal propósito de esta categoría es presentar las temáticas que han sido abordadas para promover actitudes y otros aspectos hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria. Los temas que se han abordado en las distintas intervenciones se describen en la Tabla 4, en la cual se hace evidente que las temáticas que han sido utilizadas son diversas y que éstas no se limitan al área de conocimiento de la Biología, sino también se abordan en otras áreas como la Economía, la Sustentabilidad o los Estudios Sociales, por mencionar algunos. Por lo tanto, este dato coincide con la idea de que los temas relacionados con la educación ambiental pueden ser trabajados desde diferentes áreas del currículo.

**Tabla 4.** *Temáticas utilizadas para promover actitudes y otros aspectos hacia el consumo sustentable en el nivel de educación secundaria.*

<b>Temas abordados</b>	<b>Artículo</b>
El consumo sustentable	A1, A7, A10, A11,A14
Sustentabilidad ambiental y social de los alimentos	A2
Flujo de la energía	A3
Ciclo de los materiales	
Interrelaciones y cambios en el ecosistema a través del tiempo	
Pérdida de la biodiversidad desde el consumo alimentario ciudadano	A5
Producción sustentable de alimentos	A8
El proceso de consumo en las sociedades capitalistas	A17
Sustentabilidad y los recursos de la Tierra	A18
Consumo sustentable para todos los días	
Tomando decisiones inteligentes	
Introducción al sistema de alimentos	A19
Impacto ambiental de los alimentos	
Transporte de los alimentos	
Cambios en los alimentos conforme se mueven en el sistema alimentario	
Desperdicio de alimentos	
Desperdicios de la cafetería escolar	
Procesamiento de alimentos	A20
Sistemas alimentarios	

Todos los antecedentes revisados que incorporan los temas expuestos en la Tabla 4 coinciden al mencionar que al ser estos introducidos como parte de las diversas propuestas de enseñanza, no

solo se logra mejorar la percepción de los estudiantes respecto a su entorno y las problemáticas ambientales que en éste se encuentran, sino que también se contribuye en cierta medida al desarrollo de actitudes y otros aspectos concernientes al consumo sustentable.

Cabe señalar que, de todos los conocimientos incluidos en las distintas propuestas analizadas, se ha sugerido mayormente la inclusión de los conocimientos sobre los sistemas de producción de alimentos en las futuras propuestas educativas centradas en el tema de la alimentación. Así, estos permitirán que los estudiantes conozcan de dónde viene su comida y cómo impactan los sistemas naturales, con la intención de que tomen decisiones informadas reconociendo los beneficios de éstas tanto para la sociedad como para el planeta.

## CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*“Hay dos peligros espirituales en no poseer un granja. Uno es el peligro de suponer que el desayuno viene de la tienda y el otro que el calor viene del horno”*

*Aldo Leopold (1887-1948).*

En México, durante las últimas décadas han surgido iniciativas en materia de educación para que los docentes atiendan las problemáticas ambientales, fomentando actitudes y comportamientos favorables como una estrategia para promover el desarrollo sustentable (Reyes y Castro, 2018). La Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se han organizado para dar lugar a la educación ambiental para la sustentabilidad, la cual ha sido incorporada como campo transversal en los programas de estudio de la educación básica. Sin embargo, de acuerdo a García, Caporal y Mendieta (2020) la educación ambiental ha sido poco trabajada en el sistema educativo de México en sus distintos niveles y modalidades.

En un análisis realizado al Plan de estudios 2011 del nivel secundaria de México (SEP, 2011) y su relación con la educación ambiental para la sustentabilidad, Calixto (2015) identificó que la sustentabilidad se aborda mediante representaciones en las que el medio ambiente es mayormente observado en función de los beneficios que aporta a las actividades del ser humano. Y a pesar de que los contenidos destacan la idea de realizar actividades a favor del ambiente, el autor también explicita la necesidad de abordar con mayor énfasis la conservación de los recursos naturales e incluir elementos como el consumo sustentable, que promuevan en los estudiantes cambios en sus actitudes, creencias, hábitos, conocimientos y comportamientos que impacten positivamente el medio ambiente.

Por otro lado, al hacer una lectura crítica al actual currículo para la educación secundaria (SEP, 2017) se identificó que dentro del campo de formación académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social” existen espacios para desarrollar ideas de la educación ambiental para la sustentabilidad. Uno de ellos es dentro del tema de la alimentación de la asignatura de Biología y el otro, dentro del tema del consumo sustentable en la asignatura de Geografía, ambos para el primer año de secundaria. Espacios que revelan una oportunidad para implementar una secuencia didáctica en las que se trabajen esos contenidos de forma transversal.

Asimismo, el componente de Autonomía curricular en su ámbito de Conocimientos regionales (SEP, 2017) es otro de los espacios curriculares identificados para abordar una secuencia didáctica que desarrolle ideas sobre la sustentabilidad. Puesto que dicho componente es innovador y flexible, permitiendo a los profesores renovar su práctica y desarrollar en los estudiantes la

sensibilidad, las actitudes y el sentido crítico, junto con las habilidades que los formen para actuar individual y colectivamente ante las problemáticas ambientales de su entorno.

Aunado a lo anterior, dentro de las características del currículo para la educación secundaria, también se enfatiza la suficiente flexibilidad del mismo para que los docentes implementen procesos de aprendizaje considerando las distintas necesidades y contextos de los estudiantes, con miras a que puedan desarrollar su máximo potencial (SEP, 2017). En ese sentido, se tiene autonomía para pensar en propuestas de enseñanza que articulen elementos de la educación ambiental para la sustentabilidad en contenidos de Geografía o Biología.

En ese orden de ideas, se considera que la temática de la alimentación puede ser una oportunidad para desarrollar ideas de la educación ambiental sustentable. Esta temática es incorporada comúnmente dentro de los programas escolares de educación básica, ya que alimentarse es una actividad que forma parte de la vida diaria de los seres humanos, y el conocer los aspectos que acontecen alrededor de esta acción influyen en la calidad de vida y conservación de la salud de los estudiantes (Scheunemann y Lopes, 2017). Como se mencionó anteriormente, en el plan de estudios de educación secundaria de México (SEP, 2017), el tema de la alimentación se aborda en la asignatura de Biología, pero es incorporado específicamente en el eje de “Sistemas del cuerpo humano y salud”.

En dicho eje se presenta el aprendizaje esperado: “Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia” (SEP, 2017, p. 180). Por ello, como parte de las orientaciones didácticas establecidas, se sugiere a los docentes enseñar aspectos nutricionales de los alimentos, que presenten a los estudiantes las características de una dieta balanceada, suficiente y variada; así como sus necesidades y los requerimientos energéticos para el desarrollo de la actividad física.

Adicionalmente, se propone brindar a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre sus propios hábitos de consumo de alimentos, con el objetivo de que sean capaces de proponer menús más saludables con base al Plato del Buen Comer y de acuerdo con la actividad física que realicen. De esta manera, el abordaje del tema de la alimentación en el aula se centra en los aspectos asociados a la dimensión de la salud, como la nutrición, la composición de los alimentos, los procesos fisiológicos y bioquímicos que se desencadenan al consumir alimentos o a los impactos negativos que una inadecuada alimentación puede causar en la salud de las personas (Rivarosa y De Longhi, 2012; Cordero et al., 2016; Almeida, 2019).

Sin embargo, restringir el abordaje del tema de la alimentación a esta dimensión, acaba por generar una visión limitada de la misma, puesto que dicho tema es más complejo y puede

proporcionar la oportunidad de generar reflexiones y discusiones no solamente desde la dimensión de la salud, sino también desde la dimensión social, económica, ética y ambiental.

En cuanto a la dimensión ambiental el consumo cotidiano de alimentos tiene grandes repercusiones en el medio ambiente, como la disminución continua de los recursos naturales, la pérdida de la biodiversidad y el incremento del efecto invernadero, además de las repercusiones de índole social ligadas a la falta de solidaridad y de justicia social (Duch, 2010). Rivarosa y De Longhi (2012) han identificado otros aspectos que forman parte de dichas dimensiones como: la cultura, las costumbres familiares, los estilos de vida, los modelos de producción de los alimentos, el hambre en el mundo, entre otros, que pueden presentarse de forma particular en distintos contextos y que pueden ser incorporados dentro de las planeaciones didácticas.

Particularmente, el contexto del que surge esta investigación condujo a recuperar la dimensión ambiental de la temática de la alimentación, tomando como referente la carne de res, ya que es uno de los alimentos mayormente consumidos en el estado de Nuevo León (México) (Ramos et al., 2005). Y las personas de dicho estado han apropiado a su cultura el consumo de carne de res principalmente por: la influencia de la familia y amigos, los ingresos de la población y el marketing que realizan las empresas comercializadoras de carne (Alvarado, Morales y Contreras, 2016). Otros autores lo atribuyen a la disponibilidad de tierras para la crianza de ganado en el norte del país y al lazo de causalidad que existe entre el aumento del nivel de vida y una mejor alimentación (Garza, 2011). Esto trae consigo indudablemente una satisfacción psicológica y un valor social, por lo que su incorporación en las planeaciones didácticas desde la dimensión ambiental representa un desafío.

Por otra parte, Jaén, Esteve y Moreno (2014) destacan que los jóvenes tienen dificultades para relacionar su estilo de vida y las consecuencias ambientales que de éste se derivan. También, algunos autores han comentado que los jóvenes de 11 a 16 años de edad que viven en países industrializados, se han desconectado en gran medida de los aspectos sociales y ambientales de los alimentos que consumen, al mismo tiempo que se convierten en el blanco de la industria de los alimentos altamente procesados (Jones et al., 2012). Aunado a ello, Jaén y Palop (2011) señalan que aunque los estudiantes conozcan los problemas ambientales que actualmente existen, tal parece que no se sienten directamente responsables, de ahí que, no están totalmente dispuestos a modificar sus actitudes y comportamientos. Por lo tanto, es posible que los jóvenes tengan una postura más rígida respecto a sus puntos de vista en torno a la alimentación, de modo que pueden ser menos influenciados por las estrategias didácticas fomentadas en la escuela (Story, Neumark-Sztainer y French, 2002).

Aunque es un desafío vincular el consumo de alimentos con los impactos ambientales, se considera una oportunidad para desarrollar contextos educativos que permitan a los estudiantes comprender el alcance de sus necesidades cotidianas y cómo a través de sus acciones pueden contribuir a la conservación de las condiciones naturales del planeta. En ese sentido, pensar en una propuesta didáctica sobre el tema del consumo sustentable de la carne de res en el estado de Nuevo León representa un reto mayor.

Autores como Cruces y Testa (2014) opinan que para lograr armonizar y equilibrar el sistema de consumo de la actual sociedad, el nexo esencial es la educación, pues mediante ésta es posible formar a los estudiantes como consumidores. Sin embargo, de acuerdo a Mayer (1998), uno de los obstáculos para lograr que ellos se comprometan y actúen a favor del medio ambiente, más allá de solo preocuparse, es que las planeaciones didácticas están centradas en la adquisición de conocimientos teóricos. Esto no significa que la alfabetización ambiental no sea necesaria, pero no es suficiente para lograr una concientización efectiva que promueva actitudes y comportamientos en los jóvenes (Jaén et al., 2014). Por lo tanto, es necesario considerar otros aspectos en el diseño de materiales educativos que busquen alcanzar dichos resultados.

Aunado a lo anterior, en la búsqueda de artículos sobre la producción e implementación de materiales y recursos didácticos respecto al tema del consumo sustentable de alimentos, para estudiantes del nivel de educación secundaria en México, no se encontraron publicadas propuestas de estos durante el periodo del 2010 al 2020, en las siguientes bases de datos: Redalyc, Scielo, Conricyt, ERIC, Scopus, Web of Science, Science Direct y Dialnet. Lo cual se considera otro motivo, para pensar una propuesta educativa sobre la alimentación orientada a desarrollar reflexiones que promuevan actitudes hacia el consumo sustentable.

Considerando las ideas desarrolladas, en esta investigación se tiene el interés de partir de la temática de la alimentación para articular a ésta elementos de educación para el consumo sustentable, tomando como referente la carne de res.

Con todas estas premisas y en coherencia con todas las ideas desarrolladas anteriormente se plantea la siguiente pregunta que guiará esta investigación:

*¿Cómo diseñar un material educativo para promover actitudes favorables hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria considerando principios teóricos, de diseño y la valoración de un grupo de expertos en educación en ciencias?*

Para responder la pregunta de investigación nos proponemos diseñar un material educativo, en el cual se articulen ideas derivadas de la investigación en educación en ciencias y de la educación



ambiental. De modo que, se espera que de esta articulación emerja un material educativo para la enseñanza del consumo sustentable de alimentos particularmente: la carne de res.

Con material educativo nos referimos a:

1. Guía didáctica para el profesor que incluye la descripción de la secuencia didáctica con orientaciones para su implementación.
2. Material del estudiante que está conformado por las fichas de trabajo que permite el desarrollo de las actividades de la secuencia didáctica.

A partir de la delimitación del problema y el planteamiento de la pregunta de investigación, a continuación, se presentan los objetivos que orientaron el desarrollo de la investigación y con los cuales se pretende dar respuesta a la pregunta establecida.

### **2.1 Objetivo general:**

- Diseñar un material educativo que promueva actitudes favorables hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria considerando principios teóricos, de diseño y la valoración de un grupo de expertos en educación en ciencias.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Diseñar la primera versión del material educativo articulando los principios teóricos y de diseño para abordar la dimensión ambiental, social, económica y ética de la alimentación.
- Diseñar un instrumento pertinente y práctico para evaluar la primera versión del material educativo.
- Seleccionar el panel de expertos en educación en ciencias para la evaluación de la primera versión del material educativo.
- Consultar al panel de expertos en educación en ciencias mediante el Método Delphi para consensuar su opinión sobre el diseño de la primera versión del material educativo.
- Diseñar la versión final del material educativo retomando las contribuciones del panel de expertos en educación en ciencias.

## CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

*“De nada sirve querer resolver los problemas ambientales si no se ha comprendido por de pronto cómo « funciona » la naturaleza”. Michael J. Cohen (1929-).*

En este capítulo del trabajo se exponen los elementos que conforman el sustento teórico de la investigación, a partir del cual se identifican los aspectos relacionados con el problema planteado y que son necesarios para la comprensión del mismo. Como parte de la estructura de este capítulo, dichos elementos se organizaron en dos secciones importantes nombradas: *Principios teóricos* y *Principios de diseño*, las cuales se describen a continuación.

### 3.1 Principios teóricos

Esta sección está dividida en seis apartados, el primero de ellos es *la educación ambiental desde una perspectiva crítica*, en el cual se presenta la importancia de ésta y de su inclusión en la educación secundaria. El segundo es *el consumo sustentable*, en el que se habla de las características de éste desde tres perspectivas teóricas. Además, la importancia de educar a los estudiantes como consumidores sustentables y de la oportunidad que representa la temática de la alimentación como contexto para ello. El tercero es *el proceso de producción de alimentos*, aquí se presenta la situación actual de la producción de alimentos y específicamente se describe el proceso de producción de la carne de res, el cual forma parte del contenido principal que apoya el diseño del material educativo. El cuarto incorpora *los impactos ambientales asociados a la carne de res* tomando como referente los límites planetarios que aseguran un espacio habitable para los seres vivos. El quinto habla sobre *las actitudes*, incluyendo los aspectos a considerar en la promoción de éstas y los beneficios de promover actitudes hacia el consumo sustentable. Y finalmente el sexto expone ideas sobre *las secuencias didácticas*.

#### 3.1.1 La Educación Ambiental desde una perspectiva crítica

Ante un panorama en el que las acciones del ser humano modifican cada vez más el ambiente y alteran su equilibrio, la educación ambiental se presenta como una alternativa para el reconocimiento del valor de la conservación de las condiciones y recursos naturales del planeta, así como de las relaciones que se establecen entre las personas y el lugar donde se desenvuelven.

Desde una perspectiva crítica, la educación ambiental permite reflexionar sobre las diferentes formas históricas situadas y condicionadas de las relaciones de la sociedad con la naturaleza en un contexto de vulnerabilidad socioambiental (Mejía, de Freitas, Ventura y Freire, 2017). Así, al educar a los estudiantes desde esta perspectiva se les brinda la posibilidad de reconocer que no existe una

escisión entre el sistema social y el sistema natural, sino que ambos están interrelacionados. Además, les permite analizar y cuestionar las relaciones que como individuos establecen con su entorno próximo, las problemáticas ambientales que de éstas se derivan; tornándose en ciudadanos críticos y participativos capaces de discutir valores existentes en su realidad (Mejía et al., 2017).

Por lo anterior, la inclusión de la educación ambiental en el nivel de educación secundaria como parte de la educación en ciencias, particularmente de la Biología, representa una oportunidad para promover en los estudiantes valores, actitudes y comportamientos que respondan a las problemáticas ambientales y contribuyan al desarrollo de un futuro sustentable.

Una forma de atender inicialmente estas problemáticas ambientales a las que actualmente se enfrentan las personas es mediante la reflexión sobre sus hábitos de consumo. De esta forma, en el siguiente apartado se aborda el consumo sustentable como una de las alternativas para disminuir el impacto ambiental causado por el ser humano en el planeta.

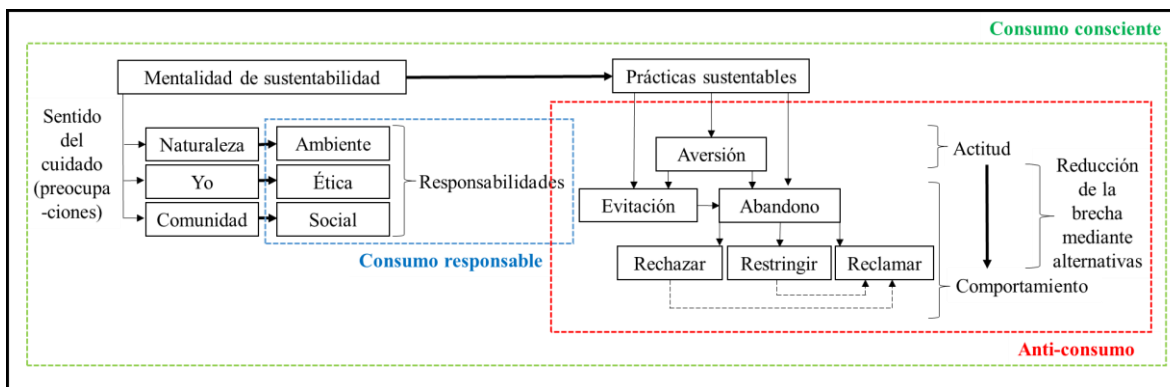
### **3.1.2 Consumo sustentable**

La idea del consumo sustentable ha recibido cada vez más atención por parte de diversas organizaciones internacionales (como la Organización de las Naciones Unidas y la Comisión para el Desarrollo Sostenible), así como de los programas nacionales de investigación en varios países, ya que comienza a ser más evidente que los patrones y los niveles actuales de consumo no son ecológicamente sustentables (Lim, 2017).

No obstante, la noción de consumo sustentable ha generado controversia, pues para algunos críticos este concepto es como un oxímoron, ya que “consumir” algo implica gastarlo o destruirlo, lo cual es lo contrario a lo que se busca con lo “sustentable” (Gordon, Carrigan y Hastings, 2011; Peattie y Collins, 2009). Por lo que inicialmente se precisa comprender el “consumo” desde una perspectiva diferente. Así, para los fines de esta investigación, el consumo es comprendido de la siguiente manera:

“Un proceso de decisiones y acciones que incluyen la compra, el uso del producto y el manejo de cualquier producto tangible restante después de su uso” (Peattie y Collins, 2009, p.107).

Por otra parte, al adicionar el término “sustentable” se requiere comprender la dimensión social, económica, ética y ambiental del ciclo de producción y consumo de un producto, lo cual lo hace un concepto complejo. Por ello, se ha considerado abordar el consumo sustentable desde un enfoque integrado por tres perspectivas teóricas (Lim, 2017): el consumo responsable, el anti-consumo y el consumo consciente. En la Figura 1 se presenta la forma en que estas tres perspectivas se integran para comprender mejor la noción de consumo sustentable.



**Figura 1.** Enfoque integral del consumo sustentable. Adaptada de Lim (2017).

Este enfoque integrado del consumo sustentable permite que a través del *consumo responsable*, los consumidores tomen en cuenta los problemas sociales, éticos y ambientales relacionados con el consumo, a partir de la preocupación por el bienestar de ellos mismos, la comunidad y el ambiente. Estas preocupaciones se traducen entonces en responsabilidades expresadas a través de sus decisiones de compra, con las que además se busca la incorporación de nuevas alternativas de consumo que cubran sus necesidades, pero sin afectar sus estilos de vida.

De acuerdo con Hadjichambis et al. (2015) los jóvenes participan tanto directamente como consumidores e indirectamente como aquellos que influyen con frecuencia en las decisiones de consumo de sus familias. La mayoría de las veces, dichas decisiones giran en torno a los alimentos, la vestimenta, artículos de uso personal y de actividades de ocio (Geng, Liu y Zhu, 2017).

Por otra parte, mediante el *anti-consumo* los consumidores tienen la opción de no consumir productos que no estén alineados con su ideología de conservación y protección del ambiente (Sandikci y Ekici, 2009). Esto implica la expresión de un conjunto de actitudes y/o comportamientos en menor o mayor intensidad, a través la aversión, la evitación o el abandono.

De acuerdo con Lee et al. (2011), el abandono se enfoca en el proceso de rechazo, en el cual las personas deciden intencionalmente dejar de consumir un producto o marca que solían adquirir. Sin embargo, para los casos en los que el rechazo total no es posible, los autores mencionan que las personas pueden optar por la restricción en el consumo del producto o marca, es decir, establecer límites en su consumo. Por lo tanto, los consumidores que optan por el rechazo o la restricción pueden encontrar alternativas a través del proceso de reclamo, en el cual se recuperan los productos que han sido previamente rechazados y se les asigna un nuevo significado o valor.

Finalmente, el *consumo consciente* es incorporado en este enfoque, englobando a los dos tipos de consumo mencionados anteriormente, ya que se considera necesario que los consumidores

desarrollen una mentalidad consciente de los beneficios asociados al cuidado de uno mismo, la comunidad y la naturaleza, a través de la templanza de las prácticas de consumo (Sheth, Sethia, y Srinivas, 2011).

Así, mediante este enfoque se alienta y se promueve la práctica del consumo sustentable de forma más preponderante entre los consumidores, al aprovechar las fortalezas y superar las deficiencias de cada una de las perspectivas teóricas (Lim, 2017). Aunado a ello, abordar el consumo sustentable desde este enfoque integrado ofrece la oportunidad de promover actitudes que conduzcan al desarrollo de comportamientos, basándose en la información sobre las alternativas para consumir de manera sustentable.

Cruces y Testa (2014) mencionan que para comunicar dicha información y lograr la armonización y equilibrio en el sistema de consumo, el nexo esencial que permite la capacitación de los consumidores es la educación.

### ***Educación para el consumo sustentable***

No se cuestiona el hecho de que el consumo es parte de nuestra vida, pero como se ha mencionado anteriormente, éste debe desarrollarse bajo ciertas condiciones para evitar efectos desfavorables que comprometan el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

De acuerdo con Prescott et al. (2019) y Castillejo et al. (2011) los estudiantes de nivel de educación secundaria comienzan a tomar sus propias decisiones respecto a lo que consumen, puesto que son más reflexivos, comprenden los aspectos asociados al consumo y tienen la capacidad de incorporar nuevas perspectivas distintas a las suyas a la hora de elegir qué consumir. Sin embargo, se encuentran en una edad en la que se ven constantemente influenciados por distintos agentes de socialización de su entorno. Y como consumidores de alimentos son particularmente susceptibles, ya que la alimentación se encuentra en el ámbito básico de las necesidades humanas y apremia la correcta toma de decisiones, pues éstas también repercuten directamente en su salud.

Por otra parte, los jóvenes necesitan considerar que a través de sus decisiones tienen la oportunidad de contribuir a la conservación de las condiciones del planeta, debajo de los límites que garantizan que tanto los humanos como los demás seres vivos puedan desenvolverse con seguridad.

En ese sentido, mediante propuestas didácticas enmarcadas dentro de la educación para el consumo sustentable se busca promover un cambio en los estudiantes como consumidores. En concordancia con Castillejo et al. (2011), en este tipo de educación los estudiantes deben contemplarse como individuos y al mismo tiempo como miembros de la comunidad, pues de esta

forma se les invita a participar de manera activa en la sociedad. Asimismo, estos autores destacan que la educación para el consumo tiene como propósitos principales:

- Promover la enseñanza de contenidos que aborden las características, condiciones, ventajas o desventajas de los productos objeto de compra o de uso, fundamentados en la información.
- Fomentar el cambio en las actitudes que impulsen la adopción de nuevos hábitos de consumo.
- Dotar a las personas de recursos y procedimientos necesarios para que éstas tengan la posibilidad de tomar decisiones y dar respuesta a problemáticas en relación con el consumo.
- Poner en práctica lo aprendido, por lo que se requiere desarrollar contextos de aplicación donde se pueda llevar a cabo el ejercicio de la toma de decisiones.

Puede decirse entonces, que la finalidad de la educación para el consumo sustentable es el desarrollo del sentido crítico de los estudiantes consigo mismos, con sus necesidades y también con las de la sociedad (Berríos y Buxarraís, 2015). De esa forma, las personas podrían ser conscientes de su actuar frente a los aspectos negativos subyacentes al consumo y se dotarían de la capacidad de realizar acciones solidarias y responsables respecto a ello.

### ***La alimentación como un contexto para educar sobre el consumo sustentable***

Bajo el enfoque integral del consumo sustentable, el tema de la alimentación se presenta como un contexto para promover prácticas sustentables de consumo, puesto que los alimentos han sido uno de los productos existentes en el mercado, cuya producción y demanda ha ido aumentando. Esto se ha atribuido en parte al incremento poblacional, pero principalmente, al cambio en los patrones de consumo de la población a nivel mundial (Cassidy et al. 2013; Erb et al., 2016; Tilman y Clark, 2014).

Estos cambios en los patrones de consumo se han caracterizado principalmente por: consumir más alimentos de los que se necesitan, la elección de alimentos altamente procesados y de menor calidad nutricional, el incremento de la cantidad de alimentos desperdiciados a la hora de comer y el aumento del consumo de alimentos de origen animal, como la carne de res (Garibaldi et al., 2018). En consecuencia, esto no solo genera un impacto en la salud y economía de los consumidores, sino también impacta el equilibrio del ambiente.

Así, la educación para el consumo sustentable en el contexto de la alimentación permitirá que los estudiantes identifiquen los aspectos ambientales, económicos, sociales y éticos que giran en torno a los alimentos. Asimismo, les brindará la oportunidad reflexionar sobre el proceso que conlleva la

producción de estos y los impactos que ocasiona. Lo cual es indispensable en una sociedad en la que los jóvenes comienzan progresivamente a desconectarse de los alimentos que consumen, atribuyéndose esto a la creciente industrialización y urbanización en las zonas donde viven, que los aleja de la posibilidad de conocer cómo se producen éstos (Wyner y Blatt, 2019).

Esta desconexión se presenta también tanto en términos de su comprensión de un sistema de producción de alimentos cada vez más complejo, como de las actitudes y comportamientos necesarios para actuar como consumidores de alimentos críticamente informados (Jones et al., 2012). Pues, como se ha señalado por algunos autores, la falta de información científica es uno de los factores que influye de manera negativa en el desarrollo de actitudes hacia el consumo de determinados alimentos (McPhetres, Rutjens, Weinstein y Brisson, 2019).

Por lo anterior, para los fines de esta investigación es imprescindible saber sobre el proceso de producción de los alimentos, particularmente el de la carne de res y los impactos ambientales a los que está asociado, los cuales se presentan a continuación.

### **3.1.3 Proceso de producción de la carne de res**

Durante los últimos 50 años, los patrones de producción de alimentos han cambiado sustancialmente. Por un lado, con la expansión de estos se ha observado un aumento de la superficie terrestre destinada para la producción y, por otro lado, con la intensificación se ha aumentado la productividad de los cultivos por unidad de superficie (Foley et al., 2011).

Lo anterior, ha sido resultado de la necesidad de satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos. Sin embargo, estos cambios han implicado el aumento de los monocultivos, el uso de insumos externos no renovables e inclusive el uso de territorios que anteriormente no eran cultivables, lo cual ha contribuido a la degradación del ambiente (Foley et al., 2011; Erb et al., 2016).

Específicamente, la producción animal intensiva es la que ocasiona un mayor impacto ambiental negativo, puesto que absorbe aproximadamente entre 35-40% de la producción agrícola mundial (Cassidy et al., 2013). Entre los alimentos que se derivan de dicha producción se encuentra la carne de res, que ha sido considerada como el alimento de la dieta humana que causa mayores daños ambientales, atribuido principalmente a las implicaciones de su proceso de producción (Tirado et al., 2018), el cual se describe en el siguiente apartado.

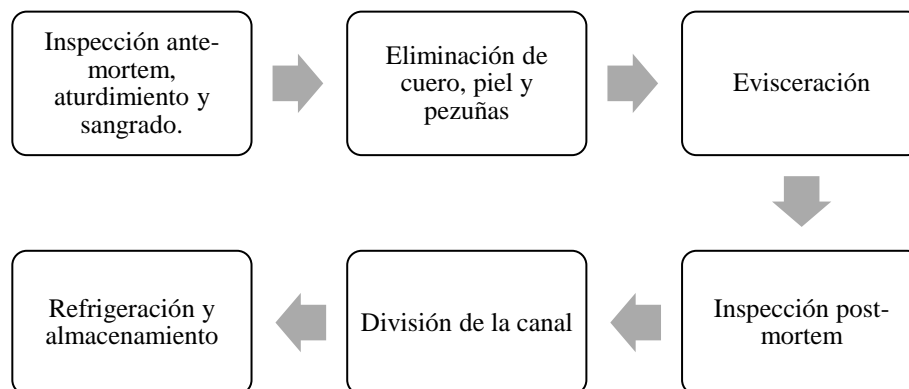
La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2020) describe los diversos sistemas de producción pecuaria que existen alrededor del mundo, los cuales abarcan desde los sistemas de pastoreo hasta los sistemas industriales. Para los propósitos de esta investigación se abordan las etapas de la producción de carne de res en los sistemas industriales y mixtos, ya que estos forman parte de los sistemas intensivos de producción, generan más impactos negativos en el ambiente y alrededor del 39% de la carne que se consume proviene de dichos sistemas (FAO, 2015). Además, de ser los que satisfacen la demanda de carne de res en los contextos con un constante incremento de la población y de los ingresos *per cápita* (Sere y Steinfeld, 1996).

A continuación, se presentan las etapas que forman parte de los sistemas intensivos de producción de carne de res de acuerdo con la FAO (2020):

- **Producción de piensos:** esta etapa implica el uso de grandes extensiones de tierras destinadas para el cultivo de las materias primas (generalmente soja y maíz) necesarias para la elaboración de los piensos concentrados, los cuales son utilizados para la alimentación del ganado.
- **Crianza y engorda:** en el sistema industrial esta etapa se caracteriza por tener el ganado separado de la tierra que constituye la base de suministro de piensos y de eliminación de desechos. Por lo tanto, el desarrollo de los animales depende totalmente del suministro externo de piensos, agua, energía y otros insumos. Mientras que en el sistema mixto, esta etapa se efectúa en la tierra destinada para el pastoreo del ganado y se basa en el pastoreo migratorio, en pastizales estacionales o en pastos de altura, por lo que es el sistema que ocupa una mayor superficie de tierras.
- **Transporte del ganado:** en esta etapa se moviliza al ganado desde la granja al matadero, generalmente se realiza en camiones o ferrocarriles. Por ello, es la etapa más estresante y peligrosa en toda la cadena de operaciones, y contribuye de manera significativa al maltrato de los animales y por ende, a las pérdidas de producción.
- **Matanza:** hace referencia al sacrificio de los animales en instalaciones denominadas mataderos. Éste se inicia con la evaluación de las condiciones del animal para conocer si son apropiados para el consumo. Una vez aprobados, se aturde al animal de forma eléctrica o mecánica para luego suspenderlo e inducir el sangrado. Posteriormente, ya muerto el animal, se separa la cabeza y las patas, y se iza para llevar a cabo el desuello y la evisceración.



Seguidamente se inspecciona la canal<sup>3</sup> de acuerdo con los procedimientos sanitarios y se continúa con la división de la misma, es decir, la canal es partida a lo largo de la espina dorsal desde la pelvis al cuello. Finalmente, tan pronto como sea posible, la canal es almacenada y secada en un cuarto frío con el propósito de retardar el crecimiento bacteriano y alargar la vida de anaquel. La Figura 2 presenta una síntesis del proceso que implica el sacrificio del ganado.



**Figura 2.** Diagrama del proceso de sacrificio del ganado. Adaptada de FAO (2020).

- **Elaboración:** en esta etapa se incluyen los procesos de despiece de la carne y las tecnologías de elaboración.
  - *Despiece de la carne:* implica la identificación y separación de la carne en cortes aptos para la venta directa de ésta, así como la selección de la carne destinada a una posterior elaboración.
  - *Tecnologías de elaboración:* son una serie de técnicas y procedimientos utilizados en la fabricación de diversos productos cárnicos. La elaboración de la carne tiene como propósito aprovechar al máximo la carne y los subproductos de la matanza.
- **Control de higiene e inocuidad:** con esta etapa se garantiza la inocuidad de la carne. Esto implica el control de toda la cadena alimentaria, es decir, desde la granja de origen a la manipulación y almacenamiento de la carne hasta su comercialización.
- **Distribución:** Implica el transporte de la carne de res desde las instalaciones donde se realiza la etapa de elaboración (generalmente ubicadas en zonas lejanas de los centros urbanos) hasta los lugares destinados para su comercialización.
- **Comercialización:** es la etapa en que la carne es puesta a la venta para que llegue finalmente al consumidor. En los núcleos urbanos donde la población va cada vez más en aumento, así

<sup>3</sup> Res muerta y abierta, sin las vísceras y demás despojos (Real Academia Española [RAE], 2021)

como la demanda de carne de res, quienes han asumido la función de la comercialización de la carne han sido las modernas carnicerías y supermercados.

Después de describir los procesos implicados en la producción de la carne de res, a continuación, se desarrollan los impactos ambientales que se derivan en cada una de las etapas de este proceso.

### 3.1.4 Impactos ambientales asociados a la producción de la carne de res

Para presentar los impactos ambientales derivados de la producción de la carne de res, se parte de la idea de los límites planetarios, que hace referencia a un nuevo método para cuantificar la capacidad de la Tierra para sostener la vida, tanto para los seres humanos como para los demás seres vivos. Rockström et al. (2009), señalan que son nueve los límites planetarios que se necesitan conservar para que el planeta mantenga la estabilidad de los diversos procesos del sistema terrestre. En la Tabla 5 se presentan las variables de control definidas para cada uno de esos procesos, junto con los límites propuestos y las zonas de incertidumbre para los nueve límites planetarios.

**Tabla 5.** Los límites planetarios para los procesos del sistema terrestre, sus variables de control y sus zonas de incertidumbre.

Proceso del sistema terrestre	Variable (s) de control	Límite planetario (zona de incertidumbre)
<b>Cambio climático</b>	Concentración de CO <sub>2</sub> atmosférico (ppm)	Concentración de CO <sub>2</sub> atmosférico: 350 ppm CO <sub>2</sub> (350-450 ppm)
	Desequilibrio energético en la parte superior de la atmósfera W m <sup>-2</sup>	Desequilibrio energético: +1.0 W m <sup>-2</sup> (+1.0 – 1.5 W m <sup>-2</sup> )
<b>Cambios en la integridad de la biosfera</b>	Tasa de extinción, extinciones por millones de especie por año (E/MSY)	< 10 E/MSY (10–100 E/MSY)
<b>Agotamiento de ozono estratosférico</b>	Concentración de ozono estratosférico (DU)	<5% de la reducción del nivel pre-industrial de 290 DU (5%-10%)
<b>Acidificación de los océanos</b>	Concentración de iones de carbonato, promedio global del estado de saturación oceánica superficial con respecto al aragonito. ( $\Omega_{arag}$ )	≥80% del estado de saturación de aragonito preindustrial de la superficie media del océano, incluido el diel natural y la variabilidad estacional. (≥80% - ≥70%)
<b>Ciclos biogeoquímicos (Ciclos del Fósforo (P) y del Nitrógeno (N))</b>	P: flujo del P de los sistemas de agua dulce al océano, incremento comparado con la meteorización natural.	P: <10×(10× -100×)
	N: cantidad de N <sub>2</sub> removida de la atmósfera para el consumo humano. Mt N/año.	N: Límite de la fijación industrial y agrícola de N <sub>2</sub> a 35 Mt N/año, el cual es ~ 25% del total de la cantidad de N <sub>2</sub>

		fijado de forma natural por los ecosistemas terrestres (25% - 35%).
<b>Cambios en el sistema de tierras</b>	Porcentaje de la cobertura terrestre mundial convertida en tierras de cultivo.	≥15% de la superficie terrestre global libre de hielo convertido en tierra de cultivo (15% - 20%)
<b>Uso de agua dulce</b>	Cantidad máxima de consumo de agua dulce (km <sup>3</sup> /año)	< 4000 km <sup>3</sup> /año (4000–6000 km <sup>3</sup> /año)
<b>Carga de aerosoles</b>	Concentración general de partículas en la atmósfera, a nivel regional.	Aún por determinar. <sup>4</sup>
<b>Introducción de entidades nuevas</b>	No hay una variable de control actualmente definida. Por ejemplo, emisiones concentraciones o efectos sobre el funcionamiento del sistema terrestre de contaminantes orgánicos persistentes, plásticos, disruptores endocrinos, metales pesados y desechos nucleares.	Aún por determinar.

Nota. Adaptado de Rockström et al. (2009)

De estos nueve límites planetarios, los científicos calculan que ya se han traspasado de forma significativa cuatro de ellos (Steffen et al., 2015), los cuales son: cambios en el uso del suelo, integridad de la biosfera o pérdida de la biodiversidad, flujo biogeoquímico y cambio climático. En la Figura 3 se muestra el estado actual y los rangos de incertidumbre de los límites planetarios.

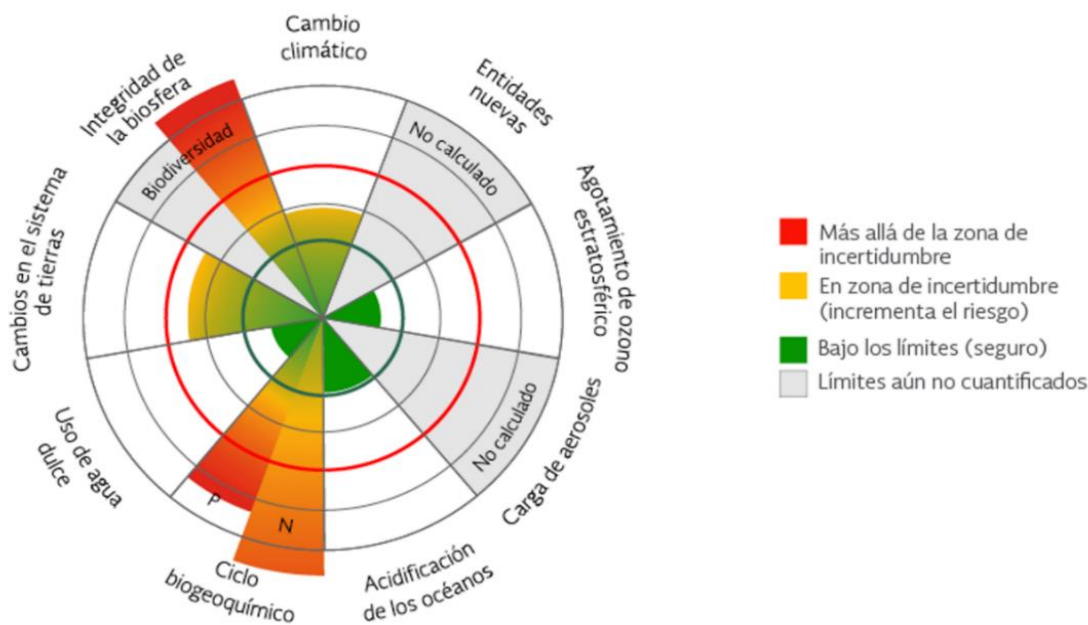
Particularmente, la producción de carne de vacuno tiene un impacto tan grande que amenaza seis de los nueve límites planetarios que sustentan la vida en la Tierra. En seguida se resume la forma en que dichos límites se ven impactados al producir la carne de res desde un sistema intensivo:

### *Cambios en el uso del suelo*

Se considera que la ganadería es la principal causa del cambio del uso de suelo (Machovina, Feeley y Ripple, 2015). Esto se debe al área total de tierras agrícolas que se destinan para la alimentar el ganado, ya sea para la producción de pastos o de granos para la elaboración de piensos. Lo cual es más demandante en los sistemas intensivos de producción (FAO, 2020).

Los datos sobre el área total que actualmente se emplea para la producción de alimento del ganado suele variar. Sin embargo, algunos científicos estiman que la tierra para los cultivos y pastos es de 2,500 millones de hectáreas, lo que equivale aproximadamente a la mitad del territorio destinado para la agricultura en el mundo (Mottet et al., 2017).

<sup>4</sup> En el estudio de Steffen et al. (2015) aún se menciona que no se han establecido los límites planetarios ni las zonas de incertidumbre para los procesos de carga de aerosoles e introducción de nuevas entidades. Sin embargo, para más información se sugiere revisar dicha referencia.



**Figura 3.** Límites planetarios: factores clave que aseguran un planeta habitable para los seres vivos. Tomada de SEMARNAT (s.f.).

De acuerdo con Eshel, Shepon, Makov y Milo (2014), la producción de carne de res requiere de 28 veces más tierras que las que se necesitan para la producción de lácteos, carne de cerdo, carne de aves de corral y los huevos juntos. Esto debido a que la crianza y engorda del ganado demanda altas cantidades de alimentos en comparación con la que se necesita para la crianza y engorda de otros animales.

### ***Integridad de la biosfera o pérdida de la biodiversidad***

Este límite planetario ha sido rebasado en gran parte por los cambios en el uso del suelo que la producción de alimentos para el ganado demanda, pues eso implica la transformación del hábitat de diversas especies. Algunos autores señalan que “existe una fuerte correlación entre la intensidad del uso agrícola de la tierra y la pérdida de especies” (Tirado et al., 2018, p. 19).

Por otro lado, la pérdida de la biodiversidad por la producción de carne también se ha debido a otros tres factores (Steinfeld et al., 2009): el primero es la contaminación de los hábitats por la cantidad de estiércol generada por los animales, así como por el uso de fertilizantes y pesticidas en la producción de piensos que ocasionan la sobrecarga de nutrientes en los suelos y la contaminación de los cuerpos de agua; el segundo, se asocia a la competencia entre el ganado y la fauna silvestre en las

zonas de pastoreo, que con frecuencia da lugar a la reducción de las especies silvestres; y el tercero, la erosión de la diversidad genética del ganado.

### ***Flujo biogeoquímico***

A nivel mundial, la producción ganadera ha contribuido a que se sobrepase el límite planetario del flujo de los ciclos biogeoquímicos, principalmente el del nitrógeno y el del carbono. De acuerdo con Steinfeld et al. (2009) la producción de carne de res contribuye a la alteración de los ciclos de dichos elementos mediante los procesos que se presentan en la Tabla 6.

**Tabla 6.** *Procesos de la producción de carne de res que liberan carbono y nitrógeno.*

<b>Procesos que liberan carbono</b>	<b>Procesos que liberan nitrógeno</b>
La respiración del ganado.	Las emisiones de nitrógeno ligadas a la fertilización de los cultivos para la elaboración de los piensos.
La degradación de la tierra por la erosión del suelo y la desertificación de pastizales.	Las emisiones de nitrógeno derivados del estiércol almacenado.
La quema de combustibles fósiles para la producción de fertilizantes para la elaboración de piensos y para la producción de estos.	El desperdicio del nitrógeno en la crianza y engorda del ganado, debido a la baja eficiencia del ganado para la asimilación del nitrógeno.
La liberación de metano derivado de la descomposición de los fertilizantes y del estiércol del ganado.	Emisiones procedentes de diversas fuentes acuáticas como resultado del uso de fertilizantes químicos.
Los cambios en el uso de suelo para expandir los pastos y los cultivos forrajeros.	Las emisiones de nitrógeno derivados del estiércol aplicado.
El uso de combustibles fósiles en el transporte de los animales y en la producción de la carne de res, así como en el transporte de esta a los puntos de comercialización.	Las emisiones procedentes de la pérdida de nitrógeno del estiércol después de su aplicación y deposición directa

### ***Cambio climático***

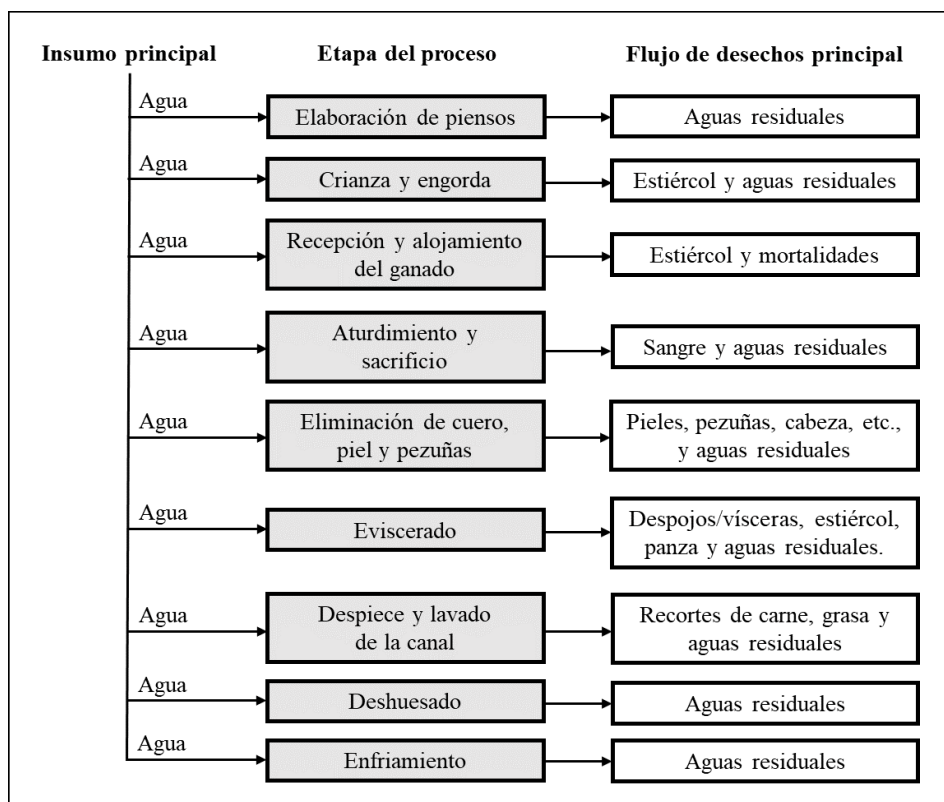
La producción de carne de res también contribuye a la alteración del cambio climático, puesto que, en el proceso de producción se emiten y liberan a la atmósfera gases de efecto invernadero, principalmente, dióxido de carbono, metano y óxido nitroso (Steinfeld et al., 2009). Es importante subrayar, que dichas emisiones no solo se atribuyen a la etapa de la cría o engorda del ganado, sino

también a las múltiples formas de contribución indirecta de las otras etapas del proceso de producción de la carne de res.

De acuerdo a Steinfeld et al. (2009), del total de emisiones antropogénicas, el sector pecuario es responsable del 9 % de las emisiones de dióxido de carbono, el 35-40 % de las emisiones de metano y el 65 % de las emisiones de óxido nitroso. Siendo este último el más potente de los tres principales gases de efecto invernadero.

### *Uso del agua dulce*

Como consecuencia del aumento en la demanda de la carne de res, se necesita cada vez más volúmenes de agua para satisfacer los requerimientos en varias de las etapas del proceso de producción de este alimento, lo cual tiene como efecto el agotamiento del recurso hídrico.



**Figura 4.** Diagrama de las etapas del proceso de producción de carne de res que utilizan el agua como insumo principal y en las que pasa a formar parte del flujo de desechos. Adaptada de FAO (2009).

El agua destinada para el consumo y para los servicios de mantenimiento del ganado representa el mayor uso de ésta y el más directo asociado a la producción pecuaria, puesto que la reducción en el consumo de agua del ganado se traduce en la disminución de la cantidad de carne

producida (Steinfeld et al., 2009). Sin embargo, el consumo de agua en los cultivos destinados para la elaboración de los piensos representa el mayor porcentaje de la huella hídrica de la producción ganadera (Tirado et al., 2018). En la Figura 4 se expone el diagrama de las etapas del proceso de producción de la carne de res, en las que se utiliza el agua como insumo principal y en las que ésta pasa a formar parte del flujo de desechos principal.

### ***Entidades nuevas***

Las nuevas entidades son definidas como “nuevas sustancias, nuevas formas de sustancias existentes y formas de vida modificada que tienen el potencial para causar efectos biológicos y geofísicos no deseados” (Steffen et al., 2015, p. 7). Por lo tanto, este límite planetario se ve amenazado por la producción de la carne de res como consecuencia de:

- Los efectos de la contaminación asociada a las etapas del proceso de producción (Tirado et al., 2018).
- La persistencia de algunas enfermedades en la interconexión ganado-vida silvestre-humanos, que puede ocasionar efectos adversos tanto a los productores como a la vida silvestre (Grace et al., 2017; Ripple et al., 2015).
- La resistencia a los antimicrobianos, significando esto un desafío para la medicina animal y humana (Van Boeckel et al., 2015).

### **3.1.5 Actitudes**

Actualmente, la diversidad de problemas ambientales que existe en el planeta ha generado preocupación en la sociedad, misma que demanda un cambio de actitudes a favor de la conservación del ambiente. Uno de los medios por los que se busca generar ese cambio es la implementación de estrategias educativas en las escuelas de los distintos niveles escolares. Sin embargo, la promoción de actitudes es un tema complejo que requiere la comprensión de los distintos elementos que las caracterizan. Para ello, es necesario definir primeramente lo que es una actitud.

El concepto de actitud está comúnmente asociado a una serie de connotaciones ideológicas, morales o evaluativas. Y las definiciones van desde las de tipo operativo hasta las de tipo teórico, por lo que se precisa establecer una definición de ésta en función de los objetivos de la investigación.

Para los fines del presente trabajo, se aborda la actitud como un juicio evaluativo sobre un objeto o estímulo, de acuerdo con la definición de Fishbein y Ajzen (1975), quienes consideran la actitud como una predisposición aprendida para responder consistentemente de una manera favorable o desfavorable frente a un objeto dado.

### ***Características de las actitudes***

De acuerdo con Venegas (2014), las actitudes se caracterizan por presentar tres elementos en relación con la evaluación de estas, estos son: el signo, la dirección y la magnitud o la intensidad.

- *El signo*: está asociado con la predisposición positiva o negativa.
- *La dirección*: está relacionada con la orientación de la predisposición, es decir, si esta es positiva o negativa, entonces la actitud nos acerca o nos aleja del objeto (persona, situación, experiencia, idea, etc.). Marca una postura que puede ser a favor (actitud positiva) o en contra (actitud negativa) de ese objeto.
- *La magnitud o la intensidad*: hace referencia al grado con que se presenta la actitud, ya que una misma actitud puede ser expresada con distintos grados de intensidad, desde levemente hasta fuertemente favorable o desfavorable.

### ***Funciones de las actitudes***

Existen distintas clasificaciones de las funciones de las actitudes, sin embargo, autores como Morales y Moya (2007) destacan las siguientes 3 funciones como las más relevantes: la organización del conocimiento, la instrumental o utilitaria, la de identidad y expresión de valores.

Respecto a la primera función, los autores señalan que las actitudes contribuyen a satisfacer la necesidad de conocimiento y control, organizando la información en términos positivos y negativos. Lo cual es imprescindible hoy en día, tomando en cuenta el flujo constante de información al que las personas están expuestas. Por lo tanto, es necesario que las personas estén preparadas para procesar, estructurar y organizar la información que se les presenta y puedan adaptarse mejor en el contexto en el cual interactúan.

Con relación a la segunda función, ésta se deriva de las teorías del aprendizaje, de acuerdo a las cuales las actitudes ayudan a las personas a alcanzar sus objetivos, tomando en cuenta que serán recompensadas por ello; por consiguiente, contribuye a evitar los objetivos no deseados, que generan una repercusión. De esa forma, al promover el acercamiento a estímulos gratificantes y evitar estímulos adversos, las actitudes permiten optimizar las relaciones de los individuos con su entorno.

Y respecto a la tercera función, la de identidad y expresión de valores, ésta se relaciona con exposición pública de las actitudes, es decir, mediante la expresión de opiniones, valores y decisiones sobre diversos asuntos o cuestiones. Así, la manifestación de las actitudes facilita a las personas mostrar su propia identidad e identificarse como parte de determinados grupos sociales con los que compartan actitudes similares.



### ***Las actitudes como predictores del comportamiento***

Algunos autores consideran que el factor más importante para generar cambios en los comportamientos de consumo son las actitudes (Boeve-de Pauw y Van Petegem, 2011; Johnson y Manoli, 2010; Manoli et al, 2013; Tena y Hernández, 2015), ya que éstas conducen a las intenciones y las intenciones inciden en diversos elementos controladores o moderadores del comportamiento (De Pelsmacker y Janssens, 2007).

De acuerdo con la Teoría de la Acción Planeada (Ajzen, 1991), la actitud hacia un comportamiento es el grado de aceptación o rechazo de ese comportamiento. Entonces, una actitud positiva influirá favorablemente en la intención de desarrollar determinado comportamiento. En este sentido, y de acuerdo con Urala y Lähteenmäki (2003, como se citó en Küster-Boludaa y Vidal-Capilla, 2017) “las actitudes modularán la forma en que la información recibida por los consumidores sea procesada, adaptada, usada o rechazada” (p. 67). Lo cual resulta pertinente considerando que actualmente las personas están expuestas constantemente a la información proveniente de diversos medios, que al final influyen en sus decisiones de consumo.

### ***Actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos***

Desde el enfoque integral del consumo sustentable se presenta la oportunidad de promover en los estudiantes actitudes favorables que les permitan consumir sus alimentos de una forma sustentable. Algunos autores señalan que mediante la promoción de estas actitudes es posible que los estudiantes:

- Se formen como consumidores conscientes de los impactos sociales, ambientales, económicos y éticos asociados a la producción y consumo de alimentos, como factores que influyen en las decisiones de consumo (Lim, 2017; Schultz y Campos, 2019).
- Consideren como una opción, el consumo de alimentos producidos de una manera más amigable con el ambiente (Jones et al., 2012).
- Al seleccionar sus alimentos dominen los criterios de compra ambientales sobre los económicos, sociales, personales o los relacionados con la practicidad (Hadjichambis et al., 2015).
- Reduzcan la cantidad de alimentos que suelen desperdiciar a la hora de comer (Prescott et al., 2019).
- Tengan intenciones más fuertes de realizar cambios positivos en los comportamientos de compra de alimentos (Johnson y Manoli, 2010; Manoli et al, 2013).

- Y finalmente, que sean capaces de generar y proponer estrategias de acción ante problemáticas ambientales de su entorno (Jaén et al., 2014).

Como parte de este proyecto de investigación, las actitudes hacia el consumo sustentable que se buscan promover son: una actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal, una actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente y una actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos.

Así, la promoción de estas actitudes hacia el consumo sustentable de alimentos permitirá que los estudiantes pueden empezar a ser actores de cambio en una sociedad que es cada vez más consumista.

### **3.1.6 Secuencias didácticas**

La planificación de la intervención docente sobre un tema de interés es el elemento clave que determina el proceso de enseñanza en el aula (Vázquez-Alonso, Manassero-Más y Bennánsar-Roig, 2015). Esta planificación comúnmente llamada secuencia didáctica (también conocida como unidad didáctica, secuencia de enseñanza-aprendizaje, programación del aula, entre otras.) es definida por Tobón, Pimienta y García (2010) como “el conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p. 20).

Este conjunto de actividades deben basarse en el conocimiento generado a través de la investigación y adecuarse al nivel educativo de los estudiantes (Buty, Tiberghien y Le Maréchal, 2004), buscando también alcanzar los objetivos fijados y atendiendo los intereses de los estudiantes. Además, éstas permiten que los docentes ofrezcan a los estudiantes oportunidades para involucrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje, motivándolos a formular preguntas, exponer sus ideas, analizar datos y proponer soluciones (Prada, 2018).

De acuerdo con Buty, Tiberghien y Le Maréchal (2004) la calidad en el diseño de la secuencia didáctica depende de la adecuada articulación y coherencia de este conjunto de elementos: el papel del docente durante la intervención, los materiales y recursos de enseñanza, el análisis de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como las motivaciones o limitaciones de la educación.

Por otra parte, el diseño de las secuencias didácticas como parte de un proceso de investigación puede ser validado por expertos en el tema que éstas abordan (Buty, Tiberghien y Le

Maréchal, 2004), o sometidas a un análisis retrospectivo a partir de los datos obtenidos una vez que han sido implementadas (Rinaudo y Donolo, 2015). Todo esto con el propósito de mejorar las secuencias diseñadas y puedan ser suficientemente aprovechadas por los docentes.

Lo anterior toma mayor relevancia si se toma en cuenta que en ocasiones, representa un problema implementar secuencias didácticas en el aula derivadas de las investigaciones, ya que el diseño de éstas es realizado por investigadores y no por los docentes aplicadores, quienes normalmente no han intervenido en el diseño (Vázquez-Alonso, Manassero-Más y Bennánsar-Roig, 2015). Por consiguiente, la implementación de éstas implica que el docente aplicador también tenga que realizar adecuaciones para poder apropiarse de ellas, lo cual debe ser considerado durante el proceso de diseño y validación de las propuestas de enseñanza.

### **3.2. Principios de diseño de material educativo**

En este apartado, se presentan los referentes teóricos tomados de la investigación en educación en ciencias para el diseño del material educativo. Primeramente, se presenta el modelo didáctico propuesto por Sanmartí (1997), en el que las actividades se organizan atendiendo los objetivos planteados y a distintas fases en el proceso de construcción de conocimientos. Seguidamente, se abordan las características de las ideas previas de los estudiantes y su relevancia en el diseño de propuestas de enseñanza. Y por último, se exponen algunos aspectos sobre los temas socio-científicos (TSC) y cómo estos sirven de contexto para el desarrollo de actitudes hacia el consumo sustentable de alimentos.

#### **3.2.1 Modelo de planeación de Neus Sanmartí**

Para el diseño de una secuencia didáctica es necesario seleccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje que se consideren más convenientes en función de los objetivos que se proponen respecto a un tema. En el área de la enseñanza de las ciencias, el modelo de planeación de Sanmartí (1997) se ha caracterizado por promover el logro de dichos objetivos desde una orientación constructivista, en el cual el docente no se encarga solamente de transmitir conocimientos, sino que diseña actividades para que los estudiantes actúen y construyan su propio saber. De esta manera, el modelo de planificación invita al docente a reflexionar constantemente sobre su práctica y los logros alcanzados por los estudiantes.

De acuerdo con Sanmartí (1997), el tipo de actividades y la gestión que el docente realice de éstas influye en el logro de los aprendizajes esperados. Por ello, la propuesta de la autora sugiere la diferenciación y organización de las actividades de una secuencia didáctica en las siguientes fases:

- Actividades de exploración
- Actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización
- Actividades de estructuración del conocimiento
- Actividades de aplicación

Cabe mencionar que Sanmartí y Jorba (1994) señalan que “estas actividades no se dan en estado puro, pues al explorar ya se introducen ideas, y al introducir ideas se explora, se estructura y se aplica el conocimiento” (p. 28). Sin embargo, los autores consideran que existen momentos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en los cuales es preponderante hacer esa diferenciación entre las funciones de las actividades, debido a que, se facilita la planificación, la regulación y la evaluación continua de éstas. En la Tabla 7 se presentan las características de cada una de estas fases.

**Tabla 7.** Características de las fases del modelo de planeación de Sanmartí (1997).

Fase	Características
<b>Actividades de exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proponen el análisis de situaciones muy simples y concretas, cercanas a las vivencias e intereses del alumnado.</li> <li>➤ Permiten que el docente brinde una visión global y simple de lo que pretende que los estudiantes aprendan.</li> <li>➤ Promueven que los estudiantes identifiquen el problema o temática objeto de estudio y formulen sus propios puntos de vista e hipótesis.</li> <li>➤ Posibilitan que el docente diagnostique la situación de partida de cada estudiante y del conjunto de la clase.</li> </ul>
<b>Actividades de introducción de conceptos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducen nuevas vivencias o experiencias.</li> <li>➤ Parten de situaciones concretas, para ir progresando a situaciones más abstractas.</li> <li>➤ Permiten que los estudiantes identifiquen nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio.</li> <li>➤ Permiten que el docente fomente la cooperación entre los estudiantes para lograr un avance conjunto del grupo-clase.</li> </ul>
<b>Actividades de estructuración del conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permiten que el docente promueva que los estudiantes comuniquen sus propios modelos.</li> <li>➤ Permiten observar si los estudiantes son capaces de reconocer modelos elaborados y de comunicarlos.</li> <li>➤ Facilitan que los estudiantes expresen sus conocimientos y los contrasten con los del docente y los de sus compañeros.</li> <li>➤ Promueven el progreso de los estudiantes desde su punto de partida.</li> </ul>
<b>Actividades de aplicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ofrecen a los estudiantes oportunidades para aplicar sus nuevos conocimientos a situaciones o contextos distintos.</li> <li>➤ Permiten que los estudiantes reconozcan sus progresos y sus cambios.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propician que los estudiantes se planteen nuevas cuestiones sobre la temática estudiada.</li> <li>➤ Permiten que el docente diferencie las propuestas de trabajo, tomando en cuenta los intereses, niveles y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.</li> </ul>
--	--

### 3.2.2 Ideas previas de los estudiantes

Las ideas previas (también llamadas “concepciones alternativas”, “preconcepciones”, “ideas de los estudiantes”, “errores conceptuales”, entre otros) son definidas por Bello (2004) como “construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones” (p. 60). Estas ideas surgen de un proceso natural y complejo, influenciadas por las experiencias de cada individuo, las interacciones que establecen con quienes los rodean y de la propia capacidad de razonamiento, con la intención de explicar las situaciones o fenómenos de su realidad (Jorba y Sanmartí, 1996).

La gran parte de los estudios sobre las ideas previas de los estudiantes en diversos campos coinciden en la caracterización de éstas:

- “Parecen dotadas de cierta coherencia interna.
- Son comunes a estudiantes de diferentes medios y edades.
- Presentan cierta semejanza con concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento.
- Son persistentes, es decir, no se modifican fácilmente mediante la enseñanza habitual, incluso reiterada” (Gil Pérez et al., 2005, p. 127).

Actualmente en la Didáctica de las Ciencias, los estudios sobre las ideas previas de los estudiantes son un referente para el desarrollo de gran parte de las investigaciones que se llevan a cabo y para el diseño de materiales de enseñanza (Jorba y Sanmartí, 1996). En el caso de estos últimos, eso se debe a que previamente al diseño, conocer lo que piensan y saben los estudiantes puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo al docente diseñar actividades más adecuadas a las necesidades de los aprendices y al mismo tiempo, lograr que ellos sean conscientes de las limitaciones de sus propios conocimientos (Membiela y Cid, 1998).

Además, de acuerdo con Álvarez, Mayoral y Sara (2015), la detección de las ideas previas de los estudiantes y su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, también permite la promoción de diversas actitudes, que influyen en la toma de decisiones personales relacionadas con la interacción que se establece con el medio ambiente.

### 3.2.3 Temas socio-científicos

Ante el desafío que supone la alfabetización ambiental para lograr la formación de ciudadanos capaces de reconocer la naturaleza y el nivel de impacto de sus acciones cotidianas sobre el equilibrio del planeta y tomar acción en consecuencia de ello, los temas socio-científicos representan una oportunidad para abordar en el aula la educación para el consumo sustentable y promover actitudes favorables hacia el consumo sustentable de los alimentos.

De acuerdo con Zeidler y Nichols (2009), “los temas socio-científicos implican el uso deliberado de temas científicos que requieren que los estudiantes participen en el diálogo, la discusión y el debate” (p. 49). Generalmente, estos son temas reales, abiertos, complejos y controvertidos que involucran a distintos actores de la sociedad, por lo que pueden ser considerados bajo una variedad de perspectivas que influyen en la toma de decisiones con respecto a una situación determinada. Además de dichas características, Ratcliffe y Grace (2003) destacan las siguientes para los TSC:

- Por lo general las divulgan los medios de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses.
- Enfrentan problemas locales y globales.
- Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.
- Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.
- Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores.
- Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo
- Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.
- Abarcan valores y razonamiento ético (p. 2).

Así pues, la intención de la implementación de estos temas en el aula es que sean significativos e interesantes para los estudiantes, pero que al mismo tiempo compelen al uso de razonamiento basado en evidencias y brinden un contexto para comprender mejor la información científica (Sadler, 2004).

**Abordaje de los TSC en el aula**

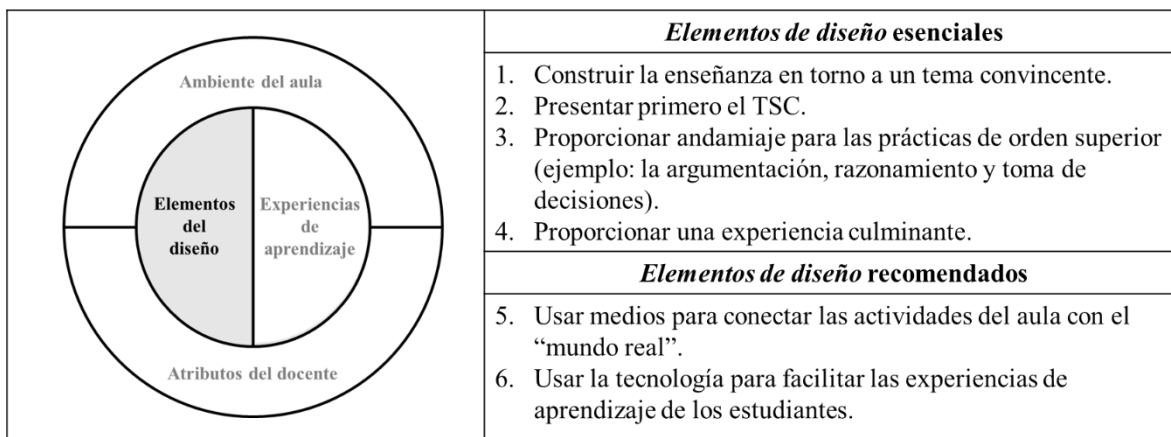
Varios son los modelos que se han planteado para el diseño y la implementación de propuestas didácticas basadas en los TSC. Sin embargo, de acuerdo con Sadler (2011) algunos de estos se aplican solo a determinados contextos educativos y pueden ser demasiados prescriptivos y restrictivos. Por consiguiente, el autor propone un modelo más flexible que permite la integración de los TSC en las aulas de ciencia de una forma más adaptable. En la Figura 5 se muestra la representación gráfica de este modelo para la educación basada en los TSC y es el mismo que se consideró para la planeación del abordaje del TSC en la secuencia didáctica diseñada en esta investigación.



**Figura 5.** Representación gráfica del modelo para la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).

Este modelo está conformado por cuatro aspectos importantes (Sadler, 2011): los *elementos de diseño*, las *experiencias de aprendizaje*, el *ambiente del aula* y los *atributos del docente*, los cuales se describen brevemente a continuación.

*Elementos de diseño*

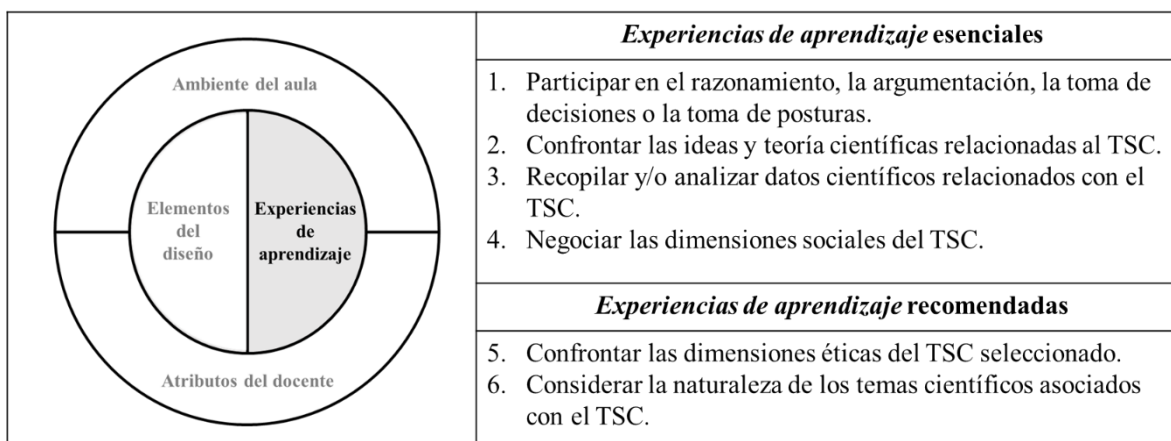


**Figura 6.** Elementos de diseño esenciales y recomendados para la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).

Estos hacen referencia a los aspectos a considerar para el diseño exitoso de las actividades basadas en los TSC. En la Figura 6 se exponen los elementos esenciales y los recomendados para el diseño de la educación basada en los TSC.

*Experiencias de aprendizaje*

Éstas representan las distintas oportunidades a las que los estudiantes deberían tener acceso al abordar los TSC en el aula, pues no es suficiente con que ellos solamente aprendan sobre el TSC seleccionado, sino que necesitan involucrarse en otras prácticas asociadas al tema. En la Figura 7 se muestran las experiencias de aprendizaje esenciales y recomendadas para que la educación basada en los TSC sea exitosa.

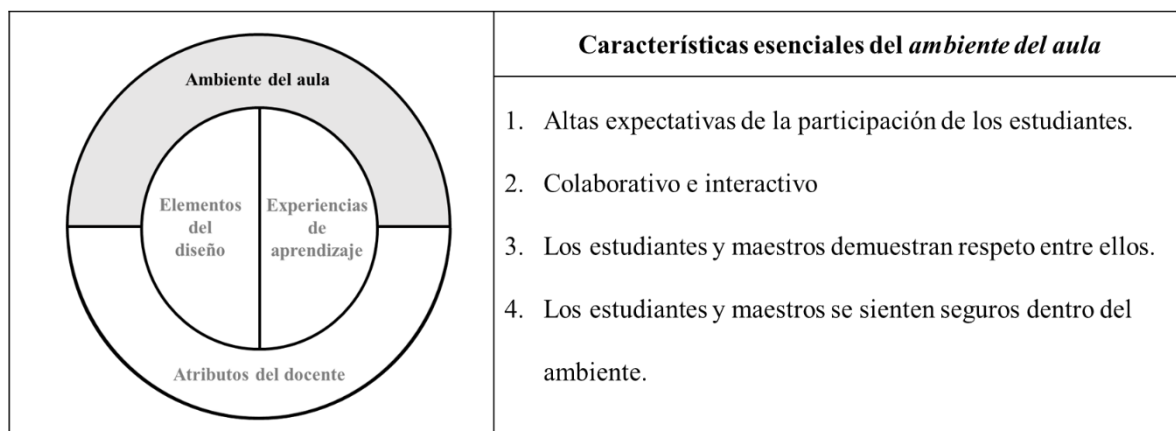


**Figura 7.** Experiencias de aprendizaje esenciales y recomendadas en la educación basada en TSC. Adaptada de Sadler (2011).



*El ambiente del aula*

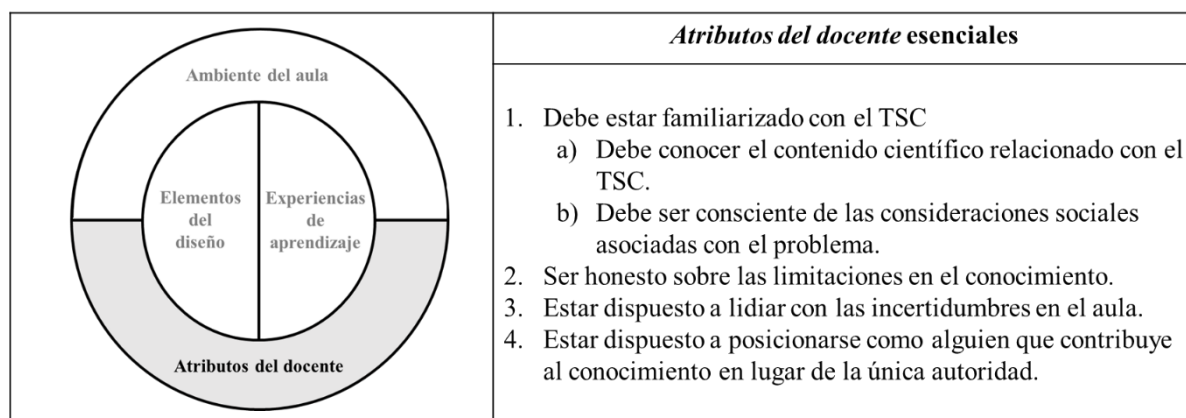
Éste es uno de los dos aspectos del modelo que son necesarios para la adecuada implementación de los aspectos centrales mencionados anteriormente. Éste alude específicamente a las características que deben tener los ambientes de aprendizaje para una efectiva incorporación de los TSC. En la Figura 8 se presenta las características esenciales con las que debe contar el ambiente del aula.



**Figura 8.** Características esenciales del ambiente del aula para la educación basada en los TSC. Adaptada de Sadler (2011).

*Atributos del docente*

Estos son aquellos que indican las características y funciones que el docente debe asumir al momento de educar mediante el uso de los TSC. Estos atributos esenciales del docente se presentan en la Figura 9.



**Figura 9.** Atributos del docente esenciales en la educación basada en los TSC. Adaptada de Sadler (2011).

### *Los roles dentro de los TSC*

Además de los aspectos mencionados anteriormente, Ziedler y Nichols (2009) señalan que al incorporar los TSC en el aula, también es necesario tener presente los distintos roles que intervienen durante su implementación: el rol del contexto del TSC, el rol del docente y el rol del estudiante, los cuales se describen enseguida:

#### *Rol del contexto del TSC*

De acuerdo con Ziedler y Nichols (2009), en la actualidad la búsqueda de información sobre TSC se realiza principalmente a través de fuentes como el Internet, con el propósito de que ésta pueda ser utilizada como parte de las actividades de aprendizaje. Sin embargo, es necesario considerar que también es un recurso que puede exponer a los estudiantes a una diversidad de perspectivas basadas en múltiples reportes científicos actuales, lo cual puede generar confusión en ellos.

Por lo tanto, el contexto del TSC debe permitir que los estudiantes sean capaces de leer y evaluar las distintas perspectivas del tema seleccionado, en lugar de “navegar” en ocasiones a través de información confusa. Indudablemente, esto requiere que el docente prepare el contexto antes de la intervención en el aula, para poder proporcionar a los estudiantes fuentes confiables y potencialmente poco sólidas de datos y perspectivas científicas, de modo que ellos puedan confrontar distintas evidencias y aprender a evaluar la validez de afirmaciones y datos variados (Ziedler y Nichols, 2009).

#### *Rol del docente*

Además de preparar el contexto del TSC para alentar a los estudiantes a generar argumentos basados en evidencias, Ziedler y Nichols (2009) indican que el docente debe estar interesado en implementar actividades que promuevan la discusión y el debate de las ideas. Para ello, es necesario que el docente tenga claridad en las metas de enseñanza, ya que éstas influyen en el diseño y selección de las actividades basadas en los TSC, así como en el tiempo destinado para su implementación (Dawson, 2011).

Adicionalmente, considerando la controvertida naturaleza de los TSC, al momento de diseñar y seleccionar las actividades los docentes deben ser conscientes y tolerantes de la madurez ética y las diferencias en los intereses de los estudiantes (Dawson, 2011). Pues, se comprende que no todos los estudiantes tienen afinidad hacia las ciencias, por lo que la implementación de algunas de las actividades de aprendizaje puede requerir de mucho más tiempo y esfuerzo para lograr que ellos se comprometan con el TSC seleccionado.

Dawson (2011) también menciona que parte del rol del docente al momento de llevar a cabo las actividades es brindar a los estudiantes la oportunidad de comprender que:

- “La toma de decisiones es un proceso,
- Los TSC existen como parte del currículum de las ciencias,
- Y que un grupo de individuos tendrá una amplia gama de creencias y valores respecto a un mismo tema” (p. 343).

Asimismo, Ziedler y Nichols (2009) señalan que el docente debe tomar una postura neutral ante el TSC y confiar en los datos generados por las investigaciones actuales sobre el tema seleccionado. En dicha postura, el docente actúa como facilitador para motivar a los estudiantes a explorar el tema y expresar sus propias opiniones, es decir, escucha las opiniones de los demás pero no declara su propia opinión. Por lo tanto, renuncia a su autoridad como el “experto” capaz de dar solución a la situación controversial que sea objeto de estudio (Ratcliffe y Grace, 2003). De esta manera, podrá dirigir mejor las discusiones en el aula e impulsar una mayor participación de los estudiantes mediante distintos cuestionamientos, los cuales deben permitirles replantearse su propio sistema de creencias. De modo que, tengan las oportunidades para generar nuevas perspectivas sobre el tema.

#### *Rol del estudiante*

Se ha identificado que las dificultades de los estudiantes para la comprensión de los TSC giran en torno a sus creencias, ideas científicas erróneas, la falta de experiencias personales, la falta de conocimiento del contenido, las habilidades de razonamiento científico poco explotadas y la madurez emocional (Ziedler y Nichols, 2009). Por lo tanto, el papel del estudiante reside en desafiar su propio sistema de creencias acerca del mundo social y natural que lo rodea, con la intención de establecer conexiones y desencadenar la necesidad por la búsqueda de información para resolver problemas, proporcionar razones sólidas para probar sus decisiones (Dawson, 2011; Ziedler y Nichols, 2009), y para desarrollar la necesidad de escuchar y respetar los valores bioéticos de otros (Dawson, 2011), de manera que tengan oportunidades hacia nuevas perspectivas sobre el TSC.

#### *TSC como contexto para el desarrollo de actitudes*

Los TSC han sido utilizados en diversas áreas del conocimiento debido a su importancia como contexto de aprendizaje para promover conocimientos, procedimientos, valores y actitudes (España y Prieto, 2010; Sadler, 2009).

En el caso de las actitudes, los TSC se han identificado como contextos interesantes para promover el desarrollo de éstas, aun así, hacen falta investigaciones y datos empíricos que muestren como los TSC contribuyen a ello, ya que el enfoque de estos ha sido mayormente en la promoción de habilidades como la argumentación. No obstante, autores como España y Prieto (2009) indican que los TSC promueven actitudes mediante las discusiones que estos generan en el aula, haciendo uso de razones a favor y en contra derivadas del análisis del conocimiento científico y de aspectos éticos que permiten la toma de decisiones.

Además, con relación a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable, Vilches, Praia y Gil-Pérez (2008), señalan que los TSC favorecen dicha tarea en los estudiantes a través de la generación de espacios de reflexión acerca de la necesidad latente de modificar los patrones de consumo por otros más sustentables. Aunado a ello, Merchán (2011) destaca que es posible promover dichas actitudes en el aula, siempre y cuando haya interés de parte de los docentes de incorporar los TSC en las planeaciones didácticas, en las cuales se puede establecer una relación entre los procesos de enseñanza, el ambiente y la cotidianidad.

De ese modo, los TSC se conciben como un espacio interesante y propicio para promover el desarrollo de actitudes. Pues tal como se presenta en los antecedentes, la inclusión de temas relacionados con el consumo, el medio ambiente y la sustentabilidad se considera una oportunidad para promover actitudes hacia el consumo sustentable, especialmente, porque estos temas abarcan consideraciones sobre sustentabilidad y permiten enfrentar problemas locales y globales, características que Ratcliffe y Grace (2003) destacan de los TSC. Por tanto, se puede decir que hay indicios de los aportes de los TSC como contexto para el desarrollo de actitudes.

## CAPÍTULO 4. MARCO METODOLÓGICO

*“Realmente todo se reduce a esto: toda la vida está interrelacionada. Todos estamos atrapados en una red, cosidos en una sola prenda del destino. Lo que afecta a uno, afecta a todos indirectamente”.*  
*Martin Luther King, Jr. (1929-1968).*

En este capítulo, es importante mencionar que el desarrollo de esta investigación surge como una opción alternativa a la propuesta que se tenía planeada al inicio de la Maestría. Puesto que, inicialmente se tenía pensado, diseñar un material educativo que pudiese ser implementado a estudiantes de primer año de una escuela secundaria del municipio de Apodaca, Nuevo León.

No obstante, debido a la situación de pandemia generada por el Covid-19 y las medidas sanitarias de aislamiento establecidas en el mes de marzo del año 2020, fue imposible aplicar las actividades del material educativo de manera presencial. Aunado a ello, en aquel momento tampoco se contaba con las condiciones favorables en la comunidad escolar para una intervención de manera virtual. De ese modo, las ideas y reflexiones que se habían construido previamente, derivadas del acercamiento a la institución y de las interacciones con los actores de ésta, pasaron a formar parte del nuevo proceso metodológico adoptado para la investigación, que se centró en el plano del diseño de material educativo y para robustecerlo se consideró la voz de un grupo de expertos que lo evaluaron.

A continuación, se presentan los cuatro aspectos que formaron parte de dicho proceso metodológico: los elementos teóricos del paradigma de la investigación cualitativa, la descripción de las fases para el diseño de material educativo, las técnicas de recolección de datos y finalmente, la perspectiva de análisis de los datos recabados.

### **4.1 La investigación cualitativa**

Esta investigación se sitúa en el paradigma de la investigación cualitativa que busca comprender los fenómenos objeto de estudio, mediante la exploración de las perspectivas y puntos de vista de los participantes en su ambiente natural, es decir, aspectos subjetivos como sus emociones, experiencias, significados, entre otros; pues desde ahí, ellos se comportan como lo hacen en su vida cotidiana, permitiendo al investigador “reconstruir” esa realidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Desde este paradigma se pretende producir conocimiento sobre un problema de estudio que es relevante en la práctica, buscando producir o promover soluciones a estos (Flick, 2015). Además,

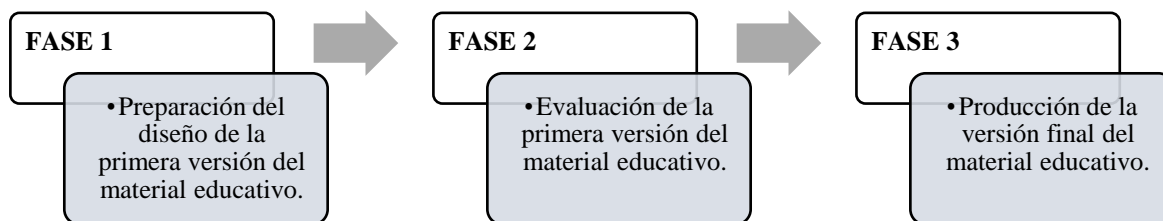
en este paradigma es posible para el investigador observar los aspectos explícitos e implícitos del contexto y formar vínculos con los participantes de una manera flexible y reflexiva, involucrándose en sus experiencias. De ese modo, adquiere el punto de vista “interno” de los participantes en relación a las cuestiones asociadas con el problema a investigar (Hernández et al., 2010).

En ese sentido, el paradigma cualitativo se fundamenta en una perspectiva interpretativa enfocada en la comprensión del significado de las acciones de los seres humanos y sus instituciones, conforme las va captando de manera activa (Hernández et al., 2010).

De acuerdo a Flick (2014), la transparencia en los trabajos de investigación cualitativa no se limita a los resultados, sino que engloba la descripción de la ruta metodológica adoptada, para que el lector comprenda el modo en que se han tomado las decisiones. Por ello, a continuación se presentan las cuatro fases para el diseño del material educativo que forman parte del proceso metodológico seguido en esta investigación.

#### 4.2 Fases del diseño del material educativo

El proceso para diseñar el material educativo estuvo conformado por tres fases: i) la preparación del diseño; ii) la evaluación de la primera versión; y iii) la producción de la versión final. En la Figura 10 se representan dichas fases.



**Figura 10.** Fases del diseño del material educativo.

A continuación, se describen cada una de las fases representadas en la Figura 10. Merece la pena subrayar, que el proceso de diseño implicó que los resultados de cada fase se pusieran en diálogo con los de las fases anteriores, con el propósito de tomar decisiones sobre la construcción de la versión final del material educativo.

##### 4.2.1 Fase 1: Preparación del diseño del material educativo

Esta fase estuvo orientada a la construcción de la primera versión del material educativo. Para ello, se realizó una lectura crítica del currículo del nivel de educación secundaria y la identificación de los principios teóricos y de diseño de material educativo, que provienen de los antecedentes de esta investigación, la pedagogía, la didáctica de las ciencias y la educación ambiental para la

sustentabilidad. Esto con la intención de obtener el sustento teórico del diseño y tomar decisiones para la construcción de las actividades propuestas en la secuencia didáctica.

Además, se llevó a cabo el diagnóstico del contexto del que surge el problema de investigación. Para ello, además de la observación, se aplicaron dos instrumentos de exploración de ideas previas al grupo de estudiantes participantes. Los datos obtenidos formaron parte de la base de conocimientos, que sustenta la toma de decisiones para la construcción de la propuesta didáctica. Enseguida se presentan los elementos considerados para el desarrollo de esta fase.

### *Caracterización del contexto de recolección de datos*

Esta investigación se concibió para un contexto de enseñanza particular, pues como menciona Feria-Cuevas (2015), el lugar donde acontecen las acciones se considera como un elemento pedagógico a partir del cual es posible desarrollar procesos de enseñanza y de aprendizaje en diversas áreas de conocimiento.

La caracterización del contexto se realizó a partir de las experiencias vivenciadas a inicios del ciclo escolar 2019-2020, en una escuela secundaria pública localizada en la ciudad de Apodaca, Nuevo León. Esta institución es de modalidad general<sup>5</sup> y presta sus servicios educativos en dos turnos: matutino y vespertino. La caracterización se realizó en el turno matutino, establecido entre las 7:00 a.m. y las 12:30 p.m.

La institución cuenta con 5 edificios, entre los cuales se distribuyen las aulas, los sanitarios, las áreas administrativas, salas de maestros, biblioteca y centros de cómputo. Asimismo, cuenta con dos canchas deportivas, un estacionamiento, una bodega, áreas verdes y una cooperativa escolar. Dichos espacios brindan servicio a más de 500 estudiantes, repartidos en 16 grupos y atendidos por más de 30 personas, entre docentes y personal administrativo.

Es importante mencionar, que la elección de la escuela se vio influenciada por el contacto previo que se tenía con las autoridades de ésta, pues anteriormente, la institución en la cual se está realizando el presente trabajo (CINVESTAV-Unidad Monterrey) había desarrollado proyectos educativos con dicho centro escolar. Aunado a ello, el director del plantel hizo explícito su interés por incorporar en la escuela diversos proyectos que contribuyan al aprendizaje de los estudiantes. Por lo que no presentó ningún inconveniente en autorizar nuestra inserción al espacio escolar.

---

<sup>5</sup> En el Sistema Educativo Mexicano, particularmente en el nivel de educación secundaria, existen tres modalidades: general, técnica y telesecundaria. En la modalidad general, las materias que se imparten continúan y amplían los conocimientos científicos y culturales adquiridos en la educación primaria, lo imparten los sistemas estatales y privados.

A través de las conversaciones con el director de la institución fue posible conocer los lineamientos que rigen la escuela: los horarios de entrada y salida (7:00 am -12:30 pm), la duración de las clases (40 min), los periodos de evaluación (bimestrales) y cómo se atienden las problemáticas que se presentan con los estudiantes. Además, el director presentó a la docente de Biología con quien se trabajaría durante el desarrollo del proyecto, y quien desde el inicio se mostró dispuesta a colaborar en éste, siendo siempre receptiva y abierta a incorporar la innovación educativa en el aula.

Una vez realizado el acercamiento con la docente del grupo asignado, se estableció junto con ella el plan de trabajo para la Fase 1 del diseño del material educativo, tomando en cuenta el horario de las clases de Biología, el estado de ánimo que comúnmente presentan los alumnos a determinadas horas del día, y los días en que ellos destinaban parte del tiempo de la clase para realizar otras actividades escolares.

Establecido el plan de trabajo, la docente me presentó frente a su grupo como una profesora de biología realizando un proyecto de investigación en la institución. Posterior a ello, inicié el proceso de exploración del contexto escolar desde la observación participante; particularmente, durante la clase de biología, además de registrar lo que acontecía en el aula, en ocasiones apoyaba a la docente a organizar y a orientar a los estudiantes para el desarrollo de las actividades grupales o individuales, y a esclarecer sus dudas cuando éstas se presentaban.

Por otra parte, dentro de las instalaciones de la institución observé que los estudiantes participaban en actividades de educación ambiental como: el riego de las plantas, la clasificación de residuos y la colecta de PET, bolsas de frituras y cartón, lo cual me permitió reconocer que los jóvenes tienen el interés de realizar acciones positivas hacia el entorno que los rodea.

Respecto al grupo de biología que participó en la investigación, éste estaba conformado por 38 estudiantes del primer año de secundaria, entre 12 y 13 años de edad. Había un equilibrio entre niñas y niños (17 y 21 respectivamente), y en general, en todo momento se percibió que los estudiantes eran participativos, colaborativos y abiertos a realizar nuevas actividades.

Por otro lado, durante mi participación en el aula fueron diversos los temas que la docente de Biología trabajó con el grupo. Entre estos, se abordó precisamente el tema de la alimentación, en el cual, la docente se enfocó en la dimensión nutricional de los alimentos, tomando como referente el Plato del Buen Comer, sin mencionar aspectos sobre el origen o el proceso de producción de estos.

Particularmente, durante la discusión de los alimentos de origen animal, el ejemplo más nombrado por los estudiantes fue la carne de res, e incluso algunos mencionaban específicamente las



carnes asadas, platillo tradicionalmente consumido en esa zona del país. Esto condujo a tener las intenciones de explorar las percepciones de los estudiantes en torno a dicho alimento.

Conviene señalar, que en la cooperativa escolar observé que se oferta una amplia variedad de productos alimenticios, que van desde golosinas hasta alimentos preparados como: tacos, quesadillas, tortas y otros guisos, que regularmente están elaborados con carne de res. De acuerdo con los responsables de la cooperativa, los alimentos son preparados con ese tipo de carne, pues es el que más les gusta a los estudiantes.

Además, en los alrededores de la escuela pueden observarse conjuntos habitacionales, escuelas, parques, industrias y comercios. Entre estos últimos se incluyen los establecimientos dedicados a la venta de diversos productos alimenticios, como las comercializadoras de carne de res, lo que hace evidente la demanda de dicho alimento por parte de la población.

### ***Diseño y aplicación de instrumentos de exploración de ideas previas***

Como parte de la Fase 1 del diseño del material educativo, también se exploraron las ideas previas de los estudiantes de primer año de secundaria. Para ello, se diseñaron y aplicaron dos instrumentos, el primero titulado “El semáforo de las compras” (ver Apéndice 2), con el cual se exploraron las ideas previas sobre el nivel de contaminación asociado a los alimentos, y el segundo titulado “Encuesta sobre el consumo de carne de res” (ver Apéndice 3), con el que se exploraron las ideas previas en relación al consumo y producción de la carne de res. La aplicación del primer instrumento se realizó organizando a los estudiantes en 8 equipos de trabajo y la del segundo fue de manera individual.

La implementación de ambos instrumentos se llevó a cabo dentro del aula durante la clase de biología, utilizando 2 módulos de ésta y teniendo en todo momento la compañía de la docente responsable de dicha asignatura. Una vez obtenidos los datos, se procedió a su análisis a través del análisis de contenido de Bardin (2002) y a través de éste fue posible identificar el punto de partida de los estudiantes y los aspectos que tenían que ser considerados en el diseño del material educativo.

### ***Diseño de la primera versión del material educativo***

El diseño de la primera versión del material educativo se construyó a partir de las decisiones tomadas en relación a la información obtenida en:

- La caracterización del contexto escolar.
- La identificación de los principios teóricos, que incluyen los aspectos derivados de los antecedentes de esta investigación, y las ideas teóricas en torno al consumo sustentable,

el proceso de producción y los impactos ambientales de la carne de res, las actitudes y las secuencias didácticas.

- La identificación de los principios de diseño de material educativo, que comprenden los referentes teóricos tomados de la investigación en educación en ciencias, como el modelo de planeación de Sanmartí (1997), las ideas previas y los temas socio-científicos, así como, las ideas previas que se recolectaron del grupo de estudiantes que participó en esta investigación.

Los detalles de cómo esa información obtenida fue incorporada en la primera versión del material educativo, se describe en el capítulo de los resultados. Por ahora, es importante mencionar que a partir de ello, se construyó la secuencia didáctica titulada: *Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables*, la cual forma parte del material educativo y se enmarcó en el eje de “Diversidad, continuidad y cambio” y bajo el tema de “Tiempo y Cambio”, propuestos por la Secretaría de Educación Pública en su plan de estudios para el primer grado de secundaria (SEP, 2017).

Así pues, una vez diseñada la primera versión del material educativo, ésta se sometió a evaluación utilizando el Método Delphi, el cual forma parte de la Fase 2 del diseño y que se aborda en los siguientes apartados.

#### **4.2.2 Fase 2: Evaluación de la primera versión del material educativo.**

La Fase 2 del diseño consistió en la evaluación de la primera versión del material educativo, la cual se realizó a través del Método Delphi, en el que a partir del juicio de un grupo de expertos se obtuvo la información que posteriormente se analizó y contribuyó al mejoramiento de la propuesta didáctica.

##### ***Método Delphi***

El Método Delphi es considerado por Landeta (1999) como un proceso sistemático e iterativo que tiene como objetivo obtener un conjunto de opiniones y, si es posible el consenso, de un panel de expertos, quienes poseen una relación estrecha sobre la cuestión, sector, tecnología u objeto de la investigación, de modo que pueden aportar una perspectiva relevante a la misma.

Existen diversas formas de aplicar el Método Delphi, la más común es a partir de una ronda inicial de evaluación por parte de los expertos y organizada por los responsables de la investigación, para luego hacer una o más rondas de interacción en función de los resultados obtenidos en la primera

ronda y el grado de acuerdo entre el panel de expertos, hasta llegar a un consenso (García-Ruiz y Lena-Acebo, 2018).

En el desarrollo de las rondas de interacción, la información proporcionada por los panelistas es analizada cuantitativamente y cualitativamente, pues el objetivo del Método Delphi es identificar las modificaciones que se tienen que hacer al objeto de evaluación, a modo de lograr que existan pocas divergencias entre las respuestas de los expertos y entre las rondas establecidas, y así decidir finalizar el proceso.

Para la evaluación del material educativo se aplicó el Método Delphi mediante cinco etapas, las cuales se describen a continuación:

*1. Diseño del instrumento de evaluación del material educativo.*

Basados en la revisión de la literatura y los objetivos del proyecto de investigación, se diseñó un instrumento de evaluación (ver Apéndice 4) cuyo objetivo fue recabar información de un grupo de expertos para mejorar el diseño de la primera versión del material educativo.

El instrumento de evaluación se dividió en dos secciones:

- Una escala tipo Likert conformada por siete dimensiones: currículo, contenido, objetivos, diseño de las actividades, gestión del aula, tema socio-científico y evaluación. Ésta tuvo el propósito de conocer la opinión de los expertos en relación al grado en que el material educativo cumple con los indicadores de cada una de las dimensiones establecidas para su evaluación.
- Preguntas generales, éstas fueron 5 preguntas abiertas planteadas con la intención de obtener una opinión más amplia de los expertos en torno a algunos aspectos del material educativo, favoreciendo de esta forma la libertad de sus ideas.

*2. Selección del panel de expertos.*

De acuerdo con Landeta (1999) un experto es aquella persona cuya situación y recursos personales le facilitan contribuir positivamente a la consecución del fin que ha motivado la iniciación del trabajo Delphi, aportando una perspectiva relevante a la investigación. Por ello, autores como Briseño (2010) señalan que la calidad de los resultados de la evaluación depende tanto de la atención que se ponga en la elaboración del instrumento, como en la selección del panel de expertos. En relación con lo último, Landeta (2002) destaca que se puede seleccionar dos tipos de expertos:

aquellos implicados de alguna manera con la materia objeto de estudio y aquellos que tienen un conocimiento científico o experiencia sobre la misma.

Además, como indican Cabero y Llorente (2013), los procedimientos para la selección de expertos son diversos y pueden ir desde la libre elección hasta la elaboración de coeficientes de competencia. No obstante, es una decisión del investigador, quien tiene que considerar criterios de inclusión, pues no es aceptable una selección aleatoria o no fundamentada (López-Gómez, 2018).

Tomando en cuenta lo anterior, para esta investigación se optó por el segundo tipo de expertos y para la selección individual de los mismos se utilizó el Biograma del Experto (Cabero y Llorente, 2013), en el que, a modo de informe, se recogió información sobre distintos aspectos de cada uno de ellos: datos generales, formación académica, experiencia profesional, acciones formativas realizadas, entre otros. Con estos fue posible inferir la adecuación y pertinencia de una persona concreta como evaluador del material educativo.

Ahora bien, en relación al número de expertos que conformaron el panel, López-Gómez (2018) indica que en el Método Delphi no existe una muestra de participantes establecida, ya que esta podrá variar en función de dos criterios: el problema de investigación y los recursos disponibles para los investigadores. Con base en esto, para la evaluación del diseño del material educativo se optó por elegir un panel de cinco expertos que cumplieran con al menos tres de las siguientes características:

- Docentes mexicanos de educación secundaria del área de ciencias.
- Docentes con experiencia en la enseñanza en contextos urbanos.
- Investigadores del área de educación en ciencias y con experiencia en el tema de la alimentación y los impactos ambientales.
- Personas que tuvieran la disponibilidad de tiempo para participar en el proceso de evaluación.

De ese modo, el panel de expertos quedó conformado como se describe a continuación. Los nombres que se presentan fueron modificados, es decir, no corresponden a los nombres reales de los expertos, con el propósito de mantener el anonimato de los mismos.

**Yoana:** De nacionalidad Mexicana. Licenciada en Educación por la Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Saenz Garza”. Tiene 21 años de experiencia docente en contextos urbanos, específicamente en el nivel de educación preescolar y secundaria. En la actualidad, se desempeña como maestra de ciencias de educación secundaria, para la Secretaría de Educación Pública.

**Genaro:** De nacionalidad Mexicana. Químico Bacteriólogo Parasitólogo por la Universidad Autónoma de Nuevo León y Maestro en Educación en Biología para la Formación Ciudadana por el Centro Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV). Tiene 10 años de experiencia docente en contextos urbanos, principalmente como profesor de ciencias en educación primaria y secundaria.

**Ariana:** De nacionalidad Colombiana. Licenciada en Biología y Química, graduada en la Universidad del Valle, misma institución en la que obtuvo el grado de Maestra en Educación. También, obtuvo su título como Doctora en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional. Ha trabajado como docente durante 16 años en distintos niveles educativos (Educación básica, Educación media superior y Educación Superior). En la actualidad, labora para la Universidad del Cauca desempeñando los cargos de Profesora del Departamento de Educación y Pedagogía, y Coordinadora de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Paulina:** De nacionalidad Brasileña. Licenciada en Ciencias Biológicas y Maestra en Educación Científica y Tecnológica, ambas en la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Su tesis de posgrado se tituló “*Alimentación, educación en ciencias y la búsqueda por otros mundos posibles*” Tiene experiencia en las áreas de Educación, Educación Ambiental y Agroecología. Su experiencia docente es de 5 años, en escuelas de Educación Básica (estudiantes de 11 a 14 años de edad) en contextos urbanos. Actualmente, se desempeña como profesora de ciencias (Biología) para la Secretaría de Educación de Florianópolis.

**Carla:** De nacionalidad Brasileña. Licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Grande del Sur (UNIJUÍ). También, obtuvo el título de Maestra en la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas, y el título de Doctora en la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas en la Universidad Luterana de Brasil (ULBRA). En la maestría su proyecto de tesis se tituló “*Estudio de la temática alimentación humana en una perspectiva multidimensional: una investigación con alumnos de octavo año de enseñanza básica*”. Su experiencia docente está vinculada con el desarrollo de proyectos de investigación en instituciones de Educación Básica (estudiantes de 11 a 14 años de edad) y Educación Superior en zonas urbanas. Actualmente, se encuentra estudiando el Doctorado en Coordinación del Mejoramiento del Personal de Educación Superior en la ULBRA.

Una vez seleccionado el grupo de expertos se procedió con la evaluación del material educativo mediante la aplicación del instrumento diseñado.

### 3. *Aplicación del instrumento de evaluación.*

Para la aplicación del instrumento de evaluación se realizó lo siguiente:

- a) *Consulta previa:* Antes de enviar los documentos para la evaluación, se contactó a través del correo electrónico a los expertos para conocer su disponibilidad para participar en el proceso. Además, tal como sugiere López-Gómez (2018) se les informó con anticipación el número de rondas requeridas para el estudio y el grado de compromiso que se esperaba de su colaboración. Una vez confirmada su participación se procedió al envío de los documentos.
- b) *Envío de documentos:* Los expertos recibieron vía correo electrónico los documentos necesarios para la evaluación, en los cuales se incluyó:
  - El instrumento de evaluación (ver Apéndice 4). Éste además de las dos secciones que lo conforman, contiene una carta de presentación, en la cual se explica el propósito de la evaluación y el Método Delphi. También, presenta un apartado para el registro de los datos generales de los expertos y otro, donde se dan las instrucciones para llenar adecuadamente el instrumento.
  - La primera versión del material educativo. En éste se incluye la guía para el profesor, la secuencia didáctica y el material del estudiante.
- c) *Período de evaluación:* De acuerdo con la extensión del instrumento y del material educativo, se consideró adecuado otorgar a los expertos 30 días para la evaluación y el envío de sus resultados.

### 4. *Obtención de las respuestas del panel de expertos.*

Una vez recibida las respuestas de los evaluadores vía correo electrónico, se procedió a realizar una primera revisión superficial de los datos obtenidos, con la intención de identificar las debilidades del material educativo mencionadas por los expertos, ya que, quienes hubieran señalado algunas de éstas, formarían parte de la siguiente ronda del proceso de evaluación.

### 5. *Elaboración de entrevistas a los expertos.*

La segunda ronda del proceso de evaluación del material educativo consistió en la elaboración de entrevistas a los expertos, en las cuales se incorporó información sobre las respuestas de la ronda anterior, tal como sugiere López-Gómez (2018). Esto con miras de ampliar la comprensión sobre las razones por las que los expertos consideran que algunos aspectos del material educativo necesitan ser modificados.

Por tanto, se organizaron entrevistas semi-estructuradas con tres de los expertos que participaron en las etapas anteriores del proceso de evaluación: Genaro, Paulina y Carla. Éstas se realizaron de manera individual vía online y en promedio cada una de éstas duró un tiempo aproximado de una hora. Más adelante se comparten las características de la entrevista aplicada.

#### **4.2.3 Fase 3: La producción de la versión final del material educativo.**

La Fase 3 del diseño consistió en la modificación del material educativo en función de las sugerencias de los expertos, recabadas en el instrumento de evaluación y en las entrevistas, así como del contraste de dichas sugerencias con los resultados de la Fase 1 del diseño. A partir de ello, se reconocieron las secciones de la primera versión del material educativo, que tenían que ser reestructuradas (las cuales serán abordadas con más detalle en el capítulo de los resultados) y se tomaron decisiones con el propósito de producir la versión final de éste.

### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

En la Fase 1 y la Fase 2 del diseño, se decidió utilizar dos tipos de técnicas de recolección de datos: el cuestionario y la entrevista semi-estructurada.

#### **4.3.1 El cuestionario**

De acuerdo Hernández et al. (2010), en el proceso de investigación cualitativa, el cuestionario es uno de los instrumentos para la recolección de datos más utilizados. Éste consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, y éstas pueden tener un contenido tan variado como los aspectos que miden.

Las preguntas pueden ser de dos tipos: cerradas y abiertas. Para Hernández et al. (2010) las preguntas cerradas contienen opciones de respuesta que han sido delimitadas previamente y pueden ser dicotómicas o incluir diversas opciones de respuesta, además, son fáciles de codificar y preparar para su análisis. En cambio, las preguntas abiertas no delimitan con anticipación las opciones de respuesta, sino que permiten obtener información más amplia cuando se desconoce la opinión de las personas o cuando la información que se tiene es insuficiente. Aunado a ello, éstas son más difíciles de codificar y preparar para el análisis.

Considerando tales características, durante la Fase 1 del diseño del material educativo se decidió utilizar dos instrumentos de exploración de ideas previas: “El semáforo de las compras” (Apéndice 2) y “Encuesta sobre el consumo de carne de res” (Apéndice 3). El primero contiene preguntas abiertas, mientras que el segundo está conformado por preguntas cerradas y abiertas. Asimismo, en la Fase 2 del diseño, el instrumento utilizado para la evaluación del material educativo

(Apéndice 4) se construyó a partir de preguntas cerradas y preguntas abiertas. Estas decisiones se tomaron obedeciendo a las diferentes necesidades en cada fase y a los objetivos de la investigación.

### **4.3.2 La entrevista semi-estructurada**

En los estudios de carácter cualitativo, las entrevistas tienen el doble propósito de construir una nueva perspectiva de los participantes del estudio, al mismo tiempo que permiten obtener la información necesaria para responder el problema de investigación (Bonilla y Rodríguez, 1997). En ese sentido, la entrevista es un instrumento de utilidad para indagar sobre un problema o comprenderlo como tal, considerando el marco de referencia a partir del cual las personas organizan su entorno y orientan sus ideas.

De acuerdo con Bonilla y Rodríguez (1997), dependiendo del número de personas involucradas en la interacción, las entrevistas pueden ser individuales o en grupos focales. Sin embargo, independientemente de la modalidad, el formato de preguntas abiertas se mantiene en ambas, pues éstas propician que los entrevistados expresen con amplitud su perspectiva personal sobre el tema. En el caso de este estudio las entrevistas fueron individuales, por lo tanto, la comunicación oral se estableció entre dos personas, el entrevistador y el entrevistado, es decir, el experto evaluador del material educativo.

Por otra parte, Cerda (2005) menciona que la entrevista tiene varios tipos de formas de realización, los cuales son: estructurada, semi-estructurada, focalizada, clínica y no dirigida. Para este estudio se optó por la entrevista semi-estructurada, conformada por preguntas preestablecidas, pero con la flexibilidad de profundizar en algunos aspectos que el entrevistador determine convenientes. Conviene especificar que, como la selección de los expertos entrevistados se hizo en función de las debilidades señaladas por cada uno de ellos, las preguntas de las tres entrevistas realizadas fueron diferentes para cada caso (ver Apéndice 5).

### **4.4 Perspectiva para el análisis de los datos**

Para analizar los datos obtenidos en este estudio tanto en la Fase 1 como en la Fase 2 del diseño del material educativo, relacionados con las ideas previas de los estudiantes y la evaluación del panel de expertos respectivamente, se optó por el análisis de contenido desde la perspectiva de Bardin (2002), quien señala que dicho análisis es un conjunto de instrumentos metodológicos aplicados a los contenidos y continentes<sup>6</sup> de carácter diversificado, con la finalidad de identificar e interpretar los datos derivados de un proceso de comunicación.

---

<sup>6</sup> Códigos mediante los cuales se libera el significado de todo mensaje (Bardin, 2002).



De acuerdo a Bardin (2002), el análisis de contenido se divide en tres fases: el preanálisis, el aprovechamiento del material, y el tratamiento de los resultados, la inferencia y la interpretación. A continuación, se describe brevemente cada una de estas fases.

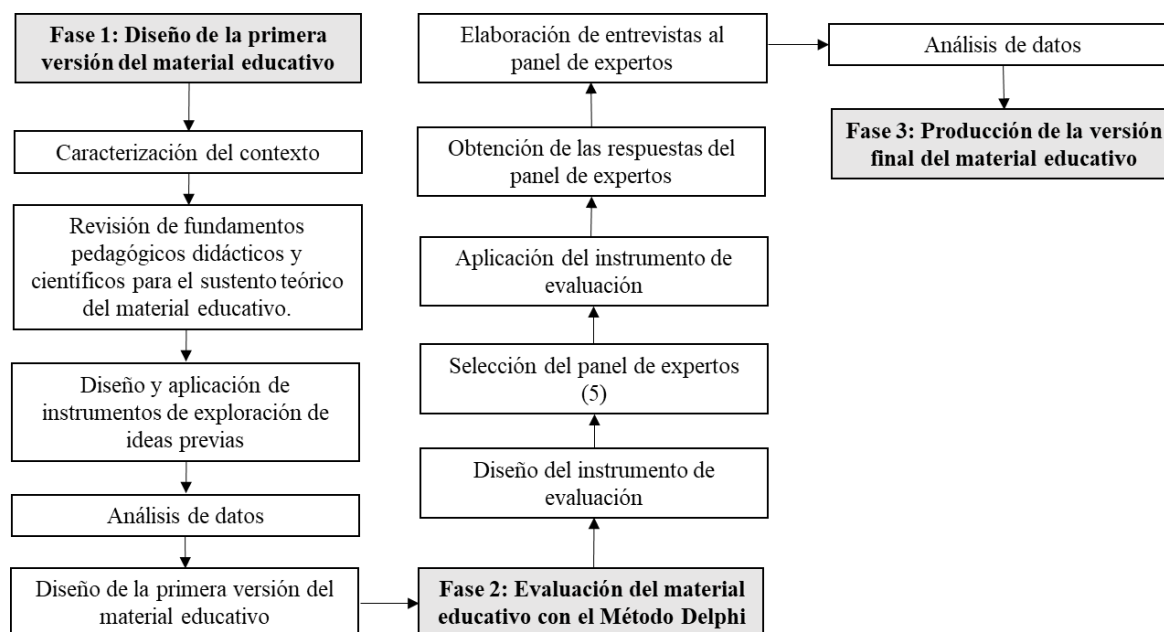
- *El preanálisis:* cuyo objetivo es operacionalizar y sistematizar la información de partida para poder desarrollar un plan de análisis. Se conforma de tres momentos:
  - La elección de los documentos que serán sometidos al análisis.
  - La formulación de las hipótesis y los objetivos del análisis.
  - La determinación de los indicadores a partir de los cuales se realizarán las interpretaciones.
- *El aprovechamiento del material:* el propósito de esta fase es administrar sistemáticamente las decisiones tomadas en el preanálisis. Esto se logra mediante la codificación, proceso en el que las características principales del contenido de un mensaje se transforman a unidades que puedan ser descritas y analizadas. Esto ocurre a través de tres momentos:
  - La descomposición, en la cual se definen las unidades de registro y la unidad de contexto.
  - La enumeración, en la que se define la forma de contar la unidad de registro seleccionada.
  - La clasificación y la agregación, en la que se establece el sistema de categorías a partir de los criterios previamente establecidos. Esto puede ser mediante dos procesos inversos: *a priori* y *a posteriori*. En el primero se tiene un sistema de categorías definido antes de comenzar el análisis de los datos, de ese modo, estos se distribuyen en dicho sistema a medida que se les encuentra. En el segundo proceso, no se cuenta con un sistema de categorías antes del análisis, sino que surge durante el mismo mediante la clasificación analógica y progresiva del *corpus* del análisis, y se define hasta el final de dicho ejercicio.
- *El tratamiento de los resultados, la inferencia y la interpretación:* la intención de esta fase es tratar los resultados brutos de modo que sean significativos y válidos. Se aplican operaciones estadísticas y pruebas de validez, para posteriormente generar inferencias y proponer interpretaciones de acuerdo a los objetivos previamente establecidos o a otros hallazgos inesperados.

Para abordar el análisis de los datos de la Fase 1 del diseño del material educativo, los dos instrumentos aplicados se analizaron de manera independiente, de acuerdo a las fases del análisis de

contenido previamente descritas. Durante el análisis del primer instrumento “El semáforo de las compras”, el sistema de categorías surgió de forma *a posteriori*. Y respecto al segundo instrumento “Encuesta sobre el consumo de carne de res”, las categorías se establecieron de dos formas, *a priori* y *a posteriori*. La mayoría de las categorías fueron construidas *a posteriori* y específicamente, las categorías *a priori* se construyeron al analizar las respuestas de los estudiantes sobre el proceso de producción de la carne de res, ya que las etapas de producción de dicho alimento descritas por la FAO (2020) determinaron la manera en que se categorizaron las respuestas.

En lo que respecta al desarrollo del análisis de contenido en la Fase 2 del diseño, este se realizó tomando en cuenta las dos perspectivas propuestas por López-Gómez (2018) para los datos obtenidos mediante el Método Delphi: *particular-global*, que responde a la particularidad de cada experto y del conjunto del panel, y *parcial-final*, basado en momentos temporales y etapas del Delphi. La construcción de categorías fue *a priori*, puesto que, las dimensiones establecidas en el instrumento de evaluación del material educativo mediaron la distribución de los datos a medida que se analizaba el *corpus* del análisis.

En la Figura 11 se presenta de manera gráfica el proceso metodológico seguido en esta investigación.



**Figura 11.** Proceso metodológico para el diseño del material educativo.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS

*“Nuestra tarea debe ser vivir libres, ampliando nuestro círculo de compasión para abarcar a todas las criaturas vivientes y la totalidad de la naturaleza y su belleza”.*  
*Albert Einstein (1879-1955).*

En concordancia con la pregunta de investigación, el contexto de donde surge la investigación, el marco teórico que sustenta este estudio y el proceso metodológico aplicado, en este capítulo se presentan los resultados obtenidos en las tres fases planteadas para el diseño del material educativo. De esa forma, la primera parte corresponde a la fase 1, en la cual se describen los aspectos considerados en el diseño de la primera versión del material educativo. La segunda parte concierne a la fase 2, en la que se muestra la evaluación del material educativo por parte del panel de expertos y las implicaciones de ésta en el diseño de la versión final. Y la tercera parte atañe a la fase 3, en la que se presenta la nueva versión del material educativo.

### 5.1 Fase 1: Diseño de la primera versión del material educativo

En este primer apartado se presentan los resultados de la primera fase del diseño del material educativo, los cuales se centran en la construcción de la primera versión de éste. En ese sentido, se describen los aspectos que guiaron la toma de decisiones y la manera en que estos fueron incorporados en el diseño. En estos aspectos se incluyen los identificados en la caracterización del contexto en donde se recolectaron los datos, los principios teóricos y los principios de diseño. Finalmente, se presenta la primera versión del material educativo.

#### 5.1.1 Incorporación de los elementos identificados en la caracterización del contexto de recolección de datos

Una vez realizada la caracterización del contexto de recolección de datos de la fase 1 del diseño del material educativo se identificaron los elementos relevantes para esta investigación y a partir de ellos se tomaron decisiones en relación a los siguientes tres aspectos:

- *Duración de las actividades:* Se estimó un tiempo máximo de 50 minutos para la realización de las actividades, debido a que esa es la duración de las clases en la escuela secundaria donde se colectaron los datos.
- *Abordaje de las dimensiones de la alimentación:* Se decidió abordar en la secuencia didáctica la dimensión social, económica, ética y ambiental de la alimentación, haciendo énfasis en la dimensión ambiental, ya que, durante la clase de Biología con el grupo que participó en la investigación, la docente se enfocó en la dimensión nutricional de los alimentos.

- *Abordaje del consumo de carne de res:* Algunos de los motivos por los que se optó por utilizar la carne de res como un referente para promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos surgieron del contexto de recolección de los datos, puesto que ahí, se identificó que al abordar el tema de los alimentos de origen animal, dicho alimento fue el ejemplo más nombrado por los estudiantes y que los alimentos preparados con ese tipo de carne son los que más les gustan. Otros de los motivos que condujeron a esta decisión se presentan más adelante.

A continuación, se describe la incorporación de los principios teóricos que fueron relevantes para el diseño de la primera versión del material educativo.

### **5.1.2 Incorporación de los principios teóricos**

En este apartado de los resultados se describe la forma en que los principios teóricos de la investigación influyeron en el diseño de la primera versión del material educativo. Las decisiones se describen de acuerdo al orden en que estas fueron tomadas.

Primeramente, el haber situado el diseño del material educativo en el marco de la educación ambiental desde una perspectiva crítica influyó en que se pensara en actividades que permitan al estudiante reconocer la interrelación existente entre el sistema social y el sistema natural. Además, que impulsen a los estudiantes a reflexionar sobre la relación que ellos establecen con su entorno y los impactos ambientales que surgen de ello, con la intención de que se formen como ciudadanos críticos ante situaciones de su realidad.

Por otra parte, en el material educativo se decidió promover el consumo sustentable, puesto que es una de las alternativas para disminuir los impactos ambientales que surgen a partir de las decisiones cotidianas en relación al consumo. Específicamente, se eligió la alimentación como contexto para educar sobre el consumo sustentable, puesto que ésta es una de las necesidades humanas básicas y los alimentos son unos de los productos cuya producción y demanda han ido cada vez más en aumento (Cassidy et al. 2013; Erb et al., 2016; Tilman y Clark, 2014), atentando contra el equilibrio del planeta.

Entonces, una vez definido que la alimentación sería el contexto para promover el consumo sustentable, se pasó a considerar el lugar de donde surge la investigación que es el estado de Nuevo León. Lo anterior, condujo a optar por la carne de res como el alimento de referencia para promover dicho consumo, dado que este estado es el mayor consumidor de carne de res a nivel nacional (Ramírez, 2021), y las personas han apropiado ésta a su cultura (Alvarado, 2016), de modo que no solo forma parte de la dieta de la población sino que también se considera parte de sus celebraciones

o eventos especiales, permitiendo a las personas socializar y crear vínculos entre ellas, agregándole así una satisfacción psicológica y un valor social. Esa decisión también se basó en la información derivada de la revisión de la literatura, en la que se señala a la carne de res como uno de los alimentos que generan mayor impacto en el ambiente, asociado principalmente a su proceso de producción (Tirado et al., 2018).

Por lo anterior, en la secuencia didáctica se propone explorar las ideas de los estudiantes en relación al proceso de producción y los impactos ambientales de la carne de res, se introducen nuevas ideas sobre ese tema y se hace una comparación con otros alimentos de origen animal y vegetal. Esto último, con la intención de hacer evidente que todos los alimentos generan impactos ambientales en menor o mayor grado.

Para abordar el consumo sustentable de la carne de res en el material educativo se tomó como referente el enfoque del consumo sustentable propuesto por Lim (2017), quien propone su abordaje desde tres perspectivas teóricas: el consumo responsable, el anti-consumo y el consumo consciente, las cuales se consideraron en el diseño de las actividades de la siguiente manera:

- *El consumo responsable*: se diseñaron actividades en las cuales se hicieron evidentes las problemáticas sociales, éticas y ambientales relacionadas con el consumo de los alimentos. Vinculando esas problemáticas al impacto que tienen en el bienestar de los estudiantes, su comunidad y el ambiente.
- *El anti-consumo*: se presenta a los estudiantes alternativas de consumo sustentable de alimentos, a través de las cuales pueden decidir dejar de consumir determinados productos, reducir el consumo de algunos de ellos, sustituirlos por otros que ocasionen menores impactos ambientales o por aquellos que son producidos de manera sustentable.
- *El consumo consciente*: se incorporaron actividades que permitan a los estudiantes reflexionar sobre sus prácticas de consumo de alimentos y ser conscientes de las decisiones que toman diariamente en relación a la alimentación.

Aunado a lo anterior, autores como Boeve-de Pauw y Van Petegem (2011), Johnson y Manoli (2010), Manoli et al (2013) y Tena y Hernández (2015) consideran que el factor más importante para generar cambios en los comportamientos de consumo son las actitudes. Por ello, el objetivo general que se estableció en la secuencia didáctica es promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos en estudiantes de primero de secundaria.

Por lo tanto, las ideas sobre las características y funciones de las actitudes también fueron relevantes para el diseño de las actividades. En el caso de las características que se refieren al signo, la dirección, y la magnitud o la intensidad, éstas fueron incorporadas en la guía para el profesor, pues le permitirán a él evaluar la evolución de las actitudes de los estudiantes con el desarrollo de las actividades. Es decir, si se observa una evolución de las actitudes negativas a unas positivas hacia el consumo sustentable de los alimentos, si se marca una postura a favor o en contra de dicho consumo, o si se expresan esas actitudes con un grado de intensidad distinto, desde levemente hasta fuertemente favorable o desfavorable.

En el caso de las funciones que se cumplen con las actitudes, es decir, la organización del conocimiento, la instrumental o utilitaria y la de identidad y expresión de valores, también se consideraron en el diseño de las actividades de la secuencia didáctica. Puesto que, para expresar una actitud es necesario que los estudiantes organicen el conocimiento sobre los alimentos en términos positivos o negativos, reconozcan las recompensas o repercusiones que pueden derivarse del consumo de los alimentos, y expresen sus opiniones, valores y decisiones sobre el consumo y producción de estos.

Aunado a ello, la revisión de la literatura sobre las actitudes hacia el consumo sustentable que han sido promovidas en estudiantes de educación secundaria, permitió establecer las actitudes que son promovidas en el material educativo, las cuales se muestran en la Tabla 8 en la que también se presentan las acciones vinculadas a cada actitud que los estudiantes podrán desarrollar durante las actividades.

**Tabla 8.** Actitudes promovidas en el material educativo y acciones vinculadas a ellas.

<b>Actitudes promovidas en el material educativo</b>	
<b>Actitud</b>	<b>Acciones vinculadas a la actitud</b>
1. Actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal	a) Poner atención a la información relacionada con los alimentos como: origen, proceso de producción y composición nutricional. b) Buscar información de los alimentos que les permita obtener datos sobre su origen, sus procesos de producción y los compromisos ambientales de las empresas fabricantes.
2. Actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente	c) Considerar como una opción, el consumo de alimentos producidos de manera sustentable.
3. Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos	d) Utilizar criterios vinculados con los impactos sociales, ambientales, económicos y éticos asociados a la producción y consumo de alimentos para la toma de decisiones sobre la alimentación. e) Reducir la cantidad de alimentos que suelen desperdiciar a la hora de comer.

	f) Generar y proponer estrategias de acción ante problemáticas ambientales de su entorno.
--	---

Por otra parte, la revisión de los antecedentes también permitió identificar las estrategias que han sido utilizadas para la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable y a través de las cuales se han obtenido resultados favorables. De todas ellas, se reconocieron las tres más utilizadas, que son:

- La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.
- La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos.
- La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.

Por lo tanto, se tomó la decisión de diseñar actividades en las que dichas estrategias fueran utilizadas. En la Tabla 9 se muestran las actividades que conformaron la primera versión del material educativo y las estrategias utilizadas para promover las actitudes hacia el consumo sustentable en cada una de ellas.

**Tabla 9.** Estrategias utilizadas en las actividades para promover las actitudes hacia el consumo sustentable.

No.	Actividad	Estrategia utilizada para promover las actitudes hacia el consumo sustentable.
1	¿Cuáles son mis actitudes hacia los alimentos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos.</li> <li>➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.</li> </ul>
2	El consumo de alimentos en casa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos.</li> </ul>
3	Las carnes asadas y la contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos.</li> </ul>
4	El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.</li> </ul>
5	¿Cuál es la huella que deja atrás la producción de	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos,</li> </ul>

	cerdo, pollo, pescado y maíz?	destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.
6	¿Dónde y cuánto? (Parte 1)	➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.
7	¿Dónde y cuánto? (Parte 2)	➤ La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos. ➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
8	Conociendo el comercio justo	➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales. ➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
9	¿Qué es el consumo sustentable?	➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.
10	Entonces, ¿Cómo llega la carne hasta tu mesa?	➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
11	Eligiendo el menú de la fiesta	➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
12	Presentando un tema socio-científico	➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales.
13	¿Qué más sabemos ahora?	➤ La inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales. ➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
14	Mesa redonda	➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
15	Tomando una decisión	➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
16	¿Cuáles son ahora mis actitudes hacia los alimentos?	➤ La reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos. ➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.



17	Entrevistas	➤ La toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.
----	-------------	---

En el siguiente apartado se presentan los principios de diseño que influyeron en la construcción del material educativo.

### 5.1.3. Incorporación de los principios de diseño de material educativo

En este apartado de los resultados se presentan las decisiones tomadas respecto a la incorporación de los principios de diseño del material educativo. En estos principios se incluyen: el modelo de planeación de Neús Sanmartí (1997), las ideas previas de los estudiantes y los temas socio-científicos.

#### 5.1.3.1 Modelo de planeación de Neús Sanmartí

Para el diseño de la secuencia didáctica se optó por utilizar el modelo de planeación de Neús Sanmartí (1997), ya que permite el logro de los objetivos desde una orientación constructivista y propone la organización de las actividades en cuatro fases, facilitando la planificación, la regulación y la evaluación de éstas.

Por lo tanto, de las 17 actividades de la primera versión de la secuencia didáctica, 2 de ellas se consideraron como actividades de seguimiento y las otras 15 se organizaron de la siguiente manera de acuerdo al modelo de Sanmartí:

- *Fase de exploración:* 3 actividades, a través de las cuales se estableció explorar las ideas y actitudes de los estudiantes y padres de familia en relación al consumo y producción de alimentos, particularmente, de la carne de res.
- *Fase de introducción de nuevos conocimientos:* 6 actividades, mediante las que se introducen ideas sobre el proceso de producción de la carne de res, el pollo, el pescado y el maíz, así como de los impactos ambientales asociados a esos procesos. También, se incorporan ideas sobre el comercio justo, el consumo sustentable y la geografía de la producción de piensos, del ganado vacuno y del consumo de carne de res.
- *Fase de síntesis:* 2 actividades, con las que los estudiantes podrán articular las ideas sobre el proceso de producción de la carne de res y los impactos ambientales, así como tomar decisiones mediante las cuales expresen los conocimientos y actitudes que han desarrollado hasta ese momento.
- *Fase de aplicación:* 4 actividades, a través de las cuales se decidió brindar a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus nuevos conocimientos en el análisis y discusión

de un tema socio-científico, de modo que puedan plantearse nuevas cuestiones sobre el consumo y producción de la carne de res.

Respecto a las 2 actividades de seguimiento, el desarrollo de éstas se propone al final de la secuencia didáctica, debido a que fueron diseñadas para que el profesor pueda evaluar a sus estudiantes una vez concluidas las actividades de las 4 fases descritas anteriormente. Así, el profesor podrá recabar la información necesaria para analizar la evolución de las actitudes de sus estudiantes.

### **5.1.3.2 Ideas previas de los estudiantes**

En esta sección de los resultados se presentan las ideas previas de los estudiantes de primer año de secundaria en relación a dos aspectos: la contaminación asociada a los alimentos y el consumo y producción de la carne de res. Estas ideas se obtuvieron durante la fase 1 del diseño del material educativo, mediante la implementación de dos instrumentos de exploración de ideas: “El semáforo de las compras” (Apéndice 2) y “Encuesta sobre el consumo de carne de res” (Apéndice 3), a partir de los cuales se tomaron decisiones pertinentes para el diseño del material educativo. A continuación, se presentan las interpretaciones realizadas sobre la información recabada.

#### **Ideas previas respecto a la contaminación asociada a los alimentos**

En este apartado se abordan las ideas previas extraídas de las respuestas de los 37 estudiantes que participaron durante la implementación del instrumento llamado “El semáforo de las compras”, con el que se exploraron sus ideas con relación al tema de la contaminación asociada a los alimentos.

Este instrumento se organizó de tres partes. En la primera de ellas, los estudiantes clasificaron los siguientes alimentos que forman parte de sus opciones de consumo diario: 8 piezas de pan dulce, 1 litro de leche LALA, 1 kg de tortilla (de la tortillería), Coca cola de 2 litros desechable, 1 kg de carne de res, 1 bolsa de papas “Sabritas”, Coca cola de 2 litros retornable, cajitas de leche “LALA Yomi” de 250 ml, una caja con 8 piezas de “Gansito Marinela”, un paquete de salchichas “FUD”, 1 Kg de papas, y 1 paquete de tortillas “Misión”. La clasificación la hicieron según el nivel de contaminación que ellos pensaban que dichos productos generan, considerando los residuos que de estos se derivan y a su vez, justificando cada una de sus decisiones.

En la segunda parte, los estudiantes seleccionaron dos de los productos clasificados, uno con alto y otro con bajo nivel de contaminación, y para ambos casos respondieron a dos preguntas: ¿Cómo crees qué es el proceso para producir el producto que seleccionaste? y ¿Cuáles son los residuos que crees que genera dicho producto después de utilizarse?. Finalmente, en la tercera parte, los estudiantes

indicaron cuáles son aquellos alimentos de la lista presentada al inicio del instrumento, que no deberían consumirse.

La implementación de dicho instrumento se llevó a cabo dentro del aula durante la clase de Biología y en compañía de la docente responsable del grupo. Además, los estudiantes fueron organizados de manera aleatoria en 8 equipos y respondieron al mismo tiempo el instrumento, siendo guiados por la autora de este trabajo.

De esa manera, mediante la aplicación del instrumento “El semáforo de las compras” fue posible reconocer las ideas previas de los estudiantes en torno a los siguientes tópicos: Aspectos considerados para determinar si un alimento genera o no contaminación, los residuos que generan los alimentos, los procesos de producción de los alimentos y los alimentos que consideran que no deben consumirse debido a los residuos que de estos se derivan (dentro del contexto expuesto en el instrumento).

Por lo tanto, dichos tópicos serán abordados a continuación de forma individual y bajo ese mismo orden de ideas. Es preciso destacar, que los resultados se presentan con el número y porcentaje de estudiantes que aluden a cada una de las ideas previas expuestas. Por ello, la sumatoria de los porcentajes relacionados a cada tópico mencionado anteriormente excede al 100 %, ya que algunos estudiantes expresaron más de una idea en determinadas preguntas.

***Aspectos considerados por los estudiantes para determinar si un alimento genera o no contaminación***

Para conocer los aspectos que los estudiantes consideran al momento de determinar si un alimento genera o no contaminación se analizaron las justificaciones proporcionadas en el primer apartado del instrumento “El semáforo de las compras” (ver Apéndice 2). En ese apartado se expone a los estudiantes una lista de productos alimenticios, en la que se incluyó la carne de res. Estos fueron clasificados por los estudiantes de acuerdo al nivel de contaminación que consideraban que dichos productos producían. Y posteriormente, justificaron cada una de sus respuestas.

De ese modo, se identificaron dos tipos de respuestas, las que señalan porqué un alimento no genera contaminación (productos marcados con verde) y las que indican porqué un alimento si genera contaminación (productos marcados con amarillo y rojo respectivamente). A partir de esas respuestas se identificaron las ideas previas de los estudiantes que se presentan en la Tabla 10 y la Tabla 11.

Primeramente, se exponen las ideas que aluden a los aspectos que los estudiantes consideraron para determinar que un alimento no genera contaminación. Así, en la Tabla 10 se aprecia

que el 100 % de los estudiantes piensa que un alimento no contamina si su empaque es orgánico. Además, el 89.1 % de los jóvenes indica que un alimento no es contaminante si su empaque es reutilizable. Y solo para el 35.1 % del grupo, si el empaque es reciclable puede catalogarse como un alimento no contaminante.

**Tabla 10.** Ideas previas de los estudiantes sobre los aspectos que determinan que un alimento no genera contaminación.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuestas</b>	<b>Estudiantes (%)</b>	<b>Total de equipos</b>
Un alimento no contamina si su empaque es orgánico.	<i>Equipo 1: No contamina porque eso es natural (1 Kg. de papas).</i>  <i>Equipo 3: Porque es orgánico (1 Kg. de papas).</i>	37 (100 %)	8
Un alimento no contamina si su empaque es reutilizable.	<i>Equipo 1: No contamina mucho porque el plato se puede utilizar, la carne se come, y el plástico puedes cubrir cosas (1 Kg. de carne de res del supermercado).</i>  <i>Equipo 2: Porque se puede reutilizar para hacer manualidades (Cajitas de leche "LALA Yomi" de 250 ml).</i>	33 (89.1 %)	7
Un alimento no contamina si su empaque es reciclable.	<i>Equipo 4: No contamina porque lo puedes reciclar (Coca cola de 2 litros desechable).</i>  <i>Equipo 7: Porque las botellas se reciclan igual que las tapas (Coca cola de 2 litros retornable).</i>	13 (35.1 %)	3

Por otra parte, en la Tabla 11 se presentan las ideas previas respecto a los aspectos que determinan que un alimento genera contaminación. Así pues, en la Tabla 11 se expone que el 100 % de los estudiantes concibe que un alimento contamina si su empaque es de plástico y si no se le da el manejo adecuado a dicho empaque. Además, un 37.8 % de los estudiantes piensan que un alimento contamina si causa daños a la salud humana.

**Tabla 11.** Ideas previas de los estudiantes sobre los aspectos que determinan que un alimento genera contaminación.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuestas</b>	<b>Estudiantes (%)</b>	<b>Total de equipos</b>
Un alimento contamina si su empaque es de plástico.	<i>Equipo 1: Si contamina porque la bolsa es de tipo plástico (1 bolsa de papas "Sabritas").</i>  <i>Equipo: 4: Si porque es plástico y el plástico contamina (Una caja con 8 piezas de Gansito "Marinela").</i>	37 (100 %)	8

Un alimento contamina si su empaque no es usado adecuadamente.	<i>Equipo 6: Porque si no se usa el cartón de la leche adecuadamente se haría mucha contaminación (Cajitas de leche "LALA Yomi" de 250 ml).</i> <i>Equipo 5: Porque el envase no es retornable y produce más contaminación (Coca cola de 2 litros desechable).</i>	37 (100 %)	8
Un alimento contamina si causa daños a la salud humana.	<i>Equipo 6: [...] la coca tapa los riñones (Coca cola de 2 litros desechable).</i> <i>Equipo 7: [...] pero hace daño a la salud (Una caja con 8 piezas de Gansito "Marinela").</i>	14 (37.8 %)	3

***Ideas previas de los estudiantes respecto a los residuos que generan los alimentos***

Ahora bien, en la segunda parte del instrumento se solicitó a los estudiantes seleccionar un producto con alto nivel de contaminación y otro con bajo nivel de contaminación. Seguidamente, en ambos casos, los estudiantes respondieron a la pregunta: *¿Cuáles son los residuos que crees que genera dicho producto después de utilizarse?*

Del análisis de las respuestas proporcionadas a dicha pregunta se identificaron las ideas previas de los estudiantes en relación a los residuos que generan los alimentos. Estas ideas se exponen en la Tabla 12, en la cual se aprecia que el 100 % de los estudiantes reconoce que los alimentos generan residuos orgánicos e inorgánicos. Entre los primeros, hacen referencia a las sobras de los alimentos, como las orillas de las tortillas o las cáscaras de las papas. Y entre los segundos, mencionan de forma unánime el plástico, destacándolo además, como un residuo altamente contaminante en el medio ambiente.

**Tabla 12.** *Ideas previas de los estudiantes sobre los residuos generados por los alimentos.*

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuestas</b>	<b>Estudiantes (%)</b>	<b>Total de equipos</b>
Los alimentos generan residuos orgánicos.	<i>Equipo 6: Las orillas de la tortilla (1 Kg de tortillas de tortillería).</i> <i>Equipo 4: Cáscara de papa (1 Kg. de papas).</i>	37 (100 %)	8
Los alimentos generan residuos inorgánicos, principalmente el plástico.	<i>Equipo 1: La bolsa de plástico (1 bolsa de papas "Sabritas").</i> <i>Equipo 8: El plástico que la gente tira (Una caja con 8 piezas de Gansito "Marinela").</i>	37 (100 %)	8

***Ideas previas de los estudiantes respecto a los procesos de producción de los alimentos***

Otras de las ideas previas identificadas a partir de la segunda parte del instrumento son las relacionadas a los procesos de producción de los alimentos. Para obtener estas ideas, una vez que los estudiantes seleccionaron un producto con alto nivel de contaminación y otro, con bajo nivel de contaminación, ellos tuvieron que responder a la pregunta: *¿Cómo crees que es el proceso para producir el producto que seleccionaste?*

Del análisis de las respuestas obtenidas se obtuvieron las ideas previas que se presentan en la Tabla 13. En ésta se observa que el 100 % de los estudiantes cree que los alimentos que consumen se obtienen mediante una serie de pasos, en la mayoría de los casos, no más de 4 pasos. A su vez, el 62.1 % del grupo considera que la producción de un alimento implica el uso de ciertos ingredientes y el 37.8 % piensa que dicha producción conlleva la elaboración del empaque que lo contiene.

Además, se aprecia que el 24.3 % de los estudiantes cree que un alimento se produce utilizando máquinas y solo el 10.8 % del grupo hace referencia al cultivo del alimento para poder producirlo.

**Tabla 13.** *Ideas previas de los estudiantes en torno al proceso de producción de los alimentos.*

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>Estudiantes (%)</b>	<b>Total de equipos</b>
Un alimento se produce siguiendo una serie de pasos.	<p><i>Equipo 6: Haciendo una mezcla, amasando y calentando las tortillas (1 Kg de tortillas de tortillería).</i></p> <p><i>Equipo 7: Se hace la coca, se busca el envase y después se llena el envase (Coca cola de 2 litros desechable).</i></p> <p><i>Equipo 8: Se muele el maíz y ya hecha la mezcla se forman las tortillas (1 Kg de tortillas de tortillería).</i></p>	37 (100 %)	8
La producción de un alimento implica el uso de ciertos ingredientes.	<p><i>Equipo 3: Con azúcar, saborizantes artificiales, etc. (Coca cola de 2 litros desechable).</i></p> <p><i>Equipo 7: Comprando el producto necesario para poder hacerlo y luego se va y se hace en una máquina (1 Kg de tortillas de tortillería).</i></p> <p><i>Equipo 8: Se muele el maíz y ya hecha la mezcla se forman las tortillas (1 Kg de tortillas de tortillería).</i></p>	23 (62.1 %)	5
La producción del alimento implica la	<i>Equipo 4: El plástico con el que se meten las tortillas se hace con químicos y con agua (1 paquete de tortillas "Misión").</i>	14 (37.8 %)	3

elaboración del empaque que lo contiene.	<i>Equipo 5: Gastando el plástico y quemando plástico para usarlo y después tirarlo (Una caja con 8 piezas de Gansito “Marinela”).</i> <i>Equipo 8: Juntan varios plásticos y los hacen (Una caja con 8 piezas de Gansito “Marinela”).</i>		
Un alimento se produce utilizando máquinas	<i>Equipo 1: Con masa, la pasas por una máquina y ya (1 Kg de tortilla de tortillería).</i> <i>Equipo 7: Comprando el producto necesario para poder hacerlo y luego se va y se hace en una máquina (1 Kg de tortilla de tortillería).</i>	9 (24.3 %)	2
La producción de un alimento implica su cultivo.	<i>Equipo 4: Se planta su semilla en alguna tierra fértil, se le echa agua, se cuida, se espera a que crezca y luego se recolecta (1 Kg de papas).</i>	4 (10.8 %)	1

***Alimentos que los estudiantes consideran que no deben consumirse***

Finalmente, se analizaron los productos alimenticios mencionados por los estudiantes en el último ejercicio del instrumento, en el que se les preguntó *¿Qué productos de la lista de compras crees que Jaime y su mamá deben evitar comprar?* Esto con la intención de conocer las ideas de los estudiantes sobre los alimentos que no deben consumirse dentro del contexto planteado en el instrumento de exploración, en el cual se les invita a pensar sobre los residuos contaminantes derivados de los alimentos.

Sus respuestas a dicha pregunta evidenciaron que el 100 % de los estudiantes piensa que las personas deben evitar el consumo de alimentos empacados con plásticos. Algunas de esas respuestas se exponen a continuación:

- Gansito “marinela”, papas "Sabritas", tortillas "misión" y salchichas “fud” (Equipo 4).
- La coca cola, la bolsa de papitas, cajitas de leche LALA y el paquete de tortillas (Equipo 6).
- Coca cola desechable, pizza envuelta en plástico, tortillas en plástico (Equipo 5).

En general, a partir de la exploración de las ideas previas de los estudiantes se identificaron los siguientes aspectos:

- Los estudiantes utilizan los términos: orgánico e inorgánico, reutilizable y reciclable.
- Los productos naturales se asocian a menores impactos de contaminación.
- El plástico es considerado un producto altamente contaminante que debe ser evitado.

- Los estudiantes conocen pocas etapas del proceso de producción de los alimentos.

Esto permitió obtener un panorama general del pensamiento de los estudiantes en torno a la contaminación asociada a los alimentos, así como de los procesos de producción de estos. Lo cual sirvió como punto de partida para reflexionar acerca del diseño del material educativo.

Una vez presentados los resultados del primer instrumento de exploración de ideas, a continuación, se presentan los resultados obtenidos del segundo instrumento implementado.

### **Ideas previas de los estudiantes respecto al consumo y producción de carne de res**

En este apartado se exponen las ideas previas obtenidas a partir de la aplicación del segundo instrumento de exploración titulado “Encuesta sobre el consumo de carne de res” (Apéndice 3). Ésta tuvo como propósito indagar las percepciones de los estudiantes respecto al consumo de un alimento en particular: la carne de res, ya que es uno de los alimentos más representativos del lugar donde ellos viven, Apodaca, Nuevo León; lo cual se atribuye a que las personas de dicho estado han apropiado a su cultura el consumo de carne, principalmente por la influencia de la familia y amigos, los ingresos de la población y el marketing que realizan las empresas comercializadoras de carne (Alvarado et al., 2016).

Dicho instrumento estuvo constituido por 14 preguntas (9 abiertas y 5 cerradas) y se aplicó a los 38 estudiantes del grupo que fue parte de esta investigación. Al igual que en el primer instrumento, la encuesta se implementó dentro del aula durante la clase de biología y en presencia de la docente responsable del grupo. Ésta también fue resuelta al mismo tiempo por todos los participantes y en compañía de la autora de este trabajo.

Posteriormente, se sistematizaron y analizaron los datos recabados, buscando identificar las ideas previas de los estudiantes respecto al consumo y producción de la carne de res. Estas ideas se reconocieron a través del planteamiento de las siguientes interrogantes: ¿Qué ideas tienen los estudiantes de un alimento saludable?, ¿Por qué los estudiantes consideran que la carne de res es o no saludable?, ¿Qué etapas conocen los estudiantes del proceso de producción de la carne de res?, ¿Qué piensan los estudiantes sobre el consumo de carne de res y su relación con los impactos ambientales? Para responder a estas interrogantes se seleccionaron y agruparon las respuestas a las preguntas del instrumento implementado de acuerdo con cada caso.

Los resultados obtenidos se describen a continuación en función de dichas preguntas. Cabe mencionar que los resultados se presentan en porcentajes en relación al número de respuestas (n) suministradas por los estudiantes. Aunado a ello, el número de respuestas a cada pregunta excede al



número de participantes (38), ya que algunos estudiantes expresaron más de una idea en determinadas preguntas.

***¿Qué ideas tienen los estudiantes de un alimento saludable?***

Con la intención de explorar cómo los estudiantes definen a un alimento saludable, para luego comprender cómo perciben la carne de res, la primera pregunta que se les planteó en la encuesta fue la siguiente *Para ti ¿Qué es un alimento saludable?*

De las respuestas proporcionadas a dicha pregunta, se identificaron las ideas previas que se presentan en la Tabla 14. En ésta se observa que el 57.9 % de los estudiantes considera que un alimento saludable es aquel que es bueno para la salud. Mientras que el 47.3 % del grupo menciona que los alimentos saludables son las frutas y las verduras.

Por otro lado, en el 44.7 % de los estudiantes predomina la idea de que un alimento saludable es aquel que contiene proteínas, vitaminas y minerales. Por lo contrario, el 21 % de las respuestas muestran que para algunos estudiantes un alimento saludable es aquel que no contiene grasas, azúcares y sales. Además, para el 5.3 % del grupo un alimento es saludable si su consumo es moderado, y solo para el 2.6 % de los estudiantes el agua es un alimento saludable.

**Tabla 14.** Ideas previas de los estudiantes sobre un alimento saludable.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
Un alimento saludable es aquel bueno para la salud.	<i>Estudiante 13: Es algo que te hace más fuerte y saludable.</i> <i>Estudiante 3: Un alimento que te hace bien en tu cuerpo y te ayuda a poder estar sano.</i>	22	57.9 %
Las frutas y las verduras son alimentos saludables.	<i>Estudiantes 2: Una comida buena como las frutas.</i> <i>Estudiantes 25: Saludable como frutas, verduras.</i>	18	47.3 %
Un alimento saludable es aquel que contiene proteínas, vitaminas y minerales.	<i>Estudiantes 1: Es una comida que tiene mucha proteína.</i> <i>Estudiantes 34: Un alimento que tenga vitaminas y minerales.</i>	17	44.7 %
Un alimento saludable es aquel que no contiene grasas, azúcares y sales.	<i>Estudiantes 10: Para mí es uno que no contiene algunas cosas, por ejemplo azúcares, sal, grasa, carbohidratos.</i> <i>Estudiantes 11: Algo que no contiene grasa [...].</i>	8	21.0 %
Un alimento es saludable cuando su consumo es moderado.	<i>Estudiantes 14: Es algo que te ayuda pero si lo comes en exceso también te puede hacer daño.</i>	2	5.3 %

	<i>Estudiantes 26: Comer bien, saber los balances de la comida [...].</i>		
El agua es un alimento saludable	<i>Estudiante 12: [...] beber agua a ciertas horas para estar sano, saludable y fuerte.</i>	1	2.6 %

**¿Por qué los estudiantes consideran que la carne de res es o no saludable?**

Para identificar las ideas previas relacionadas con esta pregunta, en el instrumento de exploración se les planteó a los estudiantes lo siguiente, *¿Crees que la carne de res es un alimento saludable?* y al ser ésta una pregunta cerrada, posteriormente se les solicitó justificar sus respuestas.

De ese modo, se reconocieron dos tipos de ideas previas, aquellas de quienes consideran que la carne de res es saludable, que representan al 42 % del grupo y aquellas de quienes piensan lo contrario, es decir, que la carne de res no es saludable, idea presente en el 58 % de los estudiantes.

Respecto al primer tipo de ideas, en la Tabla 15 se muestra que el 21 % de los estudiantes creen que la carne de res es saludable porque es un alimento cuya ingesta se recomienda en la pirámide nutricional y el plato del buen comer. Un 10.5 % del grupo opina que la carne es saludable porque se puede comer con otros alimentos que ellos consideran saludables, como las verduras. Por otra parte, el 7.9 % del grupo atribuye el carácter saludable de un alimento a su aporte nutricional, haciendo énfasis en el aporte de vitaminas y proteínas. A su vez, el 5.2 % de estudiantes menciona que la carne de res es saludable si se consume moderadamente y solo el 2.6 % del grupo considera que es saludable debido a su sabor

**Tabla 15.** Ideas previas de los estudiantes que consideran que la carne de res es saludable.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
La carne de res es saludable porque está en la pirámide nutricional o el plato del bien comer.	<i>Estudiante 3: Porque la carne pertenece a los alimentos de origen animal del plato del bien comer.</i>  <i>Estudiante 13: Porque está en la pirámide alimenticia.</i>	8	21.1 %
La carne de res es saludable porque la puedes comer con otros alimentos saludables.	<i>Estudiante 14: La carne no es dañina si no le pones ingredientes no saludables [...]</i>  <i>Estudiante 28: Porque podemos combinarla con verduras.</i>	4	10.5 %
La carne de res es saludable porque aporta vitaminas, proteínas y nutrientes.	<i>Estudiante 5: Contiene vitaminas necesarias para el cuerpo [...]</i>  <i>Estudiante 18: Porque tiene proteínas y nutrientes que nuestro cuerpo requiere.</i>	3	7.9 %

La carne de res es saludable si se come con moderación.	<i>Estudiante 14: [...] pero la carne es saludable sin exceso.</i> <i>Estudiante 19: Sí pero de vez en cuando, no comerla diariamente</i>	2	5.2 %
La carne de res es saludable porque es rica.	<i>Estudiante 32: Porque es rica</i>	1	2.6 %

Tal como se mencionó anteriormente, los resultados también mostraron que el 56 % de los estudiantes piensan que la carne de res no es saludable. Por lo tanto, en la Tabla 16 se exponen las ideas previas derivadas de las justificaciones proporcionadas por ellos. En ésta se observa que existen dos ideas predominantes, la primera de ellas es que la carne de res no es saludable porque daña el cuerpo, idea que prevalece en el 36.8 % del grupo; y la segunda idea presente en el 28.9 % de los estudiantes es que la carne de res no es saludable porque contiene grasa.

Además de ello, un 10.5 % del grupo piensa que la carne de res no es saludable porque es cocinada con grasa, mientras que otro 10.5 % de los estudiantes lo atribuye a que dicho alimento procede de un animal.

**Tabla 16.** Ideas previas de los estudiantes que consideran que la carne de res no es saludable.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
La carne de res no es saludable porque daña el cuerpo.	<i>Estudiante 32: Porque es un alimento dañino para nuestro cuerpo.</i> <i>Estudiante 38: Te puede llevar la carne a la muerte.</i>	14	36.8 %
La carne de res no es saludable porque contiene grasa.	<i>Estudiante 11: Contiene mucha grasa en su interior y si algo contiene grasa ya no es tan saludable.</i> <i>Estudiante 15: Porque tiene mucha grasa.</i>	11	28.9 %
La carne de res no es saludable porque la cocinan con grasa.	<i>Estudiante 12: Porque a veces se hace muy grasosa.</i> <i>Estudiante 36: Porque se cocina en grasa que es peor porque contamina el cuerpo.</i>	4	10.5 %
La carne de res no es saludable porque proviene de un animal.	<i>Estudiante 1: Porque proviene de los animales.</i> <i>Estudiante 25: Porque es un animal.</i>	4	10.5 %

***¿Qué etapas conocen los estudiantes del proceso de producción de la carne de res?***

Para responder a este cuestionamiento, en la encuesta se les planteó a los estudiantes lo siguiente, *explica ¿Cómo se produce la carne de res?* Las respuestas para esta pregunta se agruparon tomando como referencia el proceso de producción descrito por la FAO (FAO, 2019), con la intención de identificar las etapas del proceso a las que se refieren los estudiantes. En la Tabla 17, se muestran dichas etapas en el mismo orden en que se llevan a cabo, incluyendo los ejemplos de las respuestas de los estudiantes y subrayando el fragmento que hace referencia a la etapa específica del proceso de producción.

**Tabla 17.** *Etapas del proceso de producción de la carne de res mencionadas por los estudiantes.*

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplos de Respuestas</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
Alimentan a la vaca	<p><i>Estudiante 5: <u>Primero los alimentan</u> después lo matan lo cortan en parte y tiran lo inservible después lo mandan a las carnicerías y la empaquetan después vas a la tienda a comprarla.</i></p> <p><i>Estudiante 8: <u>Alimentan a la vaca</u>, la llevan al matadero, la duermen y la matan, la descuartizan, le sacan los órganos, la limpian y la llevan a la carnicería y allí la hacen molida y ya te lo comes.</i></p>	4	10.5 %
Llevar a la vaca al matadero	<p><i>Estudiante 27: <u>Matando al animal</u> y procesando la carne para llevarla a la carnicería. <u>Pero primero la llevan al matadero.</u></i></p> <p><i>Estudiante 28: <u>Llevar la vaca a un matadero</u> después le quitan la carne y la venden en el supermercado.</i></p>	4	10.5 %
Matan a la vaca	<p><i>Estudiante 3: <u>Matan al animal</u>, lo cortan y lo llevan a un supermercado, la gente la compra y la come.</i></p> <p><i>Estudiante 9: <u>Matan al animal</u>, lo cortan y la mandan a la ciudad para la venta.</i></p>	30	78.9 %
Modifican la carne	<p><i>Estudiante 18: <u>Se procesa a la vaca y la muelen para que sea en porciones pequeñas, o se corta en partes.</u></i></p> <p><i>Estudiante 36: Se produce matando vacas y <u>después la modifican carne comestible.</u></i></p>	29	76.3 %

Desinfectan y congelan la carne	<i>Estudiante 19: Matan a la vaca y la limpian y la cortan y <u>desinfectan la carne y la meten a un congelador</u> y ya la ponen en un plato y la venden.</i>	1	2.6 %
Llevar la carne al lugar de venta	<i>Estudiante 9: Matan al animal, lo cortan y <u>la mandan a la ciudad para la venta.</u></i> <i>Estudiante 34: se mata a la vaca, luego se empaca, <u>después se lleva al supermercado</u> y por último se compra y se come.</i>	16	42.1 %
Venden la carne	<i>Estudiante 4: Matando a un animal, limpiando al pedazo y <u>vendiéndola en carnicería</u> cocinarla, servirla y comerla.</i> <i>Estudiante 20: Primero matan a una vaca y ya después pasan por un proceso, <u>la venden</u> y listo.</i>	23	60.5 %

De acuerdo con la Tabla 17, las etapas del proceso de producción de la carne de res más mencionadas por los estudiantes son: matan a la vaca (Matanza\*<sup>6</sup>) (78.9 %), modifican la carne (Elaboración\*) (76.3 %) y venden la carne (Comercialización\*) (60.5 %). Mientras que las etapas menos señaladas son: llevan la carne al lugar de venta (Distribución\*) (42.1 %), alimentan a la vaca (Cría o engorda del ganado\*) (10.5 %), llevan a la vaca al matadero (Transporte del ganado\*) (10.5 %), y desinfectan y congelan la carne (Control de higiene y calidad\*) (2.6 %).

***¿Qué piensan los estudiantes sobre el consumo de carne de res y su relación con los impactos ambientales?***

Para conocer las ideas de los estudiantes en torno a este último cuestionamiento, primero se les planteó lo siguiente *¿Crees que comer carne de res afecta al medio ambiente?* Las respuestas a esta pregunta indicaron que el 21% de los estudiantes consideran que el consumo de carne de res no afecta al medio ambiente, mientras que el 79% de ellos opina lo contrario. Entonces, para conocer sus justificaciones, seguidamente se les solicitó a los jóvenes explicar las razones de su decisión.

Dichas justificaciones permitieron identificar las ideas previas que se presentan en la Tabla 18, las cuales explican por qué piensan que la carne de res no impacta al medio ambiente. En ésta se observa que el 7.8 % de los estudiantes cree que comer carne de res no afecta al medio ambiente porque el animal (la vaca) no es parte de éste. Por otra parte, el 5.3 % del grupo piensa que el consumo de carne de res no afecta al medio ambiente porque no genera algún tipo de contaminante, como el

<sup>6</sup> Esto indica el nombre asignado por la FAO a cada etapa.

plástico, el humo o el ruido. Mientras que, el 2.6 % de los estudiantes opina que no existe una afectación al medio ambiente porque al consumir carne se mantiene el balance del ecosistema, y solo un 2.6 % del grupo lo atribuyó a que el consumo de carne es una necesidad.

**Tabla 18.** Ideas previas de los estudiantes del por qué comer carne de res no afecta al medio ambiente.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
Comer carne de res no afecta al medio ambiente porque el animal no es parte de éste.	<i>Estudiante 2: No porque proviene del animal.</i> <i>Estudiante 14: No hace daño al ambiente hace daño a la extinción del animal al cual mataron.</i>	3	7.8 %
Comer carne de res no afecta al medio ambiente porque no genera basura, ruido, plástico o humo.	<i>Estudiante 10: Yo creo que no afecta porque no contamina o lo daña, porque no es basura o ruido para que lo afecte o lo dañe.</i> <i>Estudiante 38: Porque no es plástico ni humo.</i>	2	5.3 %
Comer carne de res no afecta al medio ambiente porque mantiene el balance del ecosistema.	<i>Estudiante 5: Pues porque si la vaca se reprodujera libremente acabaría con el pasto y no le dejaría comer a los demás animales por eso tenemos que matar algunas vacas para que se balancee con el ecosistema (cadena alimentaria).</i>	1	2.6 %
Comer carne de res no afecta al medio ambiente porque es una necesidad.	<i>Estudiante 35: No lo creo una cosa es comer carne de animal otra cosa es como matar a gusto a lo que yo creo no hace daño al medio ambiente, es una necesidad y no deja algo que dañar</i>	1	2.6 %

También, a partir de las justificaciones proporcionadas por los jóvenes se reconocieron las razones por las que consideran que la carne de res afecta al medio ambiente. En ese sentido, la Tabla 19 muestra que el 79 % de los estudiantes piensa que comer carne de res impacta negativamente al ambiente porque a través de su consumo se podría acabar con las vacas (extinguirlas). Además, 10.5 % del grupo piensa que comer carne de res impacta al medio ambiente porque produce humo al cocinarla. Sin embargo, una minoría representada por el 5.3 % del grupo considera que el consumo de carne de res afecta al medio ambiente porque daña la salud.

Por otra parte, el 2.6 % del grupo señala que comer carne de res genera afectaciones en el medio ambiente porque está relacionada con la producción de metano, mientras que otro 2.6 % de los estudiantes, lo atribuye a la relación que tiene el consumo de dicho alimento con la producción de fertilizantes.

**Tabla 19.** Ideas previas de los estudiantes del por qué comer carne de res afecta al medio ambiente.

<b>Ideas previas</b>	<b>Ejemplo de respuesta</b>	<b>n</b>	<b>Estudiantes</b>
Comer carne de res afecta al medio ambiente porque se podría acabar con las vacas (extinguirlas).	<i>Estudiante 6: Porque se acabarían con las vacas.</i>  <i>Estudiante 19: Matan muchas vacas y podrían extinguirlas y ya no habría ni leche ni queso.</i>	30	79.0 %
Comer carne de res afecta al medio ambiente porque produce humo al cocinarla.	<i>Estudiante 13: Porque cuando se cose saca humo.</i>  <i>Estudiante 25: Porque hacen humo para cocinarla.</i>	4	10.5 %
Comer carne de res afecta al medio ambiente porque daña la salud.	<i>Estudiante 30: No es saludable.</i>  <i>Estudiante 36: Porque contamina nuestro cuerpo con grasa</i>	2	5.3 %
Comer carne de res afecta al medio ambiente porque está relacionado con la producción de metano.	<i>Estudiante 32: Porque científicamente las vacas eructan y echan pedos llenos de metano y al matarlo se libera ese gas pero entre menos vacas menos gas metano que daña al planeta.</i>	1	2.6 %
Comer carne de res afecta al medio ambiente porque está relacionada con la producción de fertilizante.	<i>Estudiante 8: Porque la caca de vaca es un fertilizante que ayuda a las plantas.</i>	1	2.6 %

En síntesis, a partir de las ideas previas de los estudiantes en torno al consumo y producción de carne de res se identificaron los siguientes aspectos:

- Los estudiantes clasifican a la carne de res como un alimento saludable o no, basándose principalmente en los aportes nutricionales y los efectos que ésta ocasiona a la salud.
- La carne de res se asocia a un compuesto nocivo para la salud que es la grasa, ya sea porque forma parte de la composición de ésta o porque al cocinarla suele utilizarse grasa.
- Los estudiantes perciben el proceso de producción de carne de res, como un proceso corto, de no más de 3 etapas. De acuerdo al proceso señalado por la FAO (2019), los estudiantes mencionan principalmente las etapas de: Matanza, Elaboración y Comercialización. Mientras que etapas como la Cría o engorda del ganado, Transporte del ganado, Control de higiene y calidad y la Distribución son poco mencionadas.
- La extinción de las vacas es el impacto ambiental mayormente asociado al consumo de carne de res.

Y al igual que en el primer instrumento, la identificación de estos aspectos permitió obtener una idea general del pensamiento de los estudiantes, con la intención de tener elementos a considerar en el diseño del material educativo.

A continuación se describe cómo esas ideas previas de los estudiantes fueron consideradas para el diseño de las actividades, en la primera versión del material educativo.

### **Incorporación de las ideas previas de los estudiantes en el diseño del material educativo**

Una vez identificadas las ideas previas de los estudiantes sobre la contaminación asociada a los alimentos y el consumo y producción de carne de res, se tomaron decisiones en relación al diseño de las actividades del material educativo. Estas decisiones se presentan a partir de los aspectos identificados con los dos instrumentos de exploración de ideas previas. Así, en la Tabla 20 se muestran las decisiones tomadas a partir de las ideas previas identificadas en el instrumento 1 “El semáforo de las compras” (Apéndice 2).

**Tabla 20.** Decisiones tomadas para el diseño del material educativo a partir de los aspectos identificados con el instrumento “El semáforo de las compras”.

Aspecto identificado	Decisiones tomadas para el diseño del material educativo
<p>Los estudiantes utilizan los términos: orgánico e inorgánico, reutilizable y reciclable.</p>	<p>Conocer que los estudiantes ya utilizaban esos términos, sirvió como referente para el diseño de las siguientes actividades: la actividad 8: <i>Conociendo el comercio justo</i>, y la actividad 9: <i>¿Qué es el consumo sustentable?</i> pues en éstas es necesario tener el conocimiento de dichos términos.</p> <p>Específicamente, en la actividad 8 se decidió introducir mediante una infografía los beneficios del comercio justo, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permite el consumo de productos de calidad, entre los que se engloban los productos orgánicos o aquellos cuyos empaques son reciclables o reutilizables.</li> <li>➤ Ayuda a acortar la cadena de producción, lo que significa que se tiene mayor acceso a productos orgánicos y productos que no impliquen la fabricación de envolturas inorgánicas.</li> </ul> <p>Mientras que en la actividad 9 se optó por introducir el término de consumo sustentable utilizando dos videos, en los que además de otros aspectos, se hace referencia a los productos orgánicos e inorgánicos, así como a las características de los empaques que no contribuyen al consumo sustentable.</p>



<p>Los productos naturales se asocian a menores impactos de contaminación.</p>	<p>Saber que los estudiantes ya asociaban los productos naturales a menores impactos de contaminación, se utilizó como referente para incorporar en el material otras ideas vinculadas con este aspecto. Principalmente, en la actividad 8: <i>Conociendo el comercio justo</i>, la actividad 9: <i>¿Qué es el consumo sustentable?</i>, y la actividad 11: <i>Eligiendo el menú de la fiesta</i>.</p> <p>En la actividad 8 por ejemplo, mediante el uso de una infografía, se destaca que el comercio justo busca alternativas sustentables de producción, principalmente aquellas que provean de productos naturales y generen menos impactos ambientales.</p> <p>En la actividad 9 por ejemplo, se decidió utilizar el video “<i>Consumo responsable</i>”, ya que en éste se mencionan los problemas ocasionados por la diversidad de productos fabricados que existen en el mercado y se comparan con aquellos que son naturales y de bajo impacto ambiental.</p> <p>Finalmente, en la actividad 11 se optó por invitar a los estudiantes a elaborar un menú para la celebración de las fiestas patrias, y se les proporciona una lista de alimentos de los cuales tienen que elegir uno para el plato principal, la guarnición, el postre y la bebida. Esto con la intención de conocer si los impactos ambientales asociados a los alimentos forman parte de los criterios utilizados para hacer sus elecciones.</p>
<p>El plástico es considerado un producto altamente contaminante que debe ser evitado.</p>	<p>Conocer esta idea de los estudiantes permitió reconocer que consideran al plástico como uno de los contaminantes asociados a los alimentos. Por ello, se decidió incorporar información sobre los demás contaminantes asociados a los alimentos, como: los gases derivados de la quema de combustibles fósiles para el transporte de los alimentos, el metano liberado de la descomposición del estiércol de los animales (en el caso de los alimentos de origen animal), el nitrógeno ligado a la fertilización de los cultivos, entre otros.</p> <p>Esto se adicionó específicamente en la actividad 3: <i>Las carnes asadas y la contaminación</i>, la actividad 4: <i>El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás</i>, y la actividad 5: <i>¿Cuál es la huella que deja atrás la producción de pollo, pescado y maíz?</i></p>

<p>Los estudiantes conocen pocas etapas del proceso de producción de los alimentos.</p>	<p>Conocer este aspecto fue importante para diseñar la actividad 5: <i>¿Cuál es la huella que deja atrás la producción de pollo, pescado y maíz?</i>, en la cual se decidió abordar los procesos de producción de otros alimentos consumidos por los estudiantes, así como los impactos ambientales que se derivan de dichos procesos. Además, se optó por invitar a los estudiantes a hacer una comparación entre dichos alimentos.</p>
---	--

Ahora, en la Tabla 21 se presentan las decisiones tomadas a partir de las ideas previas derivadas del segundo instrumento “Encuesta sobre el consumo de carne de res” (Apéndice 3).

**Tabla 21.** Decisiones tomadas para el diseño del material educativo a partir de los aspectos identificados con el instrumento “Encuesta sobre el consumo de carne de res”.

Aspecto identificado	Decisiones tomadas para el diseño del material educativo
<p>Los estudiantes clasifican a la carne de res como un alimento saludable o no, basándose principalmente en los aportes nutricionales y los efectos que ésta ocasiona a la salud.</p>	<p>Estas ideas influyeron en el diseño de la actividad 5: <i>El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás</i>, la cual consiste en una presentación de Power Point (PPT), con la cual se busca ampliar las dimensiones que son consideradas al momento de decidir si un alimento es saludable o no. Para lograrlo se incorporó la definición propuesta por Almeida (2019) quien menciona que un alimento para ser considerado saludable, además de sus aportes nutricionales o efectos en la salud, no puede causar efectos dañinos al ambiente, tampoco causar dolor o sufrimiento a los seres vivos, no puede explotar a quien lo produce o lo prepara, y causa placer y bienestar a aquellos que la consumen.</p>
<p>La carne de res se asocia a un compuesto nocivo para la salud que es la grasa, ya sea porque forma parte de la composición de ésta o porque al cocinarla suele utilizarse grasa.</p>	<p>Es importante mencionar que, se decidió adicionar esta actividad en la fase de introducción de nuevos conocimientos, pues de acuerdo al modelo de Sanmartí (1997) permitirá introducir nuevos puntos de vista en relación a los alimentos, especialmente, de la carne de res.</p>
<p>Los estudiantes perciben el proceso de producción de carne de res, como un proceso corto, de no más de 3 etapas. De acuerdo al proceso señalado por la FAO (2019), los estudiantes mencionan principalmente las etapas de: Matanza, Elaboración y Comercialización.</p>	<p>Reconocer que los estudiantes conocen pocas etapas del proceso de producción de la carne de res, llevó a pensar en el diseño de la actividad 5: <i>El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás</i>. En ésta se optó por crear y brindar al profesor una presentación de PPT, en la que se incorporó el proceso de producción de la carne de res de acuerdo a la FAO (2019), exponiendo todas las etapas del proceso y haciendo énfasis en aquellas que no fueron mencionadas por los</p>

	<p>estudiantes: como la Cría o engorda del ganado, Transporte del ganado, Control de higiene y calidad y la Distribución.</p> <p>Este aspecto también influyó en el diseño de la actividad 10: <i>Entonces, ¿Cómo llega la carne hasta tu mesa?</i>, la cual forma parte de la fase de síntesis y en la que se propone a los estudiantes ejemplificar el proceso de producción de la carne de res, a través del ordenamiento de imágenes que aluden a cada una de las etapas de éste.</p>
<p>La extinción de las vacas es el impacto ambiental mayormente asociado al consumo de carne de res.</p>	<p>Este aspecto nos permitió saber que los estudiantes reconocen pocos impactos ambientales derivados del consumo y producción de la carne de res. Por ello, en la actividad 3: <i>Las carnes asadas y la contaminación</i> de la fase de exploración, y en todas las actividades de introducción de nuevos conocimientos se abordan los diversos impactos ambientales asociados a dicho alimento: la transformación del hábitat de los seres vivos, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación de ríos, lagos, lagunas y mares, agotamiento del agua, el maltrato animal, la alteración de los ciclos de carbono y nitrógeno, cambio climático, y la contaminación con residuos sólidos.</p>

### 5.1.3.3 Tema socio-científico: la carne de res de laboratorio

La inclusión de los temas socio-científicos en el aula implican el uso deliberado de temas científicos que inviten a los estudiantes a dialogar, discutir y debatir sobre estos (Zeidler y Nichols, 2009). Por ello, en la fase de aplicación de la secuencia didáctica se decidió incorporar el tema de la carne de res de laboratorio, mediante el texto titulado: “Maria y el consumo de carne de res”, pues permitirá a los estudiantes continuar reflexionando sobre la carne de res, conocer una de las alternativas que actualmente existen para disminuir los impactos ambientales asociados al proceso intensivo de producción de dicho alimento, así como conocer las distintas posturas que diversos actores de la sociedad pueden tomar ante un tema como ese. Y a partir de ello, generar discusiones que contribuyan a promover las actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, especialmente, de la carne de res.

Además, para enriquecer el debate sobre el consumo de carne de laboratorio se invita a los estudiantes a posicionarse en los siguientes roles: grandes productores de ganado, comerciantes de carne de res, vegetarianos, consumidores de carne de res, nutriólogos y productores de carne de laboratorio. Esto con la intención de que posteriormente, en la fase de aplicación durante la actividad 14: *Mesa redonda* se dialoguen las distintas perspectivas que surgen ante dicho tema, y los estudiantes

puedan expresar sus opiniones a favor o en contra de dicho alimento y tomen decisiones considerando las diversas ideas compartidas en el aula y el conocimiento construido mediante la búsqueda y análisis de información sobre el tema socio-científico.

Ahora, en el siguiente apartado se presenta la primera versión del material educativo, resultado final de la Fase 1 del diseño, en el que se integran todos los aspectos descritos hasta este momento.

### 5.1.4. Primera versión del material educativo

En esta sección de los resultados se muestra la primera versión del material educativo, diseñada a partir de los distintos elementos mencionados anteriormente. Esta versión está conformada por dos partes (Figura 12): la primera que corresponde a la secuencia didáctica, la cual contiene la descripción de las actividades y las orientaciones para el profesor; y la segunda, que está constituida por los anexos de la secuencia didáctica. A continuación, se describen las características de cada una de estas partes.

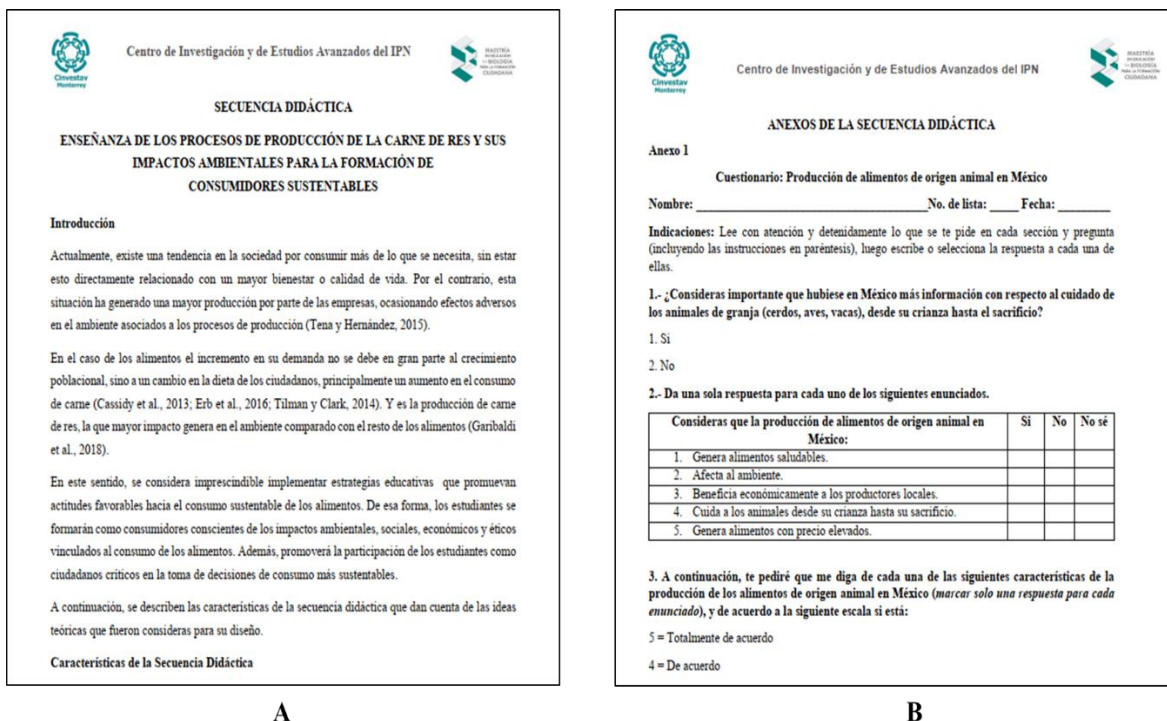


Figura 12. Partes del material educativo: A) Secuencia didáctica, B) Anexos de la secuencia didáctica.

La primera parte del material educativo (Figura 12-A) estuvo integrada por las orientaciones para el profesor, las cuales fueron organizadas en las siguientes secciones:

- Introducción

- Características de la secuencia didáctica
- Descripción de las actividades de cada una de las fases de la secuencia didáctica.

Asimismo, la primera parte del material incluyó la secuencia didáctica conformada de 17 actividades, divididas de acuerdo a cada una de las fases a la que corresponden. En cada actividad se describieron los siguientes aspectos:

- Número y nombre de la actividad
- Objetivos
- Lugar y tiempo estimado
- Indicaciones para el desarrollo de la actividad
- Información recabada
- Recursos
- Materiales.

Respecto a la segunda parte del material educativo (Figura 12-B), ésta estuvo conformada por 22 anexos que correspondían al material necesario para que el estudiante y el profesor desarrollaran las actividades de la secuencia didáctica. El orden en que se organizaron los anexos corresponde a la secuencia de actividades que se propone.

La primera versión del material educativo puede visualizarse completamente a través de los enlaces de la Tabla 22.

**Tabla 22.** Enlaces para acceder a la primera versión del material educativo.

Material educativo		Enlaces
Secuencia didáctica		<a href="#">Enlace 1</a>
Anexos de la secuencia didáctica	Anexos	<a href="#">Enlace 2</a>
	Anexo 5	<a href="#">Enlace 3</a>

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la fase 2 del diseño, que aluden a la evaluación de la primera versión del material educativo.

## 5.2 Fase 2: Evaluación del material educativo con el Método Delphi

En este apartado de los resultados se presenta el análisis de la evaluación a la primera versión del material educativo, que incluye la secuencia didáctica titulada “Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores

*sustentables*”. Dicha evaluación fue realizada por el panel de expertos previamente seleccionado, por lo que los datos analizados derivan de las respuestas proporcionadas por ellos en el instrumento de evaluación diseñado (ver Apéndice 5). Cabe resaltar que el panel de expertos estuvo integrado por cinco personas de distintas nacionalidades (ver sección 4.2.2), por lo que ese aspecto también fue considerado durante la interpretación de los datos.

Los resultados de la evaluación fueron divididos en dos secciones, de la misma forma en que se dividió el instrumento de evaluación utilizado. En la primera sección, nombrada *Dimensiones de la evaluación*, el análisis se presenta siguiendo las siete dimensiones contempladas en el instrumento como parte de la Escala tipo Likert, por lo que se describen los resultados de cada uno de los indicadores que componen dichas dimensiones. Y en la segunda sección, nombrada *Preguntas generales*, la información está organizada en función de las preguntas abiertas planteadas en la segunda sección del instrumento, haciendo énfasis en los comentarios que sugieren cambios para el mejoramiento del material educativo.

En ese orden de ideas, a continuación se presentan los resultados obtenidos en la primera parte del instrumento de evaluación del material educativo.

### **5.2.1 Dimensiones de la evaluación**

#### ***Dimensión Currículo***

La evaluación de los expertos respecto a la dimensión *Currículo* presenta diversidad de opiniones. En la Tabla 23 se observa que 2/5 expertos opinan estar “De acuerdo” con que el contenido abordado en la secuencia didáctica está relacionado con los aprendizajes esperados, planteados en el currículo escolar para los estudiantes de primer grado de educación secundaria. Mientras que otros 2 expertos mencionan estar “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, debido a que son de nacionalidad extranjera y desconocen a profundidad el currículum del nivel de educación secundaria de México, por lo que optaron por tomar una posición neutra.

Sin embargo, uno de los evaluadores seleccionó estar “En desacuerdo”, reafirmando su decisión con la siguiente observación:

Tu trabajo va orientado al primer grado de secundaria, pero indicas que trabajarás bajo la asignatura de física, la cual se imparte en el segundo grado. Atiende la imprecisión, revisa los aprendizajes esperados para el primer grado (Genaro).

De acuerdo a esta última valoración, el diseño de la nueva versión de la secuencia didáctica implicará hacer una lectura crítica al currículo de educación secundaria propuesto por la SEP (2017), para ubicar el aprendizaje esperado más articulado con los objetivos de la secuencia didáctica o encontrar los espacios propicios para la implementación del material educativo.

**Tabla 23.** Resultados obtenidos en la dimensión Currículo.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
1. El contenido abordado en la secuencia didáctica está relacionado con los aprendizajes esperados que plantea el currículo escolar para los estudiantes de primer grado de educación secundaria.	1 (20%)	2 (40 %)	2 (40 %)	2.2	5

### Dimensión Contenido

Respecto a la dimensión *Contenido*, el 100 % de los expertos consultados seleccionó estar “De acuerdo” con cada uno de los indicadores. Sin embargo, en el indicador 2 que cuestiona sobre el lenguaje utilizado en el material educativo (ver Tabla 24), uno de los expertos comentó lo siguiente:

Me resultó complicado entender el primer cuestionamiento del Anexo 10 (Genaro).

El anexo 10 forma parte de la actividad 7 titulada *¿Dónde y cuánto? (Parte 2)*, en la cual se invita a los estudiantes a analizar y reflexionar sobre la información presentada en 3 mapas relacionados con el consumo y producción de la carne de res. Por lo tanto, será necesario revisar y reformular el primer cuestionamiento de dicho anexo para facilitar la comprensión del mismo por parte del docente aplicador y de los estudiantes.

**Tabla 24.** Resultados obtenidos en la dimensión Contenido.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
2. El contenido es redactado utilizando un lenguaje adecuado para el nivel educativo al que va dirigido.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
3. El nivel de complejidad del contenido es adecuado para el desarrollo cognitivo de los estudiantes del nivel al que va dirigido.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
4. El contenido permite que los estudiantes utilicen sus saberes	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

previos e incorporen nuevos conocimientos.					
--	--	--	--	--	--

### Dimensión *Objetivos*

En cuanto a la dimensión *Objetivos*, la Tabla 25 muestra que los indicadores donde hubo mayor consenso (100 % del panel de expertos) con la opción “De acuerdo” fueron el 5 y el 7. En el indicador 5, dos de los expertos ratificaron su decisión de la siguiente forma:

Algunas de las actividades propuestas tienen explícitamente este propósito. Otras actividades lo logran implícitamente (Ariana).

Éste es un punto fuerte de la secuencia didáctica pues, más que concientizar, permite un cambio de postura en las actitudes de los alumnos frente a la alimentación (Carla).

**Tabla 25.** Resultados obtenidos en la dimensión *Objetivos*.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
5. La secuencia didáctica promueve el desarrollo de actitudes favorables hacia el consumo sustentable de alimentos.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
6. Hay coherencia entre los objetivos de la secuencia didáctica y el contenido que se presenta a los estudiantes.	0 (0%)	1 (20 %)	4 (80 %)	2.8	5
7. El número de actividades es adecuado para el logro de los objetivos de la secuencia didáctica.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

En el caso del indicador número 7, a pesar que el panel de expertos expresó estar “De acuerdo” con que el número de actividades es adecuado para el logro de los objetivos. Uno de ellos realizó la siguiente observación:

Encontré la secuencia un poco larga (Paulina).

Este comentario invita a pensar en el número de actividades incluidas en la secuencia didáctica y valorar si es posible retirar algunas de éstas sin comprometer el logro de los objetivos de la misma. Por otro lado, se infiere que dicha observación está en función del tiempo normalmente destinado en las escuelas para abordar cada uno de los temas. Por ello, en el diseño de la nueva versión de la secuencia didáctica se tendría que contemplar la posibilidad de que el docente aplicador no



cuenta con el tiempo suficiente para implementarla completamente, pero sí seleccionar algunas de las actividades que más le convengan.

Por otra parte, en relación al indicador 6, 4/5 expertos consultados opinó que hay coherencia entre los objetivos de la secuencia didáctica y el contenido que se presenta a los estudiantes. No obstante, uno de los evaluadores seleccionó “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, mencionando lo siguiente:

El objetivo general dista un poco del tema central de la secuencia didáctica (título), pues no está en evidencia la temática central. Se sugiere especificar en el objetivo general sobre la producción de carne bovina y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables (Carla).

Tomando en cuenta el comentario anterior, será conveniente revisar el objetivo general de la secuencia didáctica y plantearlo nuevamente considerando la temática central y los elementos mencionados en el título de la misma, de modo que exista una coherencia entre dichos aspectos.

#### **Dimensión *Diseño de las actividades***

Respecto a la dimensión *Diseño de las actividades*, en la Tabla 26 se muestra que el 100 % del panel de expertos eligió la opción “De acuerdo” para el indicador 8. Aunado a ello, dos de los evaluadores reafirmaron su decisión con los siguientes comentarios:

Se presenta una información actualizada e interesante que puede permitir este propósito (Ariana).

Las actividades propuestas posibilitan a los alumnos el contacto con datos de fuentes diversas y el posterior análisis y discusión de los mismos, a fin de proporcionar su apropiación (Carla).

**Tabla 26.** Resultados obtenidos en la dimensión *Diseño de las actividades*.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
8. Las actividades permiten que los alumnos se apropien de saberes sobre el consumo sustentable a través de la consulta, análisis, comunicación e interpretación de la información.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
9. Las actividades favorecen la autonomía y la participación de los estudiantes dentro y fuera del aula en	0 (0%)	1 (20 %)	4 (80 %)	2.8	5

distintos contextos donde el consumo de alimentos está implicado.					
10. Las actividades fomentan la toma de decisiones considerando las dimensiones que hacen parte de las problemáticas asociadas al consumo de los alimentos.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
11. Las actividades están organizadas de forma lógica y coherente, permitiendo establecer relaciones entre ellas.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
12. El diseño de las actividades es atractivo para los estudiantes a los que va dirigido y permite mantener el interés de ellos.	0 (0%)	1 (20 %)	4 (80 %)	2.8	5
13. Las actividades están organizadas considerando el tiempo suficiente y los espacios idóneos para llevarlas a cabo.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

En la Tabla 26 también se observa que 4/5 evaluadores señalaron estar “De acuerdo” con el indicador 9. No obstante, uno de ellos sugirió lo siguiente:

Si es posible, podría ser agregada una actividad de visita guiada a un lugar de crianza de ganado vacuno, o de procesamiento de carnes, para que los alumnos puedan observar los procesos estudiados (Carla).

Este comentario sugiere considerar la posibilidad de incorporar dentro de la secuencia didáctica una visita guiada, a un lugar donde los estudiantes puedan apreciar algunas de las etapas del proceso de producción de la carne de res, como la crianza del ganado vacuno o el procesamiento de la carne, es decir, aquellas etapas que no pueden apreciar en su entorno próximo. Entonces, esto implicaría buscar alternativas en donde los estudiantes puedan observar esas etapas en los alrededores de Apodaca (Nuevo León), y presentarlas como sugerencias al potencial docente implementador de la secuencia didáctica.

Por otra parte, uno de los expertos indicó estar “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo” con el indicador 9, justificando su decisión de la siguiente manera:

Creo que además de las actividades de la unidad, aquí juegan factores culturales muy fuertes (Ariana).

Lo anterior, conduce a pensar que para alcanzar el indicador 9 no bastaría con el conocimiento sobre los impactos ambientales asociados a la producción de alimentos, puesto que los factores culturales y económicos del contexto de los estudiantes afectan la toma de decisiones sobre qué alimentos consumir dentro y fuera del entorno escolar.

Respecto a los indicadores 10 y 11, el 100 % de los expertos del panel eligieron la opción “De acuerdo”. Mientras que para el indicador 12, 4/5 evaluadores expresaron estar “De acuerdo” y solo uno de ellos “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, esto último fue justificado de la siguiente manera:

Considero que la sección en donde se describen los roles posee un lenguaje que podría resultar complicado o confuso para los estudiantes (Genaro).

Esta observación exterioriza la necesidad de revisar nuevamente el Anexo 20, el cual forma parte de la actividad 12 titulada *Presentando un tema socio-científico* y proporciona a los estudiantes la información que les permitirá posicionarse en el rol asignado para llevar a cabo la discusión sobre el tema socio-científico seleccionado. Esto conlleva a la relectura de dicha información con la intención de identificar los aspectos que dificultan su comprensión, de modo que sea posible redactar ésta nuevamente, con un lenguaje más adecuado para los estudiantes de primer año de secundaria.

Y para finalizar con esta dimensión, los resultados muestran que el 100 % de los evaluadores expresó estar “De acuerdo” con el indicador 13. No obstante, uno de ellos considera lo siguiente:

Me parece que actividades como la 8, 12 y 14 podrían extenderse en tiempo (Genaro).

Entonces, a pesar de que el evaluador menciona estar “De acuerdo” con el último indicador, su observación implica la revisión del desarrollo de las actividades tituladas *Conociendo el comercio justo*, *Presentando un tema socio-científico* y *Mesa redonda* (8, 12 y 14 respectivamente) para determinar el tiempo adecuado para su implementación.

### **Dimensión *Gestión del aula***

Respecto a la dimensión *Gestión del aula*, en la Tabla 27 se aprecia que el 100 % de los evaluadores decidió estar “De acuerdo” con el indicador 14. Adicionalmente, algunos de los expertos realizaron las siguientes observaciones para reafirmar su decisión:

La unidad tiene variedad de actividades que complementan el trabajo (Ariana).

Diversas actividades facilitan el intercambio entre el docente y los estudiantes, en pro de los debates y las discusiones (Carla).

**Tabla 27.** Resultados obtenidos en la dimensión Gestión del aula.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
14. Las formas de trabajo individual y grupal favorecen el intercambio de ideas entre los estudiantes y el docente.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
15. Las oportunidades de trabajo individual son suficientes para promover el desarrollo de actitudes favorables sobre el consumo sustentable.	0 (0%)	1 (20 %)	4 (80 %)	2.8	5
16. Las oportunidades de trabajo grupal son suficientes para promover el desarrollo de actitudes favorables sobre el consumo sustentable.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

En cuanto al indicador 15, 4/5 expertos seleccionaron estar “De acuerdo” y uno de ellos “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”. Los primeros ratificaron su decisión realizando las siguientes observaciones:

El desarrollo de estas actitudes dependen de muchos factores, pero por lo menos las actividades permiten el inicio de esta reflexión (Ariana).

Los momentos de reflexión individual también son necesarios para un autoanálisis crítico referente a los hábitos alimenticios y están contemplados de manera adecuada (Carla).

En cambio, quien manifestó una posición neutral realizó el siguiente comentario:

Me parece que la mayoría de las actividades individuales son de textuales, te invito a pensar en alguna actividad que le brinde al estudiante la oportunidad de actuar en su entorno, se me ocurre una bitácora de consumo de alimentos (Genaro).

Esta sugerencia señala que es necesario diversificar más las actividades individuales de la secuencia didáctica, de manera que se incorporen también actividades que inviten a los estudiantes a realizar acciones relacionadas con el entorno en el que se desenvuelven. De acuerdo con el comentario del experto, una alternativa sería diseñar una actividad que involucre un análisis y reflexión sobre el consumo de alimentos que diariamente realizan los estudiantes. Esto permitiría promover el desarrollo de actitudes favorables hacia el consumo sustentable, mediante la concientización de los

estudiantes sobre sus hábitos alimenticios y a partir de ello, a través de la reflexión de la relación que existe entre dichos hábitos y los impactos ambientales.

Finalmente, el 100 % del panel de expertos expresó estar “De acuerdo” con el indicador 16, el cual afirma que las oportunidades de trabajo grupal de la secuencia didáctica son suficientes para promover el desarrollo de actitudes favorables sobre el consumo sustentable.

### **Dimensión Tema Socio-científico**

En relación a la dimensión *Tema socio-científico*, en la Tabla 28 se expone que 4/5 expertos del panel explicitan estar “De acuerdo” con el indicador 17; mientras que 1/5 señaló “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo” con dicho indicador, agregando la observación que se presenta a continuación:

Si bien los estudiantes pueden entender un tema como el de “carne de laboratorio”, considero que el contexto se mantiene alejado al de los estudiantes (Genaro).

Considerando que el evaluador opina que los estudiantes de primero de secundaria son capaces de comprender el tema de la carne de laboratorio, será preciso incluir elementos que permitan presentar dicho tema vinculándolo con el contexto de los estudiantes.

**Tabla 28.** Resultados obtenidos en la dimensión Tema Socio-científico.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
17. El tema socio-científico que se propone en la secuencia didáctica es adecuado para el nivel educativo al que va dirigido.	0 (0%)	1 (20 %)	4 (80 %)	2.8	5
18. Las actividades de la fase de aplicación permiten que los estudiantes se posicionen en los roles propuestos para discutir el tema socio-científico.	1 (20 %)	0 (0 %)	4 (80 %)	2.6	5
19. El abordaje del tema socio-científico permite que los estudiantes tomen una postura sobre el consumo de la carne de res.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
20. El abordaje del tema socio-científico permite reconocer en los estudiantes actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

Seguidamente, en cuanto al indicador 18, 4/5 de los evaluadores manifestaron estar “De acuerdo” y solo uno de ellos expresó estar “En desacuerdo”, justificándolo de la siguiente forma:

Cuando estableces que los estudiantes se posicionarán en un rol doy por entendido que los estudiantes deben apropiarse de la manera de pensar tal cual el rol les corresponde, de igual manera tomar la posición que supone cada rol. A partir de mi interpretación considero que algunos roles no tienen clara una posición (Genaro).

Esta observación está relacionada con la actividad titulada *Presentando un tema socio-científico*, en la cual se proporciona a los estudiantes información necesaria para que se sitúen en el rol que les sea asignado y les sea posible tomar una postura al momento de llevar a cabo la discusión respecto al tema socio-científico elegido. Por consiguiente, para atender dicho comentario, será necesario revisar la información de cada uno de los roles, identificar la postura sugerida para cada uno de ellos y en los casos donde ésta sea confusa, mejorar la redacción de los textos. Esto con el propósito de que los estudiantes desde su rol identifiquen y adopten fácilmente una postura.

Otra alternativa que surge a partir de dicha observación es señalar en el material proporcionado a los estudiantes, las diferentes posturas que se pueden tomar desde un mismo rol, de modo que ellos tengan la posibilidad de elegir aquella que coincida con sus propias ideas.

Y finalmente, el 100% de los expertos consultados eligieron la opción “De acuerdo” para el indicador 19 y 20 de esta dimensión.

### **Dimensión Evaluación**

En cuanto a la dimensión *Evaluación*, en la Tabla 29 se aprecia que el 100 % de los expertos consultados mencionaron estar “De acuerdo” con los tres indicadores de esta dimensión. Específicamente, en el indicador 23, 2/5 de los expertos confirmaron su decisión a través de los siguientes comentarios:

Da momentos suficientes de reflexión (Yoana).

Las actividades reflexivas impregnan todo el proceso propuesto por la secuencia didáctica (Carla).

Por lo tanto, no será necesario realizar modificaciones a la secuencia didáctica para atender los indicadores de esta dimensión.

**Tabla 29.** Resultados obtenidos en la dimensión Evaluación.

Indicador	1. En desacuerdo	2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3. De acuerdo	Media	Total
21. La secuencia didáctica presenta variedad de estrategias e instrumentos para que el docente evalúe los logros en el aprendizaje de los estudiantes.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
22. La secuencia didáctica presenta variedad de estrategias e instrumentos que permitan establecer si hubo una evolución en las actitudes hacia el consumo de alimentos.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5
23. Las actividades permiten que los estudiantes reflexionen continuamente sobre los conocimientos que se van construyendo.	0 (0%)	0 (0 %)	5 (100 %)	3	5

Con los resultados de la dimensión evaluación se cierra el análisis de la primera sección del instrumento de evaluación. A continuación, se presenta el análisis de las respuestas a la segunda sección del instrumento de evaluación titulada *Preguntas generales*, la cual tuvo la intención de complementar la primera sección del mismo y brindar a los expertos un espacio más abierto para expresar sus impresiones sobre el material educativo.

### 5.2.2 Preguntas generales

Esta sección estuvo conformada de 5 preguntas abiertas, cuyas respuestas fueron sometidas a un pre-análisis, a partir del cual se decidió presentar en este apartado los resultados de 4 de las 5 preguntas planteadas. Esto debido a que dichas respuestas se enfocan en destacar los atributos del material educativo y las modificaciones sugeridas a la misma.

Por consiguiente, en la Tabla 30 se muestra el número de atributos y sugerencias señalados por el panel de expertos en cada una de las 4 preguntas seleccionadas, así como algunos ejemplos de las respuestas proporcionadas por ellos. En total, los expertos señalan 28 atributos de la secuencia didáctica, entre estos son señaladas sus fortalezas, elementos interesantes y aspectos en función de la duración de ésta.

Aunado a ello, los expertos también sugieren 18 cambios al material educativo, 8 de ellos propuestos a partir de las debilidades que encontraron en la misma. Mientras que, otros 8 cambios

fueron indicados como recomendaciones y 2 de ellos fueron mencionados en relación al número de actividades y el tiempo destinado para alguna una de ellas. No obstante, cabe mencionar que algunos de esos cambios fueron sugeridos siempre y cuando sean aplicables dentro del contexto al que va dirigido el material de enseñanza.



**Tabla 30.** Número de atributos y sugerencias señalados por el panel de expertos en la sección Preguntas generales del instrumento de evaluación del material educativo.

Preguntas generales	Atributos de la SD	Ejemplo de respuestas	Sugerencias a la SD <sup>7</sup>	Ejemplo de respuestas
¿Cómo le ha parecido la duración de la secuencia didáctica en función del número de actividades (17) y el tiempo para el desarrollo de éstas?	5	<p><i>Yoana: Me parece adecuado el uso del tiempo en 17 actividades y revisando la planeación observo coherencia entre los propósitos y las estrategias para lograrlos.</i></p> <p><i>Ariana: Las 17 actividades están bien distribuidas.</i></p>	2	<p><i>Genaro: Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para las actividades 8, 12 y 14.</i></p> <p><i>Paulina: Pienso que la secuencia didáctica está un poco extensa (larga). Tal vez con un análisis más profundo sea posible percibir que retirar algunos textos o temas no comprometerían los objetivos.</i></p>
¿Cuáles considera que son las debilidades de la secuencia didáctica?	2	<p><i>Ariana: No identifico debilidades en la unidad didáctica.</i></p> <p><i>Carla: Considero que no tiene ningún punto que se pueda decir débil, solo algunos detalles que pueden ser más explorados o revisados.</i></p>	8	<p><i>Yoana: Los tiempos estimados son de 20 min pero en ocasiones no alcanzará a realizarse en ese tiempo puesto que los grupos son muy numerosos y se debe de dar la oportunidad de participar a todos los estudiantes.</i></p> <p><i>Carla: En la introducción se menciona que la producción de carne bovina puede causar más impacto que la producción de otros alimentos. Creo que esa justificación puede ser más profundizada, tal vez trayendo datos de investigaciones que muestran eso.</i></p>
¿Cuáles considera que son las fortalezas de la secuencia didáctica?	17	<p><i>Genaro: La secuencia mantiene coherencia y tanto los contenidos como los recursos son adecuados para el grado al cual está dirigido.</i></p> <p><i>Paulina: La reflexión crítica como hilo conductor de toda la práctica es otra fortaleza grande.</i></p>	0	

<sup>7</sup> SD: Secuencia didáctica.

<b>¿Tiene algunas recomendaciones finales?</b>	4	<p><i>Paulina: En la actividad 3, muy interesante traer un reportaje sobre la propia ciudad de los estudiantes, eso aproxima a los estudiantes al contenido y atribuye mayor relevancia.</i></p> <p><i>Carla: se observa un considerable esfuerzo en la elección y elaboración de las actividades, bien planeadas y estructuradas.</i></p>	8	<p><i>Genaro: Revisar nuevamente el plan de estudios SEP 2017.</i></p> <p><i>Ariana: En el anexo 6 Procesos de producción del maíz, la carne de pollo y el pescado, la unidad didáctica presenta una información interesante. Sería importante colocar las referencias bibliográficas de esta información.</i></p>
<b>Total</b>		28		18

Una vez identificadas las sugerencias de los expertos para el mejoramiento del material educativo, se procedió a categorizarlas tomando como referencia las dimensiones establecidas en la primera sección del instrumento de evaluación. De esa manera, se identificó que los expertos consultados coinciden en no señalar cambios relacionados a las dimensiones *Contenido, Gestión del aula y Evaluación*.

Por otra parte, en la Tabla 31 se exponen de manera específica las 18 modificaciones sugeridas al material educativo de acuerdo a la dimensión a la que aluden y se presentan las frases textuales expresadas por el panel de expertos. Se identificó que dichas sugerencias hacen referencia a 4 de las 7 dimensiones establecidas en la primera sección del instrumento de evaluación: *Currículo, Objetivos, Diseño de las actividades y Tema Socio-científico*.

La mayoría de las modificaciones sugeridas a la secuencia didáctica inciden en la dimensión *Diseño de las actividades*, las cuales fueron mencionadas por 4 de los expertos del panel. Mientras que, 4 de las recomendaciones están vinculadas con la dimensión *Objetivos* y fueron proporcionadas por 2 de los expertos. Por último, solo uno de los expertos propone una sugerencia en torno a la dimensión *Currículo* y otra en relación a la dimensión *Tema Socio-científico*.

Aunado a ello, se reconoció que 3 de las sugerencias explicitadas por 3 expertos no apuntan a ninguna de las 7 dimensiones previamente establecidas, por lo que éstas fueron incorporadas dentro de una nueva dimensión nombrada *Otros*, en la cual se engloban las respuestas que indican la necesidad de profundizar más en la información que se presenta en algunas secciones del material educativo.

**Tabla 31.** Sugerencias de los expertos descritas en la sección Preguntas generales del instrumento de evaluación del material educativo.

Dimensiones	Sugerencias
<b>Currículo</b>	<i>Genaro: Revisar nuevamente el plan de estudios SEP 2017.</i>
<b>Objetivos</b>	<p><i>Paulina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pienso que la secuencia didáctica está un poco extensa (larga). Tal vez con un análisis más profundo sea posible percibir que al retirar algunos textos o temas no se comprometerían los objetivos.</i></li> <li>• <i>Pienso también que promover cambios de los hábitos es un proceso bastante difícil y complejo, que puede parecer demasiado ambicioso cuando esos hábitos involucran estructuras que no dependen solo de las elecciones individuales de los estudiantes, pero de toda su familia, como es el caso de la elección sobre qué comer. De esa forma, pienso que los objetivos relacionados a la promoción de cambio de actitudes o hábitos podrían ser sustituidos por reflexiones sobre los hábitos y posibles cambios de actitudes.</i></li> <li>• <i>En los objetivos específicos, sugiero incluir implicaciones sociales también, pues el trabajo engloba cuestiones ambientales y sociales.</i></li> </ul> <p><i>Carla: En los objetivos especificar respecto a la producción de carne bovina y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables.</i></p>
<b>Diseño de las Actividades</b>	<p><i>Yoana: Los tiempos estimados son de 20 min pero en ocasiones no alcanzará a realizarse en ese tiempo puesto que los grupos son muy numerosos y se debe de dar la oportunidad de participar a todos los estudiantes.</i></p> <p><i>Genaro: Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para las actividades 8, 12 y 14.</i></p> <p><i>Paulina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividad 1: El cuestionario puede ser más exploratorio, preguntas orientadas a los hábitos alimentarios de los estudiantes. Incorporar preguntas sobre las opiniones de los estudiantes sobre la industria de la carne, pues es el foco del trabajo.</i></li> <li>• <i>Actividad 6: En relación a la India es importante resaltar cuestiones culturales y religiosas que hacen a las vacas animales sagradas y por lo tanto, poco consumidos en el país.</i></li> <li>• <i>Actividad 7: Preguntas como ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Anexo 10), puede enmascarar cuestiones de geopolítica y de división internacional cuando se habla de países productores y exportadores de productos básicos y de ganado.</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Todas las herramientas están centradas en presentar información de manera más directa, como por medio de reportajes, textos, infografías, diapositivas, etc. Es importante generar una reflexión a partir de otras herramientas o miradas que no dan información cruda y directa. Por ejemplo, el arte, mediante tiras cómicas, pinturas, ilustraciones, filmes, caricaturas, etc. La experiencia sensorial también puede ser útil, como el contacto directo con los alimentos cuando abordamos el tema de la alimentación.</i></li> </ul> <p><i>Carla:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividad 1: A pesar de que el cuestionario del Anexo 1 está bien elaborado, sentí la ausencia de alguna pregunta abierta para posibilitar a los alumnos una respuesta de mayor amplitud. Así que una sugerencia sería incluir una pregunta abierta en el cuestionario de Anexo 1.</i></li> <li>• <i>Actividad 4: El anexo 5 (PPT) es ilustrativo y bien elaborado. Sin embargo, a pesar de mencionar la producción de residuos sólidos, podría ser profundizado el asunto de los desperdicios en cuanto al consumo de las comidas, lo cual enriquecería el debate.</i></li> <li>• <i>Actividad 5 y 8: Sería interesante agregar la fuente de la información presentada en el anexo 6, 8 y 13.</i></li> </ul>
<p><b>Tema Socio-científico</b></p>	<p><i>Genaro: La presentación del tema socio-científico me parece inconsistente.</i></p>
<p><b>Otros</b></p>	<p><i>Carla: En la introducción se menciona que la producción de carne bovina puede causar más impacto que la producción de otros alimentos. Creo que esa justificación puede ser más profundizada, tal vez trayendo datos de investigaciones que muestran eso.</i></p> <p><i>Ariana: En el anexo 6 Procesos de producción del maíz, la carne de pollo y el pescado, la unidad didáctica presenta una información interesante. Sería importante colocar las referencias bibliográficas de esta información.</i></p> <p><i>Paulina: Como toda palabra, “sustentable” también es un término polisémico, es decir, muchos sentidos pueden ser atribuidos a esa palabra. Si se opta por mantener el término “consumo sustentable”, sugiero conceptualizar bien el tema, definir qué se entiende por él en el trabajo y cuestionar el uso de este término por parte de sectores de la sociedad que buscan lucrar a través de la bandera del ambientalismo.</i></p>

Finalmente, una vez analizados los datos del instrumento de evaluación se identificaron las respuestas que indican la necesidad de hacer cambios específicos a determinadas secciones del material educativo. Por tanto, en la Tabla 32 se muestran dichas secciones, así como los comentarios realizados por el panel de expertos en los que se explicitan sus sugerencias.

Además, con la intención de comprender un poco más algunos de los comentarios realizados por los expertos, se llevaron a cabo entrevistas en las que se logró conversar con ellos con mayor profundidad sobre sus impresiones. De este ejercicio surgieron otras sugerencias para el nuevo diseño de algunas de las secciones del material educativo, las cuales también se exponen en la Tabla 32.

**Tabla 32.** Secciones del material educativo que requieren ser modificadas de acuerdo a los comentarios proporcionados por el panel de expertos en el instrumento de evaluación y las entrevistas.

Sección	Sugerencias
<b>Introducción</b>	<p><i>Paulina: Como toda palabra, “sustentable” también es un término polisémico, es decir, muchos sentidos pueden ser atribuidos a esa palabra. Si se opta por mantener el término “consumo sustentable”, sugiero conceptualizar bien el tema, definir qué se entiende por él en el trabajo y cuestionar el uso de este término por parte de sectores de la sociedad que buscan lucrar a través de la bandera del ambientalismo (Instrumento de Evaluación).</i></p> <p><i>Carla: En la introducción se menciona que la producción de carne bovina puede causar más impacto que la producción de otros alimentos. Creo que esa justificación puede ser más profundizada, tal vez trayendo datos de investigaciones que muestran eso (Instrumento de Evaluación).</i></p>
<b>Características de la secuencia didáctica</b>	<p><i>Paulina: En los objetivos específicos, sugiero incluir implicaciones sociales también, pues el trabajo engloba cuestiones ambientales y sociales (Instrumento de Evaluación).</i></p> <p><i>Carla: En los objetivos especificar respecto a la producción de carne bovina y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables (Instrumento de Evaluación).</i></p> <p><i>Genaro:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Revisar nuevamente el plan de estudios SEP 2017 (Instrumento de Evaluación).</i></li> <li>• <i>Orientar un poco más al lector sobre la relación que ustedes encontraron de la secuencia didáctica con el aprendizaje esperado seleccionado (Entrevista).</i></li> <li>• <i>También considero importante, destacar cómo se relaciona el TSC con el aprendizaje esperado, ya que esa fase es la de mayor impacto en la secuencia (Entrevista).</i></li> </ul>
<b>Actividad 1</b>	<p><i>Paulina: El cuestionario puede ser más exploratorio, preguntas orientadas a los hábitos alimentarios de los estudiantes. Incorporar preguntas sobre las opiniones de los estudiantes sobre la industria de la carne, pues es el foco del trabajo (Instrumento de Evaluación).</i></p> <p><i>Carla: A pesar de que el cuestionario del anexo 1 está bien elaborado, sentí la ausencia de alguna pregunta abierta para posibilitar a los alumnos una respuesta de mayor amplitud. Así que una sugerencia sería incluir una pregunta abierta en el cuestionario de Anexo 1 (Instrumento de Evaluación).</i></p>
<b>Actividad 4</b>	<i>Carla:</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El anexo 5 (PPT) es ilustrativo y bien elaborado. Sin embargo, a pesar de mencionar la producción de residuos sólidos, podría ser profundizado el asunto de los desperdicios en cuanto al consumo de las comidas, lo cual enriquecería el debate (Instrumento de Evaluación).</li> <li>• Una idea que podría tal vez ser desarrollada, es que los alumnos observaran por algunos días en sus casas si existe desperdicio de carne de res. Ellos podrían registrar esos datos y posteriormente socializar en el aula con sus compañeros y la profesora. Y a partir de eso, de su contexto, de la realidad que viven en sus casas, si ellos comprobaran que existe, ellos pueden sugerir acciones para mejorar eso y que no tengan ese desperdicio (Entrevista).</li> </ul>
<b>Actividad 5</b>	<p>Ariana: En el anexo 6 Procesos de producción del maíz, la carne de pollo y el pescado, la unidad didáctica presenta una información interesante. Sería importante colocar las referencias bibliográficas de esta información (Instrumento de Evaluación).</p> <p>Carla: Sería interesante agregar la fuente de la información presentada en el anexo 6 y 8 (Instrumento de Evaluación).</p>
<b>Actividad 6</b>	<p>Paulina: En relación a la India es importante resaltar cuestiones culturales y religiosas que hacen a las vacas animales sagrados y por lo tanto, poco consumidos en el país (Instrumento de Evaluación).</p>
<b>Actividad 7</b>	<p>Genaro: Me resultó complicado entender el primer cuestionamiento del Anexo 10 (Instrumento de Evaluación).</p> <p>Paulina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas como ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Anexo 10), puede enmascarar cuestiones de geopolítica y de división internacional cuando se habla de países productores y exportadores de productos básicos y de ganado (Instrumento de Evaluación).</li> <li>• Yo encuentro que es necesario comprender mejor el contexto y la cultura, incluso la economía en cada país, para tener más información. Porque solo mirar el mapa sin comprender el contexto, yo creo que los alumnos pueden llegar a falsas interpretaciones (Entrevista).</li> <li>• Cuando pensamos en ¿Cuál es el país que produce mayor impacto ambiental y quien sufre las consecuencias de ese impacto?, es muy complicado pensar en el mundo con las barreras de los países, porque un impacto ambiental no permanece restringido a un país (Entrevista).</li> <li>• Pienso que puedes traer como textos de apoyo, videos, otra información, para contextualizar más, la cultura la economía y los patrones de alimentación de estos países para que ellos tengan más elementos para reflexionar y discutir sobre esto o quizás, la maestra cuando esté charlando o discutiendo esto, puede traer estos elementos también. Entonces es importante incorporar un contexto para que la persona que mire la secuencia didáctica, tenga estas percepciones (Entrevista).</li> </ul>
<b>Actividad 8</b>	<p>Genaro: Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para la actividad (Instrumento de Evaluación).</p> <p>Carla: Sería interesante agregar la fuente de la información presentada en el anexo 13 (Instrumento de Evaluación).</p>



<p><b>Actividad 12</b></p>	<p><i>Genaro:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para la actividad (Instrumento de Evaluación).</i></li> <li>• <i>Considero que existe una inconsistencia en la historia de María y el consumo de carne, sugiero entonces, especificar cuál es el problema (Entrevista).</i></li> <li>• <i>Me parece que algunos roles no son claros, o bien se me ha dificultado establecer una relación entre el rol y lo que se expresa en el contenido del rol (Instrumento de Evaluación).</i></li> <li>• <i>Si se continúa con el tema de la carne de laboratorio, los niños tienen que opinar por ellos, desde su posición como individuos, con lo que saben, y lo que sienten, que jueguen con eso también (Entrevista).</i></li> <li>• <i>Sugiero que los estudiantes revisen links proporcionados por la docente y que estos no aparezcan como “recomendados”, sino que se aclare que esos links de información tienen que ser utilizados, para crear un escenario a los alumnos (Entrevista).</i></li> </ul>
<p><b>Actividad 14</b></p>	<p><i>Genaro: Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para la actividad (Instrumento de Evaluación).</i></p>

Por lo tanto, tomando en cuenta los resultados obtenidos, se considera conveniente partir de este análisis, para reflexionar sobre los cambios necesarios en el diseño de la nueva versión del material educativo, ya que estos están en función del contexto al que ésta va dirigida.

### 5.2.3 Incorporación de los resultados de la evaluación de los expertos en la versión final del material educativo

En esta sección de los resultados se presentan las modificaciones realizadas en la secuencia didáctica a partir de la evaluación por parte de los expertos. Éstas se muestran en función de las dimensiones establecidas en el instrumento de evaluación, adicionando la dimensión *Otros*, en la cual se categorizaron los comentarios de los expertos que no aludían a ninguna de las 7 dimensiones establecidas.

En la Tabla 33 se presentan los cambios realizados en el material educativo que responden a los comentarios de los expertos en la dimensión *Currículo*.

**Tabla 33.** *Modificaciones realizadas a la dimensión Currículo del material educativo.*

Dimensión <i>Currículo</i>	
Sugerencias de los expertos	Modificaciones realizadas
<p><i>Genaro: Revisar nuevamente el plan de estudios SEP (2017).</i></p> <p><i>Genaro: Tu trabajo va orientado al primer grado de secundaria, pero indicas que trabajarás bajo la asignatura de física, la cual se imparte en el segundo grado. Atiende la imprecisión, revisa los aprendizajes esperados para el primer grado (Genaro).</i></p>	<p>Se revisó nuevamente el programa de estudios para el primer grado de educación secundaria (SEP, 2017). Y se determinó que las áreas potenciales para la implementación del material educativo son: la asignatura de Biología al abordar el tema de la alimentación, la asignatura de Geografía al abordar el tema de medio ambiente y sustentabilidad, y el Componente de autonomía curricular en el ámbito de conocimientos regionales.</p> <p>Esta información se dejó explícita en la guía para el profesor, para que él conozca los espacios curriculares en los que puede ubicar el desarrollo de esta propuesta.</p>

En cuanto a la dimensión *Contenido*, en la Tabla 34 se muestran las modificaciones hechas en el material educativo que atienden a las sugerencias de los expertos.

**Tabla 34.** Modificaciones realizadas a la dimensión Contenido del material educativo.

<b>Dimensión Contenido</b>					
<b>Sugerencias de los expertos</b>	<b>Modificaciones realizadas</b>				
<p><i>Genaro: Me resultó complicado entender el primer cuestionamiento del Anexo 10.</i></p> <p><i>Paulina: Preguntas como ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Anexo 10), puede enmascarar cuestiones de geopolítica y de división internacional cuando se habla de países productores y exportadores de productos básicos y de ganado.</i></p> <p><i>Paulina: Cuando pensamos en ¿Cuál es el país que produce mayor impacto ambiental y quien sufre las consecuencias de ese impacto?, es muy complicado pensar en el mundo con las barreras de los países, porque un impacto ambiental no permanece restringido a un país.</i></p>	<p>En relación a la redacción del contenido, en el Anexo 10 que corresponde a la actividad titulada “¿Dónde y cuánto? (parte 2)” se replantearon las preguntas de la primera sección del anexo, para evitar preguntas sesgadas y para que fueran claras tanto para el profesor como para el estudiante. Por lo tanto, las preguntas quedaron formuladas de la siguiente forma:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Primera versión</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Versión final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y la India produce más de 95 km<sup>2</sup> ¿Cuáles son las diferencias entre México y la India respecto a los impactos ambientales generados por la producción de cabezas de ganado?</p> <p>3. Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultiva para alimento de los animales. ¿Cuáles serían los mayores impactos ambientales que hay en este país?</p> <p>4.- ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Selecciona una opción)</p> <p>a) En los que producen ganado, cultivan plantas y consumen carne.</p> <p>b) En los que no producen ganado, ni cultivan plantas pero consumen carne.</p> <p>c) En los que producen ganado y cultivan plantas pero no consumen carne.</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y Brasil produce más de 95 por km<sup>2</sup>. ¿Crees que existe alguna diferencia en relación a los impactos ambientales derivados de la producción de ganado de cada país? ¿Por qué?</p> <p>3.-Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultivan para alimento de los animales. ¿Qué impactos ambientales se pueden atribuir a ese país? ¿De qué forma esa situación contribuye al deterioro del planeta?</p> <p>4.-Después de conocer la información que presentan los mapas sobre las zonas de producción de alimento para las vacas, los lugares en donde se crían las vacas y los países que más carne consumen ¿Qué piensas sobre los impactos ambientales que se generan en el planeta?</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Primera versión	Versión final	<p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y la India produce más de 95 km<sup>2</sup> ¿Cuáles son las diferencias entre México y la India respecto a los impactos ambientales generados por la producción de cabezas de ganado?</p> <p>3. Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultiva para alimento de los animales. ¿Cuáles serían los mayores impactos ambientales que hay en este país?</p> <p>4.- ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Selecciona una opción)</p> <p>a) En los que producen ganado, cultivan plantas y consumen carne.</p> <p>b) En los que no producen ganado, ni cultivan plantas pero consumen carne.</p> <p>c) En los que producen ganado y cultivan plantas pero no consumen carne.</p>	<p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y Brasil produce más de 95 por km<sup>2</sup>. ¿Crees que existe alguna diferencia en relación a los impactos ambientales derivados de la producción de ganado de cada país? ¿Por qué?</p> <p>3.-Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultivan para alimento de los animales. ¿Qué impactos ambientales se pueden atribuir a ese país? ¿De qué forma esa situación contribuye al deterioro del planeta?</p> <p>4.-Después de conocer la información que presentan los mapas sobre las zonas de producción de alimento para las vacas, los lugares en donde se crían las vacas y los países que más carne consumen ¿Qué piensas sobre los impactos ambientales que se generan en el planeta?</p>
Primera versión	Versión final				
<p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y la India produce más de 95 km<sup>2</sup> ¿Cuáles son las diferencias entre México y la India respecto a los impactos ambientales generados por la producción de cabezas de ganado?</p> <p>3. Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultiva para alimento de los animales. ¿Cuáles serían los mayores impactos ambientales que hay en este país?</p> <p>4.- ¿En qué países hay más impactos ambientales? (Selecciona una opción)</p> <p>a) En los que producen ganado, cultivan plantas y consumen carne.</p> <p>b) En los que no producen ganado, ni cultivan plantas pero consumen carne.</p> <p>c) En los que producen ganado y cultivan plantas pero no consumen carne.</p>	<p>1.- México es uno de los países que produce entre 20 y 80 cabezas de ganado por km<sup>2</sup> y Brasil produce más de 95 por km<sup>2</sup>. ¿Crees que existe alguna diferencia en relación a los impactos ambientales derivados de la producción de ganado de cada país? ¿Por qué?</p> <p>3.-Australia es uno de los países con mayor producción de ganado y consumo de carne (más de 120 kg por persona al año), pero es uno de los que menos plantas cultivan para alimento de los animales. ¿Qué impactos ambientales se pueden atribuir a ese país? ¿De qué forma esa situación contribuye al deterioro del planeta?</p> <p>4.-Después de conocer la información que presentan los mapas sobre las zonas de producción de alimento para las vacas, los lugares en donde se crían las vacas y los países que más carne consumen ¿Qué piensas sobre los impactos ambientales que se generan en el planeta?</p>				

	<p>d) En los que producen ganado, consumen carne pero no cultivan plantas. Explica tu respuesta:</p>	
--	--	--

En la Tabla 35 se explicitan las modificaciones hechas en el material educativo que corresponden a las sugerencias de los expertos en la dimensión *Objetivos*.

**Tabla 35.** Modificaciones realizadas a la dimensión *Objetivos* del material educativo.

<b>Dimensión <i>Objetivos</i></b>						
<b>Sugerencias de los expertos</b>	<b>Modificaciones realizadas</b>					
<p><i>Paulina: En los objetivos específicos, sugiero incluir implicaciones sociales también, pues el trabajo engloba cuestiones ambientales y sociales</i></p> <p><i>Carla: En los objetivos especificar respecto a la producción de carne bovina y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables.</i></p>	<p>Se modificaron los objetivos específicos de la secuencia didáctica, replanteándolos con mayor claridad, especificidad y coherencia con el contenido del material educativo. Diferenciándose de la siguiente manera:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; width: 50%;">Primera versión</th> <th style="text-align: center; width: 50%;">Versión final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Se pretende que los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de algunos alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales de la producción y consumo de alimentos.</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Pretendemos que sus estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de la carne de res y otros alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales y sociales de la producción y consumo de alimentos, para formarse como consumidores sustentables.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>		Primera versión	Versión final	<p>Se pretende que los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de algunos alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales de la producción y consumo de alimentos.</li> </ul>	<p>Pretendemos que sus estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de la carne de res y otros alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales y sociales de la producción y consumo de alimentos, para formarse como consumidores sustentables.</li> </ul>
Primera versión	Versión final					
<p>Se pretende que los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de algunos alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales de la producción y consumo de alimentos.</li> </ul>	<p>Pretendemos que sus estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establezcan una relación entre la alimentación y el consumo sustentable.</li> <li>➤ Conozcan el proceso de producción de la carne de res y otros alimentos.</li> <li>➤ Sean conscientes de las implicaciones ambientales y sociales de la producción y consumo de alimentos, para formarse como consumidores sustentables.</li> </ul>					

Las modificaciones realizadas al material educativo en relación a la dimensión *Diseño de las actividades* se presentan a continuación en la Tabla 36.

**Tabla 36.** Modificaciones realizadas a la dimensión *Diseño de las actividades* del material educativo.

<b>Dimensión <i>Diseño de las actividades</i></b>	
<b>Sugerencias de los expertos</b>	<b>Modificaciones realizadas</b>
<p><i>Paulina: El cuestionario puede ser más exploratorio, preguntas orientadas a los hábitos alimentarios de los estudiantes. Incorporar preguntas sobre las</i></p>	<p>En la actividad “¿Cuáles son mis actitudes hacia los alimentos?”, se incorporaron 4 preguntas abiertas que permitan al profesor explorar también las percepciones de los estudiantes sobre la carne de res, su proceso de producción y los impactos ambientales que ocasiona. Las preguntas adicionadas son las que se presentan a continuación:</p>

<p><i>opiniones de los estudiantes sobre la industria de la carne, pues es el foco del trabajo.</i></p> <p><i>Carla: A pesar de que el cuestionario del Anexo 1 está bien elaborado, sentí la ausencia de alguna pregunta abierta para posibilitar a los alumnos una respuesta de mayor amplitud. Así que una sugerencia sería incluir una pregunta abierta en el cuestionario de Anexo 1.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Te gusta comer carne de res? ¿Por qué?</li> <li>2. ¿Crees que la carne de res es un alimento saludable? ¿Por qué?</li> <li>3. Imagínate que en la cena con tus padres están comiendo carne de res. ¿Cómo crees que se produjo ese pedazo de carne para llenar a tu plato?</li> <li>4. ¿Crees que comer carne de res afecta al medio ambiente? ¿Por qué?</li> </ol>
<p><i>Carla: El anexo 5 (PPT) es ilustrativo y bien elaborado. Sin embargo, a pesar de mencionar la producción de residuos sólidos, podría ser profundizado el asunto de los desperdicios en cuanto al consumo de las comidas, lo cual enriquecería el debate.</i></p>	<p>En la actividad “<i>El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás</i>”, se incorporó en la presentación de PPT el tema del desperdicio de alimentos a la hora de preparar la comida y a la hora de comer, destacando los impactos ambientales asociados a ello y las alternativas para evitar y reducir su producción.</p>
<p><i>Ariana: En el anexo 6 Procesos de producción del maíz, la carne de pollo y el pescado, la unidad didáctica presenta una información interesante. Sería importante colocar las referencias bibliográficas de esta información.</i></p> <p><i>Carla: Sería interesante agregar la fuente de la información presentada en el anexo 6 y 8.</i></p>	<p>En la actividad “<i>¿Cuál es la huella que deja atrás la producción de pollo, pescado y maíz?</i>”, se agregaron en los anexos las referencias bibliográficas de las que se obtuvo la información necesaria para el desarrollo de la actividad, con el propósito de que el profesor y los estudiantes puedan consultar también esas fuentes.</p>
<p><i>Carla: Sería interesante agregar la fuente de la información presentada en el anexo 13.</i></p>	<p>En el anexo Infografía sobre los beneficios del comercio justo, de la actividad “<i>Conociendo el comercio justo</i>”, se agregó la referencia bibliográfica de la que se tomó la información.</p>
<p><i>Paulina: Yo encuentro que es necesario comprender mejor el contexto y la cultura, incluso la economía en cada país, para tener más información. Porque solo mirar el mapa sin comprender el contexto, yo creo que los alumnos</i></p>	<p>En la actividad “<i>¿Dónde y cuánto? (Parte 1)</i>” se adicionaron dos materiales para el profesor. El primero de ellos consiste en una presentación de PPT titulada “<i>¿Dónde y cuánto?</i>” en la que se agregaron los 3 mapas que se utilizarán en la actividad, así como información relevante sobre los mapas que ayudará al docente a introducir nuevas ideas en el aula. Dicha información gira en torno a:</p>

<p><i>pueden llegar a falsas interpretaciones.</i></p> <p><i>Paulina: Pienso que puedes traer como textos de apoyo, videos, otra información, para contextualizar más, la cultura la economía y los patrones de alimentación de estos países para que ellos tengan más elementos para reflexionar y discutir sobre esto o quizás, la maestra cuando esté charlando o discutiendo esto, puede traer estos elementos también. Entonces es importante incorporar un contexto para que la persona que mire la secuencia didáctica, tenga estas percepciones.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las zonas donde se produce la materia prima para la elaboración de los piensos con los que se alimenta al ganado vacuno y la cantidad de materia prima producida en cada zona.</li> <li>➤ Las zonas de distribución del ganado vacuno y la cantidad de cabezas de ganado producida en cada zona.</li> <li>➤ La cantidad de carne de res consumida por persona al año, en distintos países.</li> </ul> <p>El segundo material consiste en un texto titulado “¿Qué son los piensos?” y proporciona al profesor información sobre los piensos utilizados para la alimentación del ganado vacuno, con el cual podrá enriquecer la discusión de la presentación de PPT mencionada anteriormente y de la presentación titulada “El camino de la carne de res y las huellas que deja atrás”.</p>
<p><i>Yoana: Los tiempos estimados son de 20 min pero en ocasiones no alcanzará a realizarse en ese tiempo puesto que los grupos son muy numerosos y se debe de dar la oportunidad de participar a todos los estudiantes.</i></p> <p><i>Genaro: Evaluaría nuevamente el tiempo destinado para las actividades 8, 12 y 14.</i></p>	<p>En relación al tiempo estimado para cada una de las actividades, se decidió dejar el tiempo sugerido en la primera versión del material educativo. Sin embargo, se optó por explicitar que el tiempo de las actividades está sujeto a modificaciones, de acuerdo a las condiciones particulares del potencial docente aplicador, es decir, las dinámicas de la escuela, los recursos y el grupo de estudiantes.</p>

Por otra parte, respecto a la dimensión *Gestión del aula*, las modificaciones realizadas en el material educativo son las que se describen en la Tabla 37.

**Tabla 37.** Modificaciones realizadas a la dimensión *Gestión del aula* del material educativo.

<b>Dimensión <i>Gestión del aula</i></b>	
<b>Sugerencias de los expertos</b>	<b>Modificaciones realizadas</b>
<p><i>Genaro: te invito a pensar en alguna actividad que le brinde al estudiante la oportunidad de actuar en su entorno, se me ocurre una bitácora de consumo de alimentos.</i></p> <p><i>Carla: Una idea que podría tal vez ser desarrollada, es que los alumnos</i></p>	<p>Respecto a las oportunidades de trabajo individual para promover el desarrollo de actitudes favorables hacia el consumo sustentable, se diseñaron dos actividades más: la primera se incorporó en la fase de exploración y se denominó “<i>Detectives del consumo de alimentos</i>”, y la segunda se incorporó en la fase de síntesis y se tituló “¿<i>Qué consumo y qué genero?</i>”.</p>

<p><i>observaran por algunos días en sus casas si existe desperdicio de carne de res. Ellos podrían registrar esos datos y posteriormente socializar en el aula con sus compañeros y la profesora. Y a partir de eso, de su contexto, de la realidad que viven en sus casas, si ellos comprobaran que existe, ellos pueden sugerir acciones para mejorar eso y que no tengan ese desperdicio.</i></p>	<p>Con estas actividades se propone que los estudiantes reflexionen sobre su consumo diario de alimentos y los residuos que se derivan de ello. La reflexión se generará a partir de la realización de una bitácora de consumo de alimentos y del análisis de los alimentos consumidos por 7 días en el desayuno, almuerzo y cena. De ese modo, se les invitará a ser conscientes del tipo de alimentos que consumen, la cantidad y desperdicios derivados del consumo de cada uno de estos. Posteriormente, los estudiantes reflexionarán sobre las acciones que pueden llevar a cabo para reducir o evitar la generación de dichos residuos.</p>
---	--

En la Tabla 38 se muestran las modificaciones hechas en el material educativo que atienden a las sugerencias de los expertos en la dimensión *Tema socio-científico*.

**Tabla 38.** Modificaciones realizadas a la dimensión *Tema socio-científico* del material educativo.

<p><b>Dimensión <i>Tema socio-científico</i></b></p>	
<p><b>Sugerencias de los expertos</b></p>	<p><b>Modificaciones realizadas</b></p>
<p><i>Genaro: También considero importante, destacar cómo se relaciona el TSC con el aprendizaje esperado, ya que esa fase es la de mayor impacto en la secuencia.</i></p>	<p>En la guía para el profesor, específicamente, en la sección titulada tema socio-científico se especificó la relevancia del tema del consumo de carne de res de laboratorio, así como de los roles propuestos para el análisis y discusión del tema.</p>
<p><i>Genaro: Me parece que algunos roles no son claros, o bien se me ha dificultado establecer una relación entre el rol y lo que se expresa en el contenido del rol.</i></p>	<p>En los anexos de la actividad “<i>Presentando un tema socio-científico</i>”, se revisó nuevamente la información de cada uno de los roles y se decidió hacer modificaciones a la del rol: Grandes productores de carne, incorporando información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las implicaciones que tendría para los grandes productores de carne cambiar su proceso de producción tradicional a un proceso de laboratorio.</li> <li>➤ Ventajas y desventajas de la producción de carne de laboratorio.</li> </ul> <p>Así, los estudiantes tendrán más elementos que les permitan posicionarse más fácilmente en dicho rol y tomar una postura a partir de éste.</p>
<p><i>Genaro: Sugiero que los estudiantes revisen links proporcionados por la docente y que estos no aparezcan como “recomendados”, sino que se aclare que esos links de información tienen que ser utilizados, para crear un escenario a los alumnos.</i></p>	<p>Además, en los anexos de esa misma actividad, el apartado titulado “Material recomendado” se cambió por “Material complementario”, con el propósito de que los estudiantes revisen la información adicional que les permitirá tener un panorama más amplio sobre el rol asignado.</p>

En relación a las sugerencias de los expertos que no apuntaron a ninguna de las 7 dimensiones del instrumento de evaluación y que se agruparon en la dimensión *Otros*, éstas implicaron la realización de las modificaciones en el material educativo que se presentan en la Tabla 39.

**Tabla 39.** *Modificaciones realizadas a la dimensión Otros del material educativo.*

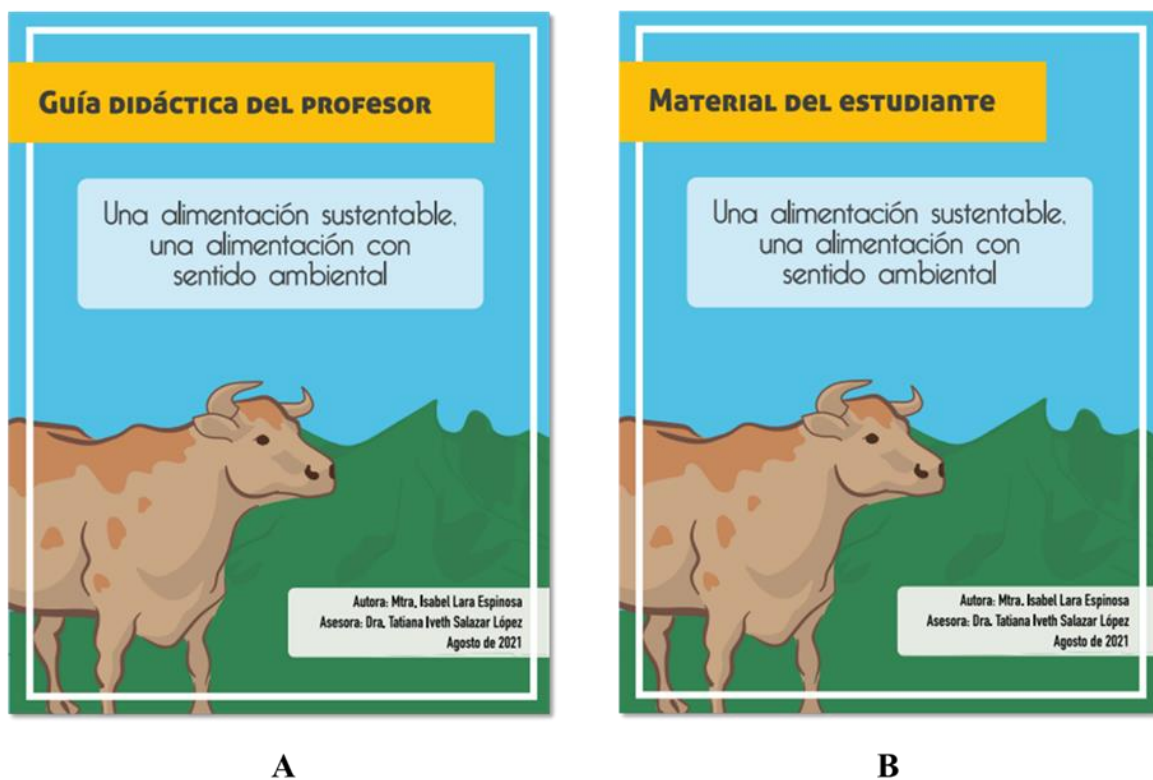
<b>Dimensión Otros</b>	
<b>Sugerencias de los expertos</b>	<b>Modificaciones realizadas</b>
<p><i>Carla: En la introducción se menciona que la producción de carne bovina puede causar más impacto que la producción de otros alimentos. Creo que esa justificación puede ser más profundizada, tal vez trayendo datos de investigaciones que muestran.</i></p>	<p>En la versión final del material educativo, específicamente, en el apartado de la justificación, se amplió la información sobre los impactos ambientales derivados de la producción de carne de res, incorporando datos de investigaciones que demuestran eso. De esa manera, se le presenta al profesor referencias que le permitan profundizar en el tema.</p>
<p><i>Paulina: Como toda palabra, “sustentable” también es un término polisémico, es decir, muchos sentidos pueden ser atribuidos a esa palabra. Si se opta por mantener el término “consumo sustentable”, sugiero conceptualizar bien el tema, definir qué se entiende por él en el trabajo y cuestionar el uso de este término por parte de sectores de la sociedad que buscan lucrar a través de la bandera del ambientalismo.</i></p>	<p>En las orientaciones para el profesor se conceptualizó el tema del consumo sustentable, destacando el enfoque integral propuesto por Lim (2017), con la intención de aclarar al profesor el sentido con el cual ese concepto es abordado en el material educativo.</p>
<p><i>Paulina: Es importante generar una reflexión a partir de otras herramientas o miradas que no dan información cruda y directa. Por ejemplo, el arte, mediante tiras cómicas, pinturas, ilustraciones, filmes, caricaturas, etc.</i></p>	<p>En la fase de síntesis se incorporó la actividad titulada “<i>Un vestido 100% carne</i>”, mediante la cual se propone al estudiante reflexionar sobre las diversas posturas en que la carne de res puede ser percibida, dentro de un contexto alternativo a la alimentación. De ese modo, la reflexión sobre los alimentos se genera a partir de elementos que no brindan al estudiante información cruda y directa.</p>

Entonces, habiendo realizado todas las modificaciones anteriormente mencionadas, se obtuvo la versión final del material educativo, la cual se presenta en la última fase metodológica.



### 5.3 Fase 3: Producción de la versión final del material educativo

A partir del diálogo entre todos los elementos e ideas derivados de la fase 1 y 2 del diseño del material educativo se produjo la versión final del mismo, titulada: “*Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental*”. Este material educativo diseñado para la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de secundaria está conformado por dos partes: la primera, que integra la guía con orientaciones para el profesor y la secuencia didáctica, y la segunda, que corresponde al material del estudiante (Figura 13). A continuación, se presentarán las características de cada una de estas partes.



**Figura 13.** Portadas del material educativo: A) Portada de la guía didáctica del profesor que incluye la secuencia didáctica, B) Portada del material del estudiante.

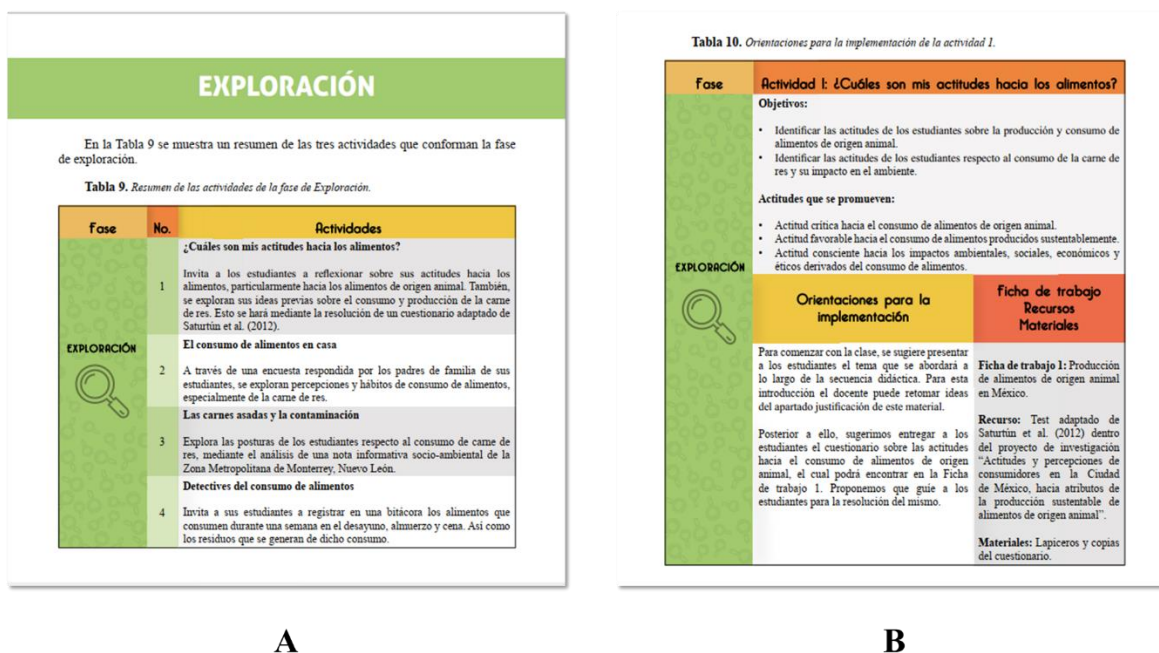
En cuanto a la primera parte del material educativo, “*Guía didáctica para el profesor: Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental*”, ésta contiene las orientaciones para el potencial docente aplicador y la secuencia didáctica, en la que se describen cada una de las actividades. Las orientaciones para el profesor fueron organizadas en los siguientes apartados:

- Introducción.
- Índice
- Carta al profesor.

- Justificación de la propuesta didáctica.
- Fundamentos pedagógicos didácticos y científicos que sustentan el desarrollo del material.
- Conoce la secuencia didáctica.
- En las actividades de cada una de las fases de la secuencia didáctica.
- Material complementario para el profesor.

En relación a la secuencia didáctica, ésta continuó organizada de acuerdo a las fases del modelo de Sanmarti (1997) y manteniendo las dos actividades que se proponen para dar seguimiento a las actitudes de los estudiantes. Las modificaciones realizadas a ésta, además de las sugeridas por los expertos fueron aquellas en relación a la presentación gráfica de cada actividad, tal como se observa en la Figura 14.

En la Figura 14-A, se observa que se presenta al profesor un resumen de las actividades que conforman la fase de exploración, lo cual se repite en las demás fases. Posterior a ello, dentro de la secuencia didáctica se desglosa la información concerniente a cada una de las actividades, organizada en cinco secciones: el número y nombre de la actividad, la fase a la que corresponde, los objetivos, las orientaciones del profesor, y las fichas de trabajo, recursos y materiales necesarios para el desarrollo de la actividad, tal como se muestra en la Figura 14-B.



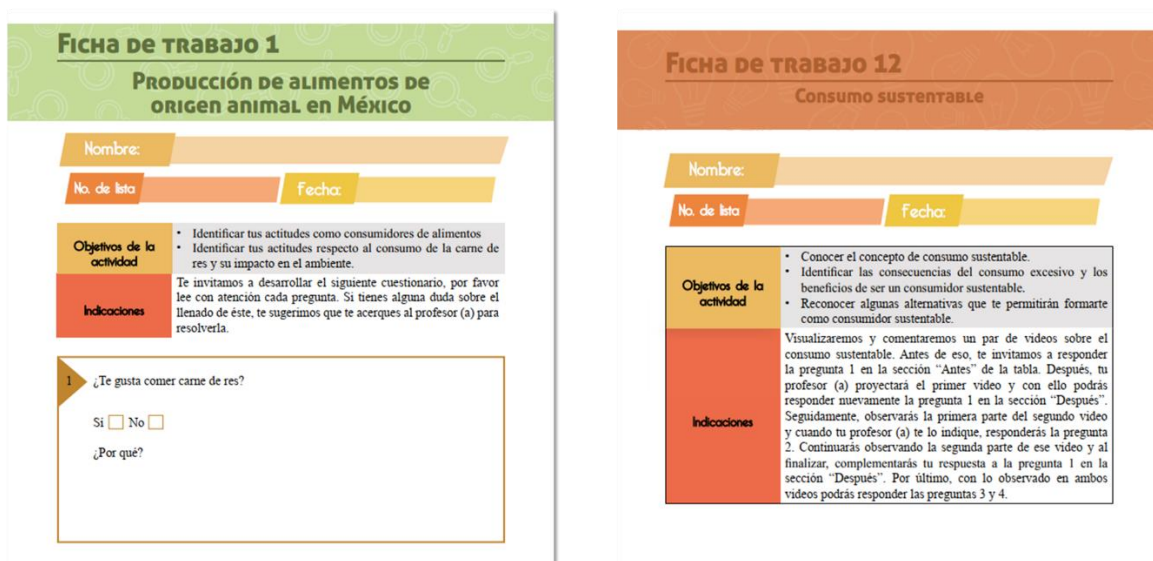
**Figura 14.** Presentación de las actividades de la secuencia didáctica. A) Resumen de las actividades de cada fase. B) Orientaciones para el desarrollo de cada actividad.

Sobre este material dirigido al profesor parece importante destacar que es una propuesta, lo cual significa que las orientaciones que se presentan no corresponden a indicaciones para seguir al pie de la letra. Se considera fundamental que el potencial profesor implementador se posicione críticamente sobre el material educativo, para ello se comparte con él los lentes teóricos que afectaron el diseño, y se espera que estas ideas entren en diálogo con sus propios marcos teóricos, para que el material educativo sea adaptado/contextualizado de acuerdo con las características de los estudiantes, la cultura institucional, los recursos que se tienen disponibles, entre otros factores implicados en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Respecto al material del estudiante, este constituye las fichas de trabajo necesarias para realizar las actividades planteadas en la secuencia didáctica, con las cuales se espera contribuir a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos. Este material está organizado de la siguiente manera:

- Introducción
- Índice
- 4 fichas de trabajo de la fase de exploración
- 8 fichas de trabajo de la fase de introducción de nuevos conocimientos
- 6 fichas de trabajo de la fase de síntesis
- 4 fichas de trabajo de la fase de aplicación

Es importante mencionar que las 22 fichas de trabajo se encuentran organizadas siguiendo el orden de las actividades de la secuencia didáctica. Estas fichas están diseñadas de manera que puedan ser utilizadas de manera individual y no como parte de un cuadernillo de trabajo. Por lo tanto, cada una cuenta con los elementos que se observan en la Figura 15, el número y nombre de la ficha de trabajo, una sección para colocar el nombre de los estudiantes, el número de lista y la fecha en que se realizará la actividad, los objetivos, las indicaciones y la descripción de la actividad.



A

B

Figura 15. Ejemplos del diseño de las fichas de trabajo del material del estudiante.

La versión final del material educativo construida hasta este momento puede visualizarse completamente a través de los enlaces de la Tabla 40.

Tabla 40. Enlaces para acceder a la versión final del material educativo

Material educativo		Enlaces
Guía didáctica del profesor y secuencia didáctica	Guía y secuencia didáctica	<a href="#">Enlace 1</a>
	Material para el profesor 1	<a href="#">Enlace 2</a>
	Material para el profesor 4	<a href="#">Enlace 3</a>
Material del estudiante		<a href="#">Enlace 4</a>

Terminado este capítulo de resultados, a continuación, se desarrolla el capítulo de conclusiones.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

*“No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea. Lo que hacemos marca la diferencia, y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer”.*  
Jane Goodall (1934-).

En este capítulo presento las conclusiones generadas al término de este trabajo de investigación, que tuvo como objetivo general, diseñar un material educativo que promueva actitudes favorables hacia el consumo sustentable de la carne de res en estudiantes de primero de secundaria considerando principios teóricos, de diseño y la valoración de un grupo de expertos. La consideración del problema, los objetivos y el proceso metodológico de la investigación, me permitieron reconocer tres aspectos relevantes a partir de los cuales concluir: la importancia del diseño de materiales educativos de educación ambiental para la sustentabilidad, las fortalezas y limitaciones del proceso de diseño del material educativo construido, los aportes del proceso de diseño del material educativo a mi formación profesional. A continuación, desarrollo cada una de estas ideas.

### **6.1 Importancia del diseño de materiales educativos de educación ambiental para la sustentabilidad**

Durante el desarrollo de esta investigación pude reconocer la importancia del diseño de materiales educativos en el área de educación ambiental para la sustentabilidad. Primeramente, porque al indagar sobre el estado de las investigaciones en relación a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable, identifiqué que existen diversos temas del área de educación ambiental que se pueden continuar abordando con estudiantes de educación secundaria y que promueven la sustentabilidad, entre estos puedo mencionar algunos relacionados con el tema de esta investigación: el proceso de consumo en las sociedades capitalistas, la pérdida de la biodiversidad desde el consumo alimentario ciudadano, la sustentabilidad ambiental y social de los alimentos, la sustentabilidad y los recursos de la Tierra, etc.

A su vez, identifiqué que en dichas investigaciones la mayoría de las intervenciones requirieron del diseño de materiales educativos para el logro de sus objetivos, haciendo evidente la complejidad de la tarea del diseño, pero al mismo tiempo destacando la necesidad de ésta. Puesto que, demanda la conjunción de varios elementos que son la base para la construcción de experiencias prometedoras, como: la construcción de un andamiaje teórico propiciado por las investigaciones en ciencias, educación en ciencias y educación ambiental, la adopción de estrategias diferenciadas para

cada grupo de estudiantes, la consideración de las condiciones actuales en cada contexto, la identidad social vinculada al consumo de ciertos productos, entre otros.

Aunado a ello, el diseño de materiales educativos bajo el marco de la educación ambiental, representa una oportunidad para abordar en las aulas temas como el consumo sustentable y la alimentación, de una manera distinta a las propuestas en el currículo para la educación básica, partiendo de la identificación de problemáticas ambientales vinculadas a las características del contexto de los estudiantes.

Particularmente, en cuanto al diseño de materiales educativos en relación a la temática de la alimentación, su relevancia radica en que, es posible abordarla desde sus múltiples dimensiones y destacar las conexiones que existen entre éstas. Esto con el objetivo de influir en la forma en que los estudiantes se relacionan con los alimentos que hacen parte de su cotidianidad, pues considero que es posible generar nuevas miradas y una relación más reflexiva con aquello que consumimos.

Por ello, de esta investigación surge el material educativo titulado “*Una alimentación sustentable, una alimentación con sentido ambiental*”, constituido por dos partes: una guía para el profesor y el material para el estudiante. Y está integrado por una secuencia de 20 actividades, las cuales posibilitan la promoción de las siguientes actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos:

- Actitud crítica hacia el consumo de alimentos de origen animal
- Actitud favorable hacia el consumo de alimentos producidos sustentablemente
- Actitud consciente hacia los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos derivados del consumo de alimentos

La promoción de estas actitudes con el material educativo lo propongo mediante: la inclusión de conocimientos relacionados al medio ambiente y el consumo sustentable de los alimentos, destacando temas como los sistemas de producción y sus impactos ambientales; la reflexión y toma de consciencia sobre los propios patrones de consumo de alimentos; y la toma de decisiones que implique la movilización de saberes para posicionarse ante el consumo de alimentos.

Aunado a ello, considero que el diseño de dicho material educativo permitirá a los profesores actuar de forma crítica, creativa y autónoma, para poder relacionar el contenido de éste con las situaciones del contexto cercano a sus estudiantes. Por lo tanto, pensar en propuestas educativas enmarcadas en la educación ambiental para la sustentabilidad, permite llevar al aula estrategias con

fundamentos pedagógicos didácticos y científicos, que impulsen a los estudiantes a identificar la relevancia de los conocimientos construidos en el aula y despertar su interés para ponerlos en práctica.

## **6.2 Fortalezas y limitaciones del proceso de diseño del material educativo construido**

Asimismo, durante el proceso de diseño del material educativo logré identificar fortalezas y limitaciones de éste, principalmente sobre aspectos como: la caracterización del contexto, la revisión de los antecedentes, la delimitación del marco teórico, la inclusión de las ideas previas de los estudiantes, las aportaciones del panel de expertos en educación en ciencias y el Método Delphi como técnica para la evaluación de materiales educativos.

Respecto a la caracterización del contexto, la considero como una fortaleza dentro del proceso, porque me permitió conocer las características del espacio geográfico donde se sitúa la institución que formó parte del proyecto, los lineamientos bajo los cuales se rige ésta, los recursos e infraestructura disponibles, la dinámica en las aulas, las preferencias de consumo de alimentos de los estudiantes, el grado de participación de los padres de familia en las actividades escolares, entre otros aspectos, que influyeron en la toma de decisiones para el diseño de la primera versión del material educativo. Dicha caracterización condujo a seleccionar la carne de res, como el alimento de referencia para promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos y a construir actividades que se ajustan a las condiciones del espacio escolar. Pues, el lugar donde acontecen las acciones se considera como un elemento pedagógico a partir del cual es posible desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje en diversas áreas de conocimiento (Feria-Cuevas, 2015).

Por otra parte, pienso que la revisión de los antecedentes también es una de las fortalezas del proceso de diseño, ya que, me permitió identificar las actitudes hacia el consumo sustentable que han sido exploradas y promovidas en estudiantes de educación secundaria, principalmente, aquellas relacionadas con los alimentos. Lo cual me ayudó a delimitar con mayor claridad las actitudes que se promueven en el material educativo. Además de eso, me permitió conocer las diversas estrategias que han sido implementadas con los estudiantes para promover dichas actitudes, así como los resultados obtenidos con éstas. De esa forma, identifiqué las estrategias que fueron un punto de partida para la construcción de las actividades de la secuencia didáctica, considerando el contexto escolar del que surge esta investigación.

Aunado a lo anterior, puedo resaltar que otra de las fortalezas del proceso de diseño, es la delimitación del marco teórico, puesto que, me sirvió como un instrumento orientador para la toma de decisiones sobre los principios teóricos y principios de diseño, permitiéndome articular los constructos proporcionados por la pedagogía, la didáctica de las ciencias, y la investigación en

educación ambiental, en el conjunto de actividades de la secuencia didáctica. De esta forma, es posible asistir a los estudiantes en la comprensión conceptual del consumo sustentable de los alimentos y acortar la distancia entre lo que se hace en el aula y la investigación educativa.

Considero que es necesario incorporar en el currículo nacional de educación secundaria, un enfoque de la educación ambiental más crítico que promueva una perspectiva más amplia del consumo sustentable, aprovechando la transversalidad de algunos temas del mismo, cuyo abordaje se sugiere de manera independiente. Ya que, en concordancia con Calixto (2015), pienso que el diseño de propuestas educativas de educación ambiental para la sustentabilidad, debe realizarse desde la sensibilidad a las problemáticas ambientales, abarcando sus distintas dimensiones y en coherencia con el contexto nacional y regional, pero sin descartar el impacto de dichas problemáticas a nivel mundial.

Ahora bien, como otra fortaleza puedo subrayar la exploración de las ideas previas de los estudiantes de secundaria que formaron parte de la investigación, debido a que éstas me permitieron reconocer el punto de partida de los estudiantes y las ideas centrales que tenían que ser abordadas en el material educativo: los impactos ambientales generados por los sistemas intensivos de producción de alimentos, la carne de res como el alimento de la dieta humana que causa mayores daños ambientales, las etapas del proceso de producción de la carne de res, los impactos ambientales asociados a dicho proceso, y el consumo sustentable de los alimentos como una alternativa para reducir los impactos ambientales, sociales, económicos y éticos asociados al consumo y a los procesos de producción de los alimentos.

En ese sentido, coincido con lo expresado por Briseño (2010), quien después de haber diseñado un material educativo para promover la lectura y escritura para el nivel de educación básica, concluye que el estudiante da la pauta para el diseño de materiales educativos de cualquier tema de interés y al mismo tiempo es el motor que impulsa la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Puesto que sus ideas son un referente para pensar lo que se hará en el aula.

Mediante el ejercicio de exploración de ideas previas, también reconocí la importancia de la construcción de los instrumentos de exploración de éstas, ya que los dos instrumentos utilizados me permitieron obtener información interesante de los estudiantes, tanto de forma individual como grupal, atendiendo los objetivos particulares de cada uno de estos. A partir de ello, pude comenzar a construir actividades que buscan primordialmente, la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos. No obstante, al momento de realizar el análisis de los datos y habiendo revisado más de la literatura respecto al tema de interés, identifiqué que los instrumentos utilizados



pueden ser mejorados, por ejemplo, redactando mejor algunos cuestionamientos, incorporando preguntas o ejercicios que ayuden a conocer otros aspectos relacionados con el consumo y producción de carne de res, como las actitudes hacia el ambiente, las actitudes hacia los animales y las actitudes hacia el consumo de alimentos de origen animal, las cuales han sido estudiadas para promover actitudes hacia el consumo sustentable en estudiantes de educación secundaria.

En cuanto a las aportaciones del panel de expertos como parte del Método Delphi, las concibo también como una fortaleza del proceso de diseño, puesto que, la retroalimentación e iteración me permitieron tener una visión más amplia del objeto de estudio, ofreciéndome la oportunidad de incorporar aspectos que no fueron considerados durante el diseño de la primera versión del material educativo. Por lo tanto, ampliaron mi percepción sobre cómo abordar la enseñanza de la alimentación desde distintas dimensiones, especialmente, desde la ambiental.

Asimismo, el intercambio de ideas con el panel de expertos, permitió que ellos se involucraran en el proceso más allá de emitir un juicio evaluativo, pues proporcionaron propuestas de actividades muy interesantes para enriquecer el material educativo. Además, de hacer indiscutible la necesidad de elaborar el diseño de la propuesta educativa pensando en el potencial profesor implementador. Lo cual me llevó a diseñar la guía para el profesor con toda la información que él necesita para desarrollar la propuesta educativa en su aula, y a profundizar en las orientaciones para la implementación de cada una de las actividades de la secuencia didáctica.

En relación con lo anterior, considero que el Método Delphi resultó ser una técnica adecuada para la evaluación de material educativo y por tanto, una de las fortalezas del proceso de diseño, ya que fue posible identificar los aspectos que necesitaban ser mejorados, con miras de promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, particularmente, de la carne de res. Aunado a ello, el método me permitió finalizar las rondas de evaluación de manera rápida, tras la comparación de las respuestas dadas por el panel de expertos en la primera ronda (con el instrumento de evaluación) y la segunda (entrevistas), e identificar que no había divergencias entre las opiniones del panel. Lo que me permitió hacer las modificaciones necesarias, atendiendo cada una de las observaciones de los expertos sin necesidad de hacer más rondas de evaluación. Conviene especificar que, este método me permitió tomar decisiones a medida que se avanzó con el estudio, pero demandado tolerancia a la incertidumbre, asociada al hecho de tener fuera de control factores como: la calidad de las respuestas o la demora en los plazos de entrega, lo cual para algunos podría considerarse una limitante.

Por otra parte, respecto al instrumento de evaluación diseñado y utilizado para la primera ronda de evaluación, pienso que puede ser mejorado incorporando una dimensión que aluda a las

orientaciones que forman parte de la guía didáctica del profesor, pues los comentarios proporcionados por los expertos y categorizados en la dimensión *Otros* hicieron referencia a éstas. Así pues, tomando en cuenta esa adecuación, considero que el instrumento diseñado puede ser una referencia para evaluar otros materiales educativos que tengan como propósito promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos.

Merece la pena subrayar que, la mejora en el diseño de material educativo mediante el Método Delphi, también ha sido reportada en trabajos como el de Vio et al. (2012), quienes lograron identificar las prioridades metodológicas educativas en la alimentación saludable para profesores, estudiantes y sus familias, al evaluar el su propuesta educativa a través de la opinión de expertos de diferentes disciplinas. Por tanto, se considera que este método usado con creatividad, organización y con el debido cuidado es un método valioso para conocer la opinión de un grupo de expertos en torno a una temática en particular.

### **6.3 Aportes del proceso de diseño del material educativo a mi formación profesional**

Uno de los aportes del proceso de diseño del material educativo fue hacer más evidente para mí, la complejidad de la planeación didáctica, ya que demanda la adecuada articulación de varios elementos no solo en relación al contenido, sino también a la forma en que éste se presenta y se organiza, de modo que sea interesante y atractivo tanto para el profesor como para el estudiante.

Particularmente, respecto a la organización del contenido de la secuencia didáctica, que forma parte del material educativo, considero que el modelo de planeación de Sanmartí (1997) resultó ser una propuesta adecuada, puesto que, me permitió seleccionar, organizar y secuenciar las actividades en 4 fases: Exploración, Introducción de nuevos conocimientos, Síntesis y Aplicación, cada una de ellas con objetivos didácticos específicos, que facilitan la tarea de planificación. Estas fases brindan al profesor, la oportunidad de invitar al estudiante a avanzar en su proceso de aprendizaje de forma gradual, considerar sus ideas previas como punto de partida para tomar decisiones sobre el diseño de las actividades, introducir nuevas ideas o conceptos, promover que el estudiante logre comunicar sus propios conocimientos y proveerle de oportunidades de aplicar estos en diferentes contextos.

Personalmente, conocer el modelo de planificación de Sanmartí (1997) y haber diseñado una secuencia didáctica bajo su enfoque constructivista, ha sido otros de los aportes de esta investigación y ha contribuido de manera significativa a las ideas que tenía anteriormente sobre la planeación didáctica. Las cuales se caracterizaban por proponer actividades bajo esquemas tradicionales sugeridos en las guías para los docentes, generalmente diferenciadas en actividades de introducción, desarrollo y cierre. En éstas, seguía un orden lógico y lograba los objetivos planteados, sin embargo,

durante su desarrollo, pocas eran las ocasiones en las que integraba nuevas estrategias o actividades en función del avance que observaba de mis estudiantes, pues el proceso de regulación y evaluación predominaba al final de mis planeaciones.

Sin embargo, con el modelo propuesto por Sanmartí (1997) en mis futuras planeaciones didácticas, tendré la oportunidad de invitar a mis estudiantes a avanzar en su proceso de aprendizaje de forma gradual, considerar sus ideas previas como punto de partida para tomar decisiones sobre el diseño de las actividades, introducir nuevas ideas o conceptos, promover que logren comunicar sus propios conocimientos y proveerles de oportunidades de aplicar estos en diferentes contextos. Además, propiciaré la evaluación continua, reflexionando constantemente sobre los objetivos y aprendizajes esperados, en relación con aquello que se hace en el aula. De modo que, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje tome decisiones en torno al diseño de las actividades y mi intervención docente.

Por otra parte, considero como un aporte más, el haber reconocido la necesidad de vincular la tarea del diseño y la innovación al papel que cumplo como profesora de ciencias, a diferencia de las formas tradicionales en las que el diseño de material educativo es percibido, en las que se establece una brecha entre los roles de diseñador y profesor; cuando es el profesor de ciencias quien conoce lo que sucede en el aula, los recursos disponibles, las necesidades de los estudiantes y la medida en que otros miembros de la comunidad escolar pueden involucrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aunado a ello, mediante la realización de este trabajo fue evidente para mí, que el profesor de ciencias puede tomar en el aula, no solo el rol de diseñador e implementador de propuestas educativas enmarcadas en la educación ambiental, sino también el de investigador. Puesto que, en esta ocasión, el diseño del material educativo que incluyó la planificación de la secuencia didáctica, me condujo a pensar sobre las alternativas para promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, involucrando un proceso de investigación que abarcó: la caracterización del contexto escolar, la construcción de un marco teórico de referencia, la reflexión de las recomendaciones generadas a partir de propuestas de otros investigadores, la aplicación de un método de evaluación, entre otras acciones, que no solo me aportaron herramientas para desarrollar futuros proyectos de investigación, sino que también dejan ver que como docentes tenemos la posibilidad de desarrollar otras habilidades que contribuirán al diseño de mejores planificaciones didácticas.

A la vez, como docente de biología, el proceso de diseño me proporcionó un panorama más amplio sobre cómo diseñar materiales educativos. Conviene mencionar, que al no tener una formación universitaria en el área de la educación, cada etapa del proceso significó un reto para mí, pero siempre

significó también nuevos aprendizajes, sobre la planeación de secuencias didácticas, la caracterización del contexto, el desarrollo de un diagnóstico, la importancia del diario de clase, el diseño de las actividades y de los instrumentos de exploración de ideas previas, entre muchos otros.

Particularmente, sobre la enseñanza del tema de la alimentación, el proceso de diseño me permitió ampliar mi mirada, y reconocer la necesidad de desarrollar dicho tema desde otras dimensiones. Puesto que, durante mi práctica docente en el nivel medio superior, solía abordarlo desde la dimensión de la salud, pues al igual que en la educación básica las orientaciones apuntaban hacia la inclusión de aspectos nutricionales y fisiológicos relacionados con los alimentos. A pesar de ello, a partir de la observación del comportamiento de mis estudiantes en el entorno escolar, había identificado que existía un problema ambiental asociado al consumo de alimentos, la generación de residuos sólidos. Lo cual me llevó a tener inicialmente, la intención de promover prácticas de consumo sustentable de los alimentos entre mis estudiantes, con el propósito de contribuir a la reducción de la contaminación generada por dichos residuos.

En ese sentido, resultó interesante enfocar el diseño del material educativo para promover actitudes hacia el consumo sustentable de los alimentos, particularmente de la carne de res. Primero, porque durante el proceso, identifiqué la importancia de desarrollar determinadas actitudes para incidir en comportamientos que aporten al cuidado del medio ambiente, principalmente en estudiantes cuyo contexto les impide establecer fácilmente una relación entre aquello que consumen y las problemáticas ambientales que de ello se genera. Segundo, porque mediante la elección de la carne de res como alimento de referencia, confirmé lo relevante que es asociar el contenido abordado en las aulas con el contexto de los estudiantes.

Además, haber elegido ese alimento, me llevó a recordar aquel momento en la universidad en el que conocí que la carne de res es uno de los alimentos que genera mayor impacto ambiental, y en el que decidí reducir mi consumo de carnes. Por tal motivo, es muy gratificante que ahora como docente-investigadora tengo la oportunidad de compartir ese conocimiento a través del material educativo diseñado y este trabajo de investigación.

De ahí que, considero que otra de las contribuciones del proceso fue reconocer que el diseño de materiales educativos representa una oportunidad, mediante la cual es posible contribuir a la formación de ciudadanos críticos y responsables ante los problemas ambientales que hoy en día enfrentamos y que están vinculados a nuestros patrones de consumo. Pues, mediante su diseño no solo se tiene la posibilidad de compartir conocimientos en torno a la educación ambiental, sino también de promover actitudes, valores y habilidades, que impulsen a los estudiantes a tomar

decisiones que aporten a la conservación del equilibrio del medio ambiente y por consiguiente, al bienestar de ellos mismos y la sociedad.

Con todo ello, también amplí mi percepción sobre la educación ambiental, ahora sé que existen diversas maneras de concebir y realizar acciones educativas en esta área. Y que para identificar aquella que más nos convenga, es preciso tener presente el contexto de intervención y los objetivos que queremos alcanzar. Haber desarrollado este proyecto enmarcado en la educación ambiental para la sustentabilidad y desde una perspectiva crítica, me ha mostrado que mediante ésta podemos responder a las problemáticas ambientales y al mismo tiempo, atender las preocupaciones sociales, económicas y éticas, contribuyendo así al desarrollo sostenible.

Ahora bien, como investigadora del área de la educación en ciencias, el proceso de diseño del material educativo me ha permitido continuar desarrollando habilidades como la indagación, la observación, la escritura, la reflexión, entre otras, que al mismo tiempo aportan a mi formación como docente. Adicionalmente, otra de las aportaciones del proceso ha sido conocer que como docente-investigadora puedo diseñar innovaciones didácticas, implementarlas con mis estudiantes, recabar información y a partir de ello, construir evidencia empírica que aporte al campo de investigación de la educación en ciencias, ya que antes de iniciar este proceso de investigación, no consideraba que eso fuera posible, pues percibía al investigador en educación como alguien alejado de las aulas.

Por último, el proceso de diseño del material educativo, me permitió identificar que los temas de la alimentación, el consumo sustentable y los impactos ambientales son algunos con los cuales me gustaría seguir trabajando, dentro del área de la educación ambiental, pues aprendí que a través de la investigación también tengo la oportunidad de generar un impacto positivo en los demás y en la conservación del planeta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aitken, A., Watkins, L., y Williams, J. (2017). The role of information in encouraging sustainable consumption. En *Proceedings of the Macro Marketing Conference: Macromarketing Systems' Contributions to Society: Past, Present and Potential*. Simposio llevado a cabo en la Conferencia de Macromarketing 2017, Queenstown, Nueva Zelanda.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Almeida, A. P. (2019). *Alimentação, educação em ciências e a busca por outros mundos possíveis* (tesis de maestría). Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Alvarado, E., Morales, D., y Contreras, C. (2016). La percepción de los jóvenes sobre la producción, consumo y bienestar animal en Monterrey, Nuevo León. *ECORFAN*, 1, 19-31.
- Álvarez, M. F., Mayoral Nouvelière, L., y Sara, C. (2015). Ideas previas sobre el concepto de sustentabilidad en estudiantes de nivel secundario. En A. Viguera (Presidencia), *IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, Buenos Aires, Argentina.
- Álvarez, P., De la Fuente, E. I., Fernández, M. J., y García, J. (1999). Evaluación de actitudes ambientales en la ESO. Análisis de un instrumento. *Alambique*, (22), 77-86.
- Álvarez, P., y Vega, P. (2010). Transversalidad de la transversalidad. Análisis de una estrategia didáctica aplicada a la educación para la sostenibilidad. *Revista Portuguesa de Educação*, 23(2), 239-262.
- Arslan, S. (2012). The influence of environment education on critical thinking and environmental attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 902-909.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid, España: Akal
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.
- Berríos, L., y Buxarrais, M. R. (2015). Educación para el consumo: Aproximación Empírica a los hábitos de consumo del alumnado de secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(1), 1-24.
- Binngießer, J., y Randler, C. (2015). Association of the Environmental Attitudes "Preservation" and "Utilization" with Pro-Animal Attitudes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 477-492.
- Binngießer, J., Wilhelm, C., y Randler, C. (2013). Attitudes toward animals among German children and adolescents. *Anthrozoös*, 26(3), 325-339.

- Black, J.L., Velazquez, C.E., Ahmadi, N., Chapman, G.E., Carten, S., Edward, J., Shulhan, S., Stephens, T., y Rojas, A. (2015). Sustainability and public health nutrition at school: Assessing the integration of healthy and environmentally sustainable food initiatives in Vancouver schools. *Public Health Nutrition*, 18(13), 2379–2391.
- Boeve-de Pauw, J., y Van Petegem, P. (2011). A cross-cultural study of environmental values and their effect on the environmental behavior of children. *Environment and Behavior*, 20(1), 1–33.
- Bogner, F. X., y Wiseman, M. (2006). Adolescents' attitudes towards nature and environment: Quantifying the 2-MEV model. *Environmentalist*, 26(4), 247-254.
- Bonilla, E., y Rodríguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Briseño, M. (2010). *Evaluación de un libro electrónico multimedia para el aprendizaje de la lectura y escritura en niños de seis y siete años* (tesis de doctorado). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Bruckner, H. K., y Kowasch, M. (2019). Moralizing meat consumption: Bringing food and feeling into education for sustainable development. *Policy Futures in Education*, 17(7), 785-804.
- Buty, C., Tiberghien, A., & Le Maréchal, J. (2004). Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching–learning sequences. *International Journal of Science Education*, 26(5), 579–604.
- Cabero, J., y Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2), 11-22.
- Calixto, F. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 546-566.
- Calvente, A., Kharrazi, A., Kudo, S., y Savaget, P. (2018). Non-Formal Environmental Education in a Vulnerable Region: Insights from a 20-Year Long Engagement in Petrópolis, Rio de Janeiro, Brazil. *Sustainability*, 10, 4247.
- Castillejo, J. L., Colom, A. J., Alonso, P. M., Rodríguez, T., Sarramona, J., Touriñan, J. M., y Vázquez, G. (2011). Educación para el consumo. *Educación XXI*, 14(1), 35-58.
- Cassidy, E. S., West, P. C., Gerber, J. S., y Foley, J. A. (2013). Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *Environmental Research Letters*, 8(3), 034015.
- Cerda, H. (2005). *Los elementos de la investigación, como reconocerlos diseñarlos y construirlos*. Bogotá, Colombia: El Búho.

- Cordero, S., Mengascini, A., Menegaz, A., Zucchi, M., y Dumrauf, A. (2016). La alimentación desde una perspectiva multidimensional en la formación de docentes en ejercicio. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(1), 219-236.
- Cruces, A. G., y Testa, M. A. (2014). La educación para el consumo: una mirada digna y saludable sobre el consumidor alimentario. *Revista Electrónica del Instituto de Investigaciones Jurídicas y Sociales Ambrosio Lucas Gioja*, (12), 99-123.
- Dawson, V. M. (2011). A case study of the impact of introducing socio-scientific issues into a reproduction unit in a catholic girls' school. En T. D. Sadler. (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning, and Research*. (pp. 313-345). Florida, E.U.A.: Springer.
- De Freitas, K. A. y Alves, A. (2010). Reflexiones sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 275-284.
- De Pelsmacker, P., y Janssens, W. (2007). A model for fair trade buying behavior: The role of perceived quantity and quality of information and of product-specific attitudes. *Journal of Business Ethics*, 75(4), 361-380.
- Donovan, D. (2016). How children represent sustainable consumption through participatory action research and co-design of visual narratives. *International Journal of Consumer Studies*, 40(5), 562-574.
- Duch, G. (2010). *Lo que hay que tragar. Minienciclopedia de política y alimentación*. Barcelona: España: Los libros del lince.
- 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).
- Eshel, G., Shepon, A., Makov, T., y Milo, R. (2014). Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(33), 11996-12001.
- España, E., y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Eureka*, 6(3), 345-354.
- España, E., y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, (71), 17-24.
- FAO. (2015). *The second report on the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture*. Roma, Italia: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments.
- FAO. (2020). Carne y productos cárnicos. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>



- 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.
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley
- Flick, U. (2018). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid, España: Morata.
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., y Balzer, C. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), 337-342.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra.
- García, A. (2010). *Consumo responsable y cambio climático: criterios y propuestas para la mitigación del cambio climático desde el consumo responsable en Aragón*. Recuperado de [http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/repos/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=3600280](http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/repos/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3600280)
- García, S. A., Caporal A., E. y Mendieta R., A. (2020). La educación ambiental en la formación del pedagogo para la concientización del ciudadano del siglo XXI, caso de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151, Toluca México. México. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 6, 1–19.
- García-Ruiz, M. E., y Lena-Acebo, F. J. (2018). Aplicación del metodo delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB. *Empiria: Revista de metodología de ciencias sociales*, (40), 129-166.
- Garibaldi, L. A., Andersson, G., Ferrari, C. F., y Pérez-Méndez, N. (2018). Seguridad alimentaria, medio ambiente y nuestros hábitos de consumo. *Ecología Austral*, 28(3), 572-580.
- Garza, D. G. (2011). Una etnografía económica de los tacos callejeros en México. El caso de Monterrey. *Estudios Sociales: Revista de investigación científica*, 19(37), 31-63.
- Geng, D., Liu, J., y Zhu, Q. (2017). Motivating sustainable consumption among Chinese adolescents: An empirical examination. *Journal of cleaner production*, 141, 315-322.
- Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Sifredo Barrios, C., Valdés, P., y Vilches Peña, A. (Eds.). (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago, Chile: UNESCO.
- Gisslevik, E., Wernersson, I., y Larsson, C. (2018). Pupils' participation in and response to sustainable food education in swedish home and consumer studies: A case-study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(4), 585-604.

- 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.
- Gordmier, N. (1999). Hacia una sociedad con valor añadido. El país. Recuperado de [https://elpais.com/diario/1999/02/21/opinion/919551608\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1999/02/21/opinion/919551608_850215.html)
- Gordon, R., Carrigan, M., y Hastings, G. (2011). A framework for sustainable marketing. *Marketing Theory*, 11(2), 143–163.
- Grace, D., Lindahl, J., Wanyoike, F., Bett, B., Randolph, T. y Rich, K. M. (2017). Poor livestock keepers: ecosystem–poverty–health interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, 372(1725), 1-10.
- Gualteros, Y. A. (2018). *Diseño y aplicación de una secuencia lúdica de enseñanza aprendizaje para el cambio conceptual y actitudinal respecto a los estilos de vida sostenible en estudiantes de 15 a 18 años* (tesis de maestría). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia.
- Hadjichambis, A. C., Paraskeva-Hadjichambi, D., Ioannou, H., Georgiou, Y., y Manoli, C. C. (2015). Integrating Sustainable Consumption into Environmental Education: A Case Study on Environmental Representations, Decision Making and Intention to Act. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 67-86.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. D. F., México: Mcgraw-Hill.
- Herzog, H.A., Betchart, N.S., y Pittman, R.B. (1991). Gender, sex role orientation, and attitudes toward animals. *Anthrozoös*, 4(3), 184-19.
- Jaén, M., Esteve, P., y Moreno, P. P. (2014). Indagar sobre la pérdida de biodiversidad desde el consumo alimentario ciudadano. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (78), 43-50.
- Jaén, M., y Palop, E. (2011). ¿Qué piensan y cómo dicen que actúan los alumnos y profesores de un centro de educación secundaria sobre la gestión del agua, la energía y los residuos?». *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 61-74.
- Johnson, B., y Manoli, C. C. (2010). The 2-MEV scale in the United States: A measure of children's environmental attitudes based on the theory of ecological attitude. *The Journal of Environmental Education*, 42(2), 84–97.
- Jones, M., Dailami, N., Weitkamp, E., Kimberlee, R., Salmon, D., y Orme, J. (2012). Engaging secondary school students in food-related citizenship: Achievements and challenges of a multi-component programme. *Education Sciences*, 2(2), 77-90.

- Jorba, J., y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación.
- Keleş, Ö., Eriş, R., y Aydoğdu, M. (2017). 7th Grade Students' Mental Models about the Concept of Sustainable Development. *European Journal of Education Studies*, 3(7), 12-37.
- Küster-Boluda, I. y Vidal-Capilla, I. (2017). Consumer attitudes in the election of functional foods. *Spanish Journal of Marketing – ESIC*, 21, 65-79.
- Landeta, J. (1999). *El método Delphi, una técnica de previsión del futuro*. Barcelona, España: Ariel.
- Landeta, J., Matey, J., Ruiz, V. y Villarreal, O. (2002). Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya. *Questiö*, 26(1-2), 175-196.
- Lebo, N., y Eames, C. (2015). Cultivating attitudes and trellising learning: A permaculture approach to science and sustainability education. *Australian Journal of Environmental Education*, 31(1), 46-59.
- Lee, M., Roux, D., Cherrier, H., y Cova, B. (2011). Anti-consumption and consumer resistance: Concepts, concerns, conflicts and convergence. *European Journal of Marketing*, 45(11/12), 1.
- Lim, W. M. (2017). Inside the sustainable consumption theoretical toolbox: Critical concepts for sustainability, consumption, and marketing. *Journal of business research*, 78, 69-80.
- López-Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1*, 21(1), 17-40.
- Machovina, B., Feeley, K. J., y Ripple, W. J. (2015). Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. *Science of the Total Environment*, 536, 419-431.
- Manoli, C. C., Johnson, B., Hadjichambis, A. C., Hadjichambi, D., Georgiou, Y., y Loannou, 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.
- Marchán-Carvajal, I., y Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación química*, 26(4), 267-274.
- Mayer, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 217-232.

- McPhetres, J., Rutjens, B. T., Weinstein, N., y Brisson, J. A. (2019). Modifying attitudes about modified foods: increased knowledge leads to more positive attitudes. *Journal of Environmental Psychology*, *64*, 21-29.
- Mejía, M. A., de Freitas Juliani, S., Ventura, G., y Freire, L. M. (2017). Perspectivas críticas de educación ambiental: Abordando cuestiones de vulnerabilidad socioambiental en la enseñanza de las ciencias. En M. Quintanilla. (Ed.), *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias* (pp. 33-46). Santiago de Chile, Chile: Bellaterra.
- Membiela, P., y Cid, M. C. (1998). Desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 499-512.
- Merchán, N. Y. T. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna Azul*, (32), 45-51.
- Morales, F., y Moya, M. (2007). *Psicología Social*. Madrid: Mc Craw Hill.
- Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., y Gerber, P. (2017). Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, *14*, 1-8.
- Peattie, K., y Collins, A. (2009). Guest editorial: Perspectives on sustainable consumption. *International Journal of Consumer Studies*, *33*, 107–112.
- Phillips, C. J. C., y McCulloch, S. (2005). Student attitudes on animal sentience and use of animals in society. *Journal of Biological Education*, *40*(1), 17-24.
- Prada, N. (2018). *Secuencia didáctica como estrategia en la formación de hábitos de consumo responsable en estudiantes del grado primero de la Institución Educativa La Paz 1 del municipio de Flandes-Tolima* (Tesis de maestría). Universidad del Tolima, Tolima, Colombia.
- 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.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2017). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/canal>
- Ramírez, M. (2021, 23 de abril). Campeones de la carne. El Norte. Recuperado de [https://www.elnorte.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?\\_rval=1&urlred](https://www.elnorte.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?_rval=1&urlred)

- [irect=https://www.elnorte.com/campeones-de-la-carne/ar2169132?referer=--7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783a--](https://www.elnorte.com/campeones-de-la-carne/ar2169132?referer=--7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783a--)
- Ramos, E. G., Valdés, L. Cantú, P. C., Salinas, G., De la Garza, Y. E., y Salazar, G. (2005). Patrón de consumo alimentario familiar en Nuevo León (México). *Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(4).
- Ratcliffe, M. y Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Philadelphia, USA: Open University Press.
- Reyes, J., y Castro, E. (2018). Educación ambiental: del ahorro del agua al corazón de la crisis. *Didac* 71, 4-12.
- Rinaudo, M.C., y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia*, 22, 10-29.
- Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Malhi, Y., Painter, L. E., Sandom, C. J., Terborgh, J., y Valkenburgh, B. V. (2015). Collapse of the world's largest herbivores. *Science advances*, 1(4), 1-12.
- Rivarosa, A., y de Longhi, A. L. (2012). *Aportes didácticos para nociones complejas en biología*. Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. III., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., y Foley, J. (2009). Planetary boundaries:exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.
- Rowe, G., y Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353-375.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D. (2009). Socioscientific issues in science education: labels, reasoning, and transfer. *Cultural Studies in Science Education*, 4(3), 697-703.
- 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). Florida, E.U.A.: Springer.
- Sandikci, O., y Ekici, A. (2009). Politically motivated brand rejection. *Journal of Business Research*, 62(2), 208–217.

- Sanmartí, N. (1997). Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones. Guía praxis para el profesorado de la ESO. Ciencias de la naturaleza. Contenidos, actividades y recursos, 9-42.
- Sanmartí, N., y Jorba, J. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas deficiencias de la naturaleza y matemáticas*. Barcelona, España: Ministerio de Educación y Cultura.
- Saunders, K. (2009). Farm to Table & Beyond. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 41(4), 305.e5-305.e6.
- Scheunemann, C. M., y Lopes, P. T. (2017). Alimentação humana e sua relação com os impactos ambientais: concepções de alunos de ensino fundamental. En *XI Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias, 2017*. Congreso llevado a cabo en el XI Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias, 2017, Florianópolis, Santa Catarina.
- Schultz, J. P., y Campos, M. A. T. (2019). Consumo e sustentabilidade em Círculos Freireanos de Cultura: uma experiência com estudantes do Sul do Brasil. *Educación Social, medio ambiente y sostenibilidad*. Revista de Educación Social, (28), 149-163.
- Secretaría de Educación Pública. (2011a). *Plan de estudio 2011. Educación básica*. México. SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. México. SEP.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). *Los límites planetarios*. Recuperado de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro1\\_2.html#:~:text=Un%201%C3%ADmite%20planetario%20delimita%20un,a%20un%20estado%20estable%20\(Rockstrom](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro1_2.html#:~:text=Un%201%C3%ADmite%20planetario%20delimita%20un,a%20un%20estado%20estable%20(Rockstrom)
- Seré, C., Steinfeld, H., y Groenewold, J. (1996). *World livestock production systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Sheth, J. N., Sethia, N. K., y Srinivas, S. (2011). Mindful consumption: A customer-centric approach to sustainability. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 39, 21–39.
- Stanisstreet, M., Spofforth, N., y Williams, T. (1993). Attitudes of children to the uses of animals. *International Journal of Science Education*, 15(4), 411-425.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 736-747.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., y Haan, C. D. (2009). *La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones*. Roma, Italia: FAO

- Story, M., Neumark-Sztainer, D., y French, S. (2002). Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *Journal of the American Dietetic association*, 102(3).
- 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.
- Taylor, N., y Signal, T. D. (2009). Pet, pest, profit: Isolating differences in attitudes towards the treatment of animals. *Anthrozoös*, 22(2), 129-135.
- 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.
- Tilman, D., y Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518-522.
- 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 (Review) 03-2018. Recuperado de <https://lessismore.greenpeace.org/wp-content/uploads/2018/02/0555cc04-greenpeace-livestock-vision-for-2050-english.pdf>
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. Estado de México, México: Pearson.
- Van Boeckel, T. P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B. T., Levin, S. A., Robinson, T. P., Teillant, A. y Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(18), 5649-5654.
- Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M.-A., y Bennàssar-Roig, A. J. (2015). La Enseñanza y El Aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia y tecnología (EANCYT): Una investigación experimental con Perspectiva Latina., 34, 8-34.
- Venegas, D. (2014). Diseño, aplicación y evaluación de un programa de educación orientado a la formación de actitudes hacia el manejo responsable de residuos en el contexto de la educación secundaria en Chile (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Vilches, A., Praia, J., y Gil-Pérez, D. (2008). O Antropoceno: Entre o risco e a oportunidade. *Educação: Temas e Problemas*, 3, 41-66.
- Vio, F., Lera, L., Fuentes-García, A., y Salinas, J. (2012). Método Delphi para identificar materiales educativos sobre alimentación saludable para educadores, escolares y sus padres. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 62(3), 275-282.

- Watkins, L., Aitken, R., y Ford, J. (2019). Measuring and enhancing children's sustainable consumption and production literacy. *Young Consumers*, 20(4), 285-298.
- Western Institute for Research and Evaluation (WIRE). (1983). Intermediate attitude scale (IAS). *National Association for Humane and Environmental Education*.
- Wyner, Y., y Blatt, E. (2019). Connecting ecology to daily life: how students and teachers relate food webs to the food they eat. *Journal of Biological Education*, 53(2), 128-149.
- Zhou, W., Xu, X., Li, G., Sharma, M., Qie, Y.-L., y Zhao, Y. (2016). Effectiveness of a school-based nutrition and food safety education program among primary and junior high school students in Chongqing, China. *Global Health Promotion*, 23(1), 37-49.
- Zeidler, D. L., y Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.



## Apéndice 1. Listado de antecedentes

Tabla 8. Listado de artículos que forman parte de los antecedentes de la investigación.

Código	Año	Autores	Título del artículo	País	Revista
A1	2010	Álvarez, P., y Vega, P.	Transversalidad de la transversalidad. Análisis de una estrategia didáctica aplicada a la educación para la sostenibilidad.	España	Revista Portuguesa de Educação
A2	2012	Jones, M., Dailami, N., Weitkamp, E., Kimberlee, R., Salmon, D., y Orme, J.	Engaging Secondary School Students in Food-Related Citizenship: Achievements and Challenges of A Multi-Component Programme.	Inglaterra	Education Sciences
A3	2013	Manoli, C. C., Johnson, B., Hadjichambis, A. C., Hadjichambi, D., Georgiou, Y., y Loannou, H.	Evaluating the impact of the Earthkeepers Earth education program on children's ecological understandings, values and attitudes, and behaviour in Cyprus.	Chipre	Studies in Educational Evaluation
A4	2013	Binngießer, J., Wilhelm, C., y Randler, C.	Attitudes towards animals among German children and adolescents.	Alemania	Anthrozoös
A5	2014	Jaén, M., Esteve, P., y Moreno, P. P.	Indagar sobre la pérdida de biodiversidad desde el consumo alimentario ciudadano.	España	Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales

A6	2015	Binngießer, J., y Randler, C.	Association of the Environmental Attitudes Preservation and Utilization with Pro Animal Attitudes	Alemania	International Journal of Environmental & Science Education
A7	2015	Hadjichambis, A. C., Paraskeva-Hadjichambi, D., Ioannou, H., Georgiou, Y., y Manoli, C. C.	Integrating Sustainable Consumption into Environmental Education: A Case Study on Environmental Representations, Decision Making and Intention to Act	Chipre	International Journal of Environmental & Science Education
A8	2015	Lebo, N., y Eames, C.	Cultivating Attitudes and Trellising Learning: A Permaculture Approach to Science and Sustainability Education	Nueva Zelanda	Australian Journal of Environmental Education
A9	2017	Geng, D., Liu, J., y Zhu, Q.	Motivating sustainable consumption among Chinese adolescents: An empirical examination	China	Journal of Cleaner Production
A10	2016	Donovan, D.	How children represent sustainable consumption through participatory action research and co-design of visual narratives	Australia	International Journal of Consumer Studies
A11	2017	Keleş, Ö., Eriş, R., y Aydoğdu, M.	7th Grade Students' Mental Models about the Concept of Sustainable Development	Turquía	European Journal of Education Studies

A12	2018	Calvente, A., Kharrazi, A., Kudo, S., y Savaget, P.	Non-Formal Environmental Education in a Vulnerable Region: Insights from a 20-Year Long Engagement in Petrópolis, Rio de Janeiro, Brazil	Brasil	Sustainability
A13	2018	Gisslevik, E., Wernersson, I., y Larsson, C.	Pupils' Participation in and Response to Sustainable Food Education in Swedish Home and Consumer Studies: A Case-Study	Suecia	Scandinavian journal of educational research
A14	2018	Goldman, D., Ayalon, O., Baum, D., y Weiss, B.	Influence of 'green school certification' on students' environmental literacy and adoption of sustainable practice by schools	Israel	Journal of Cleaner Production
A15	2019	Bruckner, H. K., y Kowasch, M.	Moralizing Meat Consumption Bringing Food and Feeling into Education for Sustainable Development	Alemania y Austria	Policy Futures in Education
A16	2019	Wyner, Y., y Blatt, E.	Connecting ecology to daily life: how students and teachers relate food webs to the food they eat	Estados Unidos de América	Journal of Biological Education
A17	2019	Schultz, J. P., y Campos, M. A. T.	Consumo e sustentabilidade em Círculos Freireanos de Cultura uma experiência com estudantes do Sul do Brasil	Brasil	Revista de Educación social
A18	2019	Watkins, L., Aitken, R., y Ford, J.	Measuring and enhancing children's sustainable consumption and production literacy	Nueva Zelanda	Young consumers
A19	2019	Prescott, M. P., Burg, X., Metcalfe, J. J., Lipka, A. E.,	Healthy Planet, Healthy Youth: A Food Systems Education and Promotion Intervention to Improve Adolescent Diet Quality and Reduce Food Waste	Estados Unidos de América	Nutrients

		Herritt, C., y Cunningham-Sabo, L.			
A20	2020	Swart, J. W., Richards, J., y Zhao, W.	Understanding food processing and systems: Pilot testing a standards-aligned middle school curriculum	Estados Unidos de América	Journal of Food and Science Education

## Apéndice 2. El semáforo de las compras

En este apéndice se presenta el instrumento de exploración de ideas previas titulado: *El semáforo de las compras*, así como el análisis de los datos obtenidos de la aplicación de éste a un grupo de 38 estudiantes del nivel de educación secundaria, del estado de Nuevo León, México. El propósito del instrumento fue explorar las ideas de los jóvenes sobre el grado de contaminación que puede generar los productos que comúnmente consumen.

### El semáforo de las compras

**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre de los integrantes de equipo:**

---



---

#### 1. Lee con atención la siguiente situación:

La mamá de Jaime necesita comprar los productos de su despensa y le pide a Jaime que la acompañe a la tienda para que la ayude a elegir los productos. Estando en la tienda Jaime recuerda que en la secundaria donde estudia, su maestra en la clase de biología les enseñó que existen productos que consumimos que producen más residuos que otros, y por lo tanto contaminan más el medio ambiente. Entonces, Jaime decidió revisar la lista de compras de su mamá y se percató de que algunos de los productos de la lista pueden ser muy contaminantes, y sugiere a su mamá hacer una mejor selección de productos. En esta situación ¿Qué productos deberían comprar Jaime y su mamá?

#### 2. Etiqueta los productos de la lista de acuerdo con los colores del semáforo:

- **verde** = nivel bajo de contaminación ambiental. Se trata de un producto que no genera residuos, y si genera algún tipo de residuos, estos son reciclables.
- **amarillo** = nivel medio de contaminación ambiental, porque necesariamente tiene un envase o empaque que no se puede evitar, pero éste es reciclable.
- **rojo** = nivel alto de contaminación ambiental, porque siempre genera residuos, y su empaque podría evitarse.
- **3. En la columna de justificaciones, anota las razones de cada una de las decisiones que tomaste.**

Producto	Imagen del producto	Verde	Amarillo	Rojo	Justificaciones
8 Piezas de pan dulce					
1 litro de leche LALA					
1 kg de tortilla (de la tortillería)					
Coca cola de 2 litros desechable					
1 kg de carne de res					
1 bolsa de papas "Sabritas"					

<p>Coca cola de 2 litros retornable</p>					
<p>Cajitas de leche "LALA Yomi" de 250 ml</p>					
<p>Una caja con 8 piezas de "Gansito Marinela"</p>					
<p>Un paquete de salchichas "FUD"</p>					
<p>1 Kg de papas</p>					
<p>1 paquete de tortillas "Misión"</p>					

Ahora selecciona uno de los productos que marcaste con verde de la lista de compras de la mamá de Jaime, y contesta las siguientes preguntas:

1. Producto seleccionado: \_\_\_\_\_
2. ¿Cómo crees que es el proceso para producir el producto que seleccionaste?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son los residuos que crees que genera dicho producto después de utilizarse?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ahora selecciona uno de los productos que marcaste con rojo de la lista de compras de la mamá de Jaime, y contesta las siguientes preguntas:

1. Producto seleccionado: \_\_\_\_\_
2. ¿Cómo crees que es el proceso para producir el producto que seleccionaste?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son los residuos que crees que genera dicho producto después de utilizarse?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Después de que Jaime y su mamá revisaron detenidamente la lista de compras, se dieron cuenta de que efectivamente algunos de los productos que pensaban comprar generaban más residuos y por lo tanto contaminarían más el ambiente, así que decidieron replantear su decisión sobre lo que deberían comprar. Por lo tanto, ¿Qué productos de la lista de compras crees que Jaime y su mamá deben **evitar** comprar?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



### Apéndice 3. Encuesta sobre el consumo de carne de res

En este apéndice se presenta la encuesta que fue utilizada como instrumento de exploración de ideas previas y el análisis de los datos obtenidos mediante la aplicación de ésta a un grupo de 38 estudiantes de educación secundaria (entre 12 y 13 años de edad) del estado de Nuevo León, México. El propósito de la encuesta fue conocer las concepciones de los estudiantes sobre los alimentos saludables, pero principalmente, sus percepciones sobre el consumo de la carne de res, incluyendo aspectos sobre su producción e impacto en el medio ambiente.

#### Encuesta

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Indicaciones: lee con atención cada pregunta y responde lo que se pide.**

1.-Para ti, ¿Qué es un alimento saludable?

\_\_\_\_\_

2.-Menciona un ejemplo de un alimento saludable.

\_\_\_\_\_

3. ¿Crees que la carne de res es un alimento saludable? (marca con una X tu respuesta)

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

\_\_\_\_\_

4. ¿Te gusta comer carne de res?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

5. ¿En qué momentos del día consumes carne de res?

\_\_\_\_\_

6. ¿En tu familia en qué ocasiones especiales consumen carne de res?

\_\_\_\_\_

7. ¿Piensas que es necesario comer carne de res?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

\_\_\_\_\_

8. ¿Tú le aconsejarías a las personas comer carne de res todos los días?

Sí \_\_\_\_ No\_\_

¿Por qué?

---

9. ¿Explica cómo se produce la carne de res?

---

10. ¿Crees que comer carne de res afecta al medio ambiente?

Sí \_\_\_\_ No\_\_

¿Por qué?

---

#### Apéndice 4. Instrumento de evaluación del material educativo

A continuación se muestra el instrumento diseñado para la evaluación del material educativo<sup>8</sup>, el cual fue enviado a cada uno de los expertos seleccionados y cuyo propósito fue recabar información que contribuya al fortalecimiento del material educativo.

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Monterrey, Nuevo León a 09 de septiembre de 2020

Estimado profesor (a)

Reciba un saludo cordial.

Mi nombre es Isabel Lara Espinosa, soy Ing. en Sistemas Costeros y actualmente me encuentro estudiando la Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana, en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-Unidad Monterrey), en el estado de Nuevo León, México.

La información que le presento a continuación forma parte del instrumento que pretende servir como herramienta para evaluar la secuencia didáctica **“Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables”**, diseñada para promover actitudes favorables hacia el consumo sustentable de alimentos en estudiantes de primer año de Educación Secundaria.

El diseño y evaluación de este recurso forman parte del proyecto de investigación de mis estudios de posgrado. El cual se encuentra bajo la orientación de la Dra. Tatiana Iveth Salazar López, Catedrática Conacyt del CINVESTAV-Unidad Monterrey.

El objetivo del instrumento de evaluación es recabar información de expertos con experiencia en la docencia del área de biología y en el nivel de educación secundaria, para mejorar el diseño de la secuencia didáctica, la cual se espera que sea un recurso educativo útil para otros docentes. Por tal motivo, solicito de su ayuda profesional como uno de los expertos para la evaluación de la secuencia didáctica diseñada.

---

<sup>8</sup> Durante la implementación del instrumento de evaluación, se hizo referencia al material educativo como secuencia didáctica.

La secuencia didáctica y sus anexos se encuentran adjuntos como archivos independientes en el mismo correo de donde obtuvo éste. El instrumento de evaluación y las instrucciones para su llenado se encuentran en las siguientes secciones de este documento.

Además, previo al llenado del instrumento, solicito de la manera más atenta me proporcione algunos datos personales, los cuales serán utilizados exclusivamente para justificar su elección como uno de los evaluadores de la secuencia didáctica. Es necesario destacar que todos los datos que nos proporcione en esta evaluación serán tratados de forma anónima, confidencial y solamente para fines de nuestra investigación.

Si en algún momento de la evaluación llegara a presentar dudas al respecto, tenga la confianza de entrar en contacto conmigo y exponerme la situación para poder proporcionarle una solución.

Una vez que haya realizado la evaluación de la secuencia didáctica, le solicito me haga llegar este documento **durante la segunda semana de octubre del presente año.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su participación y colaboración en este proyecto.

Atentamente

Isabel Lara Espinosa

[isabel.lespinosa@cinvestav.mx](mailto:isabel.lespinosa@cinvestav.mx)

Estudiante de Maestría en

Educación en Biología para la Formación Ciudadana

**CINVESTAV**

## INFORMACIÓN DEL EXPERTO

## DATOS PERSONALES

<b>Nombre completo</b>	
<b>País de residencia</b>	
<b>Formación académica</b>	
<b>Institución donde labora</b>	
<b>Tipo de Institución (pública o privada)</b>	
<b>Cargo o Puesto</b>	
<b>Años de experiencia docente</b>	
<b>Niveles educativos en los que tiene experiencia como docente</b>	
<b>Programas de formación continua en los que ha participado para mejorar su labor docente (diplomados, cursos, talleres, etc.)</b>	

## EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

### DATOS GENERALES

<b>Título de la secuencia didáctica:</b>	Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables.
<b>Autores/responsables:</b>	Ing. Isabel Lara Espinosa Dra. Tatiana Iveth Salazar López
<b>Nivel para el cual va dirigida:</b>	Educación secundaria
<b>Grado:</b>	Primero (estudiantes entre 12-13 años de edad)
<b>Asignatura:</b>	Biología
<b>Contexto al que va dirigida:</b>	Urbano

### INSTRUCCIONES

En el instrumento de evaluación que se presenta en la siguiente sección requerimos que usted evalúe el grado de conformidad en que la secuencia didáctica cumple con cada uno de los indicadores, utilizando la siguiente escala:

1. En desacuerdo
2. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
3. De acuerdo

Seleccione con una “X” la casilla que considere pertinente para cada uno de los indicadores. Si en alguno de estos considera necesario emitir algún comentario, escríbalo en el espacio correspondiente en la columna “Sugerencias / Observaciones”.

Finalmente, solicitamos que responda a una serie de preguntas abiertas con el propósito de que podamos conocer su opinión general en relación a algunos aspectos de la secuencia didáctica. En este momento del instrumento titulado: Preguntas generales, sus respuestas pueden tener la extensión que usted considere pertinente, todas sus aportaciones se consideran valiosas para el mejoramiento de la secuencia didáctica.

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Sugerencias/Observaciones</b>
<b>Currículo</b>	El contenido abordado en la secuencia didáctica está relacionado con los aprendizajes esperados que plantea el currículo escolar para los estudiantes de primero grado de educación secundaria.				
<b>Contenido</b>	El contenido es redactado utilizando un lenguaje adecuado para el nivel educativo al que va dirigido.				
	El nivel de complejidad del contenido es adecuado para el desarrollo cognitivo de los estudiantes del nivel al que va dirigido.				
	El contenido permite que los estudiantes utilicen sus saberes previos e incorporen nuevos conocimientos.				
<b>Objetivos</b>	La secuencia didáctica promueve el desarrollo de actitudes favorables hacia el consumo sustentable de alimentos.				
	Hay coherencia entre los objetivos de la secuencia didáctica y el contenido que se presenta a los estudiantes.				
	El número de actividades es adecuado para el logro de los objetivos de la secuencia didáctica.				
<b>Diseño de las actividades</b>	Las actividades permiten que los alumnos se apropien de saberes sobre el consumo sustentable a través de la consulta, análisis, comunicación e interpretación de la información.				
	Las actividades favorecen la autonomía y la participación de los estudiantes dentro y fuera del aula en distintos contextos donde el consumo de alimentos está implicado.				
	Las actividades fomentan la toma de decisiones considerando las dimensiones que hacen parte de las problemáticas asociadas al consumo de los alimentos.				
	Las actividades están organizadas de forma lógica y coherente, permitiendo establecer relaciones entre ellas.				

	El diseño de las actividades es atractivo para los estudiantes a los que va dirigido y permite mantener el interés de ellos.				
	Las actividades están organizadas considerando el tiempo suficiente y los espacios idóneos para llevarlas a cabo.				
<b>Gestión del aula</b>	Las formas de trabajo individual y grupal favorecen el intercambio de ideas entre los estudiantes y el docente.				
	Las oportunidades de trabajo individual son suficientes para promover el desarrollo de actitudes favorables sobre el consumo sustentable				
	Las oportunidades de trabajo grupal son suficientes para promover el desarrollo de actitudes favorables sobre el consumo sustentable				
<b>Tema Socio-científico</b>	El tema socio-científico que se propone en la secuencia didáctica es adecuado para el nivel educativo al que va dirigido.				
	Las actividades de la fase de aplicación permiten que los estudiantes se posicionen en los roles propuestos para discutir el tema socio-científico.				
	El abordaje del tema socio-científico permite que los estudiantes tomen una postura sobre el consumo de la carne de res.				
	El abordaje del tema socio-científico permite reconocer en los estudiantes actitudes hacia el consumo sustentable de la carne de res.				
<b>Evaluación</b>	La secuencia didáctica presenta variedad de estrategias e instrumentos para que el docente evalúe los logros en el aprendizaje de los estudiantes.				
	La secuencia didáctica presenta variedad de estrategias e instrumentos que permitan establecer si hubo una evolución en las actitudes hacia el consumo de alimentos.				
	Las actividades permiten que los estudiantes reflexionen continuamente sobre los conocimientos que se van construyendo.				





### Preguntas Generales

1. ¿Cómo le ha parecido la duración de la secuencia didáctica en función del número de actividades (17) y el tiempo para el desarrollo de éstas?
2. ¿Cuáles considera que son las debilidades de la secuencia didáctica?
3. ¿Cuáles considera que son las fortalezas de la secuencia didáctica?

4. ¿Usted implementaría esta secuencia didáctica? Si es así, ¿En qué momento del ciclo escolar y con qué finalidad?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. ¿Tiene algunas recomendaciones finales?

## AGRADECIMIENTOS

Sin más por el momento, queremos aprovechar la oportunidad para agradecer nuevamente su participación y colaboración en este proyecto. Sabemos que el llenado del instrumento de evaluación ha requerido la inversión de una cantidad considerable de su tiempo y queremos hacerle saber que todas sus aportaciones serán consideradas para el mejoramiento de la secuencia didáctica.

Por último, queremos añadir que nos gustaría contar una vez más con su apoyo para participar posteriormente en una entrevista, la cual tendrá el propósito de conocer un poco más sobre sus impresiones de la secuencia didáctica. Por ello, le pedimos de la manera más atenta que a través del correo electrónico nos haga saber si podemos contar con su participación en dicha entrevista.

## Apéndice 5. Guion de entrevistas

### Objetivos de la entrevista:

- Conocer las percepciones generales de los expertos evaluadores sobre la secuencia didáctica: *Enseñanza de los procesos de producción de la carne de res y sus impactos ambientales para la formación de consumidores sustentables.*
- Identificar las razones por las que los evaluadores consideran que algunos aspectos de la secuencia didáctica necesitan ser modificados.

### Entrevista 1

**Entrevistado:** Genaro

**Entrevistador:** Isabel

**Tiempo estimado:** 60 min

1. Después de haber leído y revisado los comentarios y sugerencias que realizaste a la secuencia didáctica, me gustaría que me comentaras de forma más explícita ¿Cuál fue tu impresión general de la secuencia didáctica?
2. Respecto al TSC mencionaste que piensas que los estudiantes son capaces entender el tema de “la carne de laboratorio”, pero consideras que el contexto de la actividad se mantiene alejado al de los estudiantes. ¿Podrías explicarme por qué consideras eso?
3. También señalaste que algunos de los roles no son claros o que se te dificultó establecer una relación entre el rol y lo que se expresa en el contenido del mismo. ¿Podrías indicarme cuáles son esos roles? y ¿Por qué fue difícil establecer esa relación?
4. En la pregunta sobre las debilidades de la secuencia, mencionaste que el TSC te pareció inconsistente y que se pierde la relación entre el aprendizaje esperado y la secuencia en sí. Entonces, me gustaría saber:
  - a. ¿Por qué te parece inconsistente?
  - b. ¿Por qué consideras que se pierde la relación entre el aprendizaje esperado y la secuencia?
  - c. ¿Cuáles serían tus recomendaciones para mejorar la forma en que se aborda el TSC en la secuencia didáctica?

## Entrevista 2

**Entrevistada:** Paulina

**Entrevistador:** Isabel

**Tiempo estimado:** 60 min

1. Después de haber leído y revisado los comentarios y sugerencias que realizaste a la secuencia didáctica, me gustaría que me comentaras de forma más explícita ¿Cuál fue tu impresión general de la secuencia didáctica?
2. En el instrumento de evaluación señalas que la secuencia didáctica te pareció un poco extensa y que tal vez sea posible retirar algunas actividades sin comprometer el logro de los objetivos. ¿Podrías decirme cuáles serían algunas de esas actividades de las que podríamos prescindir?
3. En el documento “Retorno para Isabel” mencionas que si optamos seguir manteniendo el término “consumo sustentable”, nos sugieres problematizar el uso de ese término por sectores de la sociedad que lucran con él. ¿Tienes alguna sugerencia de cómo podríamos hacer eso en función del consumo de la carne de res?
4. En ese mismo documento en relación al anexo 10, mencionas que la pregunta que dice ¿En qué países hay más impactos ambientales? podría enmascarar cuestiones complejas sobre geopolítica y de división internacional respecto a la producción y exportación de materias primas.
  - a. ¿Podrías profundizar un poco más sobre ese punto?
  - b. ¿De qué forma consideras que podrían abordarse esas cuestiones en la actividad?
5. Me pareció muy interesante la sugerencia de incorporar experiencias sensoriales en la secuencia didáctica.
  - a. ¿De qué forma crees que esas experiencias pueden contribuir a la promoción de actitudes hacia el consumo sustentable?
  - b. ¿Cuáles serían algunas sugerencias para abordar dichas experiencias?

### Entrevista 3

**Entrevistada:** Carla

**Entrevistador:** Isabel

**Tiempo estimado:** 60 min

1. Después de haber leído y revisado los comentarios y sugerencias que realizaste a la secuencia didáctica, me gustaría que me comentaras de forma más explícita ¿Cuál fue tu impresión general de la secuencia didáctica?
2. En el instrumento de evaluación sugieres que en el anexo 5 (la presentación PPT) podría profundizar sobre el tema de los desperdicios generados por el consumo de los alimentos. Desde tu experiencia:
  - a. ¿De qué forma consideras que la inclusión de este tema podría enriquecer la secuencia didáctica?
  - b. ¿Qué sugerencias nos darías para incluir ese tema en relación con el consumo de la carne de res?
3. También mencionas que las estrategias e instrumentos de la secuencia didáctica permiten verificar si hubo una concientización/sensibilización de los alumnos en torno a la problemática que se aborda, pero señalas que es más difícil evaluar si hubo un cambio en las actitudes. ¿Por qué consideras eso?
4. Finalmente, en la actividad 17 (que corresponde a la entrevista con los estudiantes) nos planteas que una de tus dudas es por qué esas entrevistas se realizarán en el recreo y no en el aula. ¿Consideras que existe algún inconveniente al realizarlas de esa forma?