



---

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA  
COORDINACIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

***Material educativo para promover el consumo moderado de bebidas azucaradas a  
estudiantes de primaria por competencia científica***

Tesis que para obtener el Grado de  
**Maestra en Desarrollo Educativo**

Presenta  
**Anahí Olea Espinosa**

Directora de Tesis  
**Dra. Dulce María López Valentín**

Ciudad de México  
Mayo, 2023

*Agradezco de todo corazón al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de esta tesis, y la oportunidad que me brindó para ser becaria de tiempo completo de la Maestría en Desarrollo Educativo en la línea de Educación en Ciencias*

## AGRADECIMIENTOS

*Somos quienes somos gracias a todo lo perdido y a cómo nos hemos conducido frente a esas pérdidas...*

*Jorge Bucay*

*Al iniciar este gran camino de estudiar la maestría tenía muchos sentimientos encontrados; miedo, alegría, angustia, y optimismo por enfrentarme a un nuevo reto. Además de atravesar por una terrible pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, donde a diario se mostraban las estadísticas de infectados y decesos. La humanidad se envolvió en desesperación, angustia y dolor...*

*Es por eso que agradezco principalmente a Dios por darme la dicha de estar con mis seres queridos a los que quiero y amo, y por permitirme seguir creciendo de manera profesional, a pesar de la tempestad.*

*Mi gran cariño a mi madre Estela Estévez por su apoyo incondicional. Mi gratitud infinita a mi esposo Enrique Toledo por su gran cariño y su entusiasmo de verme crecer profesionalmente. A mis hermanos que los echo mucho de menos; Irene, Verónica, Yenni, Maricela, Gerardo y David, que a pesar de la distancia sé que siempre me apoyaran. Mi gran agradecimiento a todos mis amigos, a Sandra Peña por estar en esta travesía.*

*Mi gran reconocimiento a mi asesora de tesis Dulce María López que me dio la oportunidad de seguir aprendiendo junto a ella y lograr este titánico proyecto.*

*Mi gran estimación a mis lectores de tesis; Ángel Daniel López y Mota, Alejandra García Franco, Mayra García Ruiz, y Cristina Gehibí Reynaga Peña, por su disposición y atenta lectura de mi tesis.*

*Infinitas gracias a mi casa de estudios la Universidad Pedagógica Nacional que me vio crecer profesionalmente desde la licenciatura.*

***Educar para transformar***  
***UPN***

## Tabla de contenidos

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b> .....   | 6         |
| <b>Capítulo 1. Construcción del objeto de estudio</b> .....                                   | 9         |
| 1.1 Planteamiento del problema.....   | 9         |
| 1.2 Justificación.....  | 12        |
| 1.2.1 El consumo excesivo de las bebidas azucaradas .....                                     | 12        |
| <b>1.3 Objetivo general</b> .....   | <b>22</b> |
| 1.3.1 Objetivos específicos .....   | <b>22</b> |
| <b>Capítulo 2. Marco referencial</b> .....  | 23        |
| <b>2.1 Marco referencial desde lo curricular</b> .....  | <b>23</b> |
| 2.1.1 Planes y programas curriculares relacionados con el consumo de bebidas azucaradas ..... | 23        |
| 2.1.2 Plan 2011 “La reforma integral de la Educación Básica” .....                            | 24        |
| 2.1.3 Plan 2017 “Aprendizajes Clave para la Educación Integral” .....                         | 26        |
| <b>2.2 Marco referencial desde lo disciplinar</b> .....                                       | <b>28</b> |
| 2.2.1 El proceso de nutrición de los seres vivos.....   | 28        |
| 2.2.2 La función de nutrición a través del aparato digestivo y circulatorio .....             | 30        |
| 2.2.3 Relación del aparato digestivo y circulatorio .....                                     | 36        |
| 2.2.4 Absorción del agua .....  | 37        |
| 2.2.5 Tejido adiposo .....  | 38        |
| 2.2.6 Fenómeno del sobrepeso y obesidad .....   | 41        |
| 2.2.7 Composición química de las bebidas azucaradas.....                                      | 43        |
| 2.2.8 Enfermedades causadas por la ingesta frecuente de bebidas azucaradas .....              | 48        |
| 2.2.9 La jarra del buen beber .....   | 50        |
| <b>Capítulo 3. Antecedentes</b> .....   | 54        |
| 3.1 Referente a las secuencias didácticas relacionadas con las bebidas azucaradas ..          | 54        |
| 3.2 Las ideas previas de los estudiantes sobre el fenómeno de obesidad.....                   | 65        |
| <b>Capítulo 4. Marco teórico relacionado con la didáctica de la ciencia</b> .....             | 72        |
| 4.1 La didáctica de las ciencias.....   | 72        |
| 4.2 Secuencias didácticas en la enseñanza de la ciencia.....                                  | 74        |
| 4.2.1 Secuencias didácticas desde la competencia científica .....                             | 76        |
| 4.2.2 Secuencias didácticas desde las ideas previas.....                                      | 80        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Capítulo 5. Diseño Metodológico</b> .....  | 81  |
| <b>5.1 Estructura y organización del material educativo para el docente</b> .....   | 81  |
| <b>5.2 Validación del material educativo para el docente: juicio de expertos</b> .....  | 86  |
| 5.2.1 Juicio de expertos .....  | 86  |
| 5.2.2 Pilotaje previo al juicio de expertos .....   | 86  |
| 5.2.3 Selección de expertos.....  | 87  |
| <b>5.3 Componentes para la validación del instrumento</b> .....   | 89  |
| <b>Capítulo 6. Análisis y resultados</b> .....  | 89  |
| 6.1 Componente disciplinar .....  | 90  |
| 6.2 Componente didáctico.....   | 94  |
| 6.3 Componente estructural .....  | 99  |
| 6.4 Componente competencial.....  | 102 |
| 6.5 Conclusiones generales .....  | 105 |
| <b>Referencias</b> .....  | 108 |
| <b>Anexos</b> .....   | 120 |
| Anexo 1 Material educativo para explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad por el consumo de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica..... | 120 |
| Anexo 2 Validación del material educativo por juicio de expertos.....   | 159 |

## Introducción

El fenómeno del sobrepeso y obesidad en nuestro país afecta a adultos e infantes. Una de tantas causas es el consumo frecuente de bebidas azucaradas. Es por ello que surge la propuesta diseñar un material educativo para el docente que incluya como eje central una secuencia didáctica que aborde el fenómeno de obesidad desde la didáctica de las ciencias. El presente trabajo se divide en seis capítulos.

En el primer capítulo se presentará la construcción del objeto de estudio en relación al fenómeno del sobrepeso y obesidad vinculado con el consumo frecuente de bebidas azucaradas. La problemática es latente por las altas cifras que se han registrado en nuestro país. Por esta razón fue de mi interés diseñar un material educativo que apoye al docente a explicar a los estudiantes de 5° de primaria por qué el consumo frecuente de bebidas azucaradas es perjudicial para nuestra salud.

Se han implementado políticas públicas para la prevención del consumo de bebidas azucaradas e incluso políticas educativas dentro del currículo, sin embargo, existe la necesidad de que los estudiantes desarrollen competencias científicas que los ayuden a tomar decisiones sustentadas desde las ciencias naturales. Aunque se debe considerar que el fenómeno del sobrepeso y obesidad requiere de un “paquete integral multisistémico de acciones donde se involucra el **sistema alimentario, sistema escolar**, comunicación y orientación alimentaria, sistema de salud y entorno familiar” (Rivera, 2021). Mi tesis se sitúa en el sistema alimentario desde la enseñanza escolar, enfocándome en el consumo de bebidas azucaradas.

En el capítulo dos se dará cuenta del marco referencial desde lo curricular y disciplinar. En cuanto a lo curricular, realicé un análisis de los planes y programas educativos para abordar el fenómeno del sobrepeso y obesidad, con la finalidad de partir de dichos contenidos. En el marco disciplinar se muestran los contenidos que se involucran con el fenómeno de la obesidad y sobrepeso, partiendo del modelo del ser vivo y una de sus funciones básicas que es “**nutrirse**”. Se considera el proceso de nutrición involucrando al aparato digestivo y circulatorio, enfocándome en los

alimentos que contienen azúcares (en este caso bebidas) y cómo es que se transforman en grasa, siendo un proceso natural e indispensable para el organismo. Sin embargo, el **tejido adiposo** irá en aumento ocasionando sobrepeso u obesidad, y por ende enfermedades como: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, caries dental y cáncer de colón.

En el capítulo tres se evidencia como antecedente las investigaciones que se han llevado a cabo en diferentes países sobre el fenómeno de obesidad, implementando secuencias didácticas que ayuden al estudiantado a explicar y comprender cómo ciertos alimentos ricos en carbohidratos afectan a nuestro organismo. El objetivo principal fue recabar información de lo que se ha trabajado e identificar las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad. En el capítulo cuatro se presenta el marco teórico, que se retoma para el diseño de la secuencia didáctica desde una mirada de la didáctica de las ciencias con un enfoque de competencia científica para la enseñanza de las ciencias.

En el capítulo cinco se muestra el diseño metodológico para el material educativo mostrando la organización y estructura, y como resultado obtenido diseñé una secuencia didáctica con la intención de conjuntar los contenidos para explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad como consecuencia del alto consumo de bebidas azucaradas. Para el desarrollo de las actividades fue necesario realizar una **Representación Gráfica de Contenidos Curriculares** y, a partir de dicha representación surgieron *“Nubes de contenidos para el diseño de actividades para abordar el fenómeno de obesidad y sobrepeso”*.

Por cuestiones de pandemia se dificultó la implementación del material educativo, por esta razón tomé la decisión de que el material educativo fuera validado por un grupo de siete expertos en la disciplina y docentes. En este capítulo se da a conocer la selección de expertos y el instrumento que se diseñó para validar los componentes disciplinar, didáctico, estructural y competencial.

Por último, en el capítulo seis se presenta el análisis de los resultados que se obtuvieron en dicha validación, tomando en cuenta los componentes:

**disciplinar, didáctico, estructural y competencial.** Por último, se muestran las conclusiones generales que se desarrollaron a partir de la evaluación del material educativo para el docente y el diseño de la secuencia didáctica (SD). En la parte de anexos se encuentra el “Material para el docente” y el instrumento para su evaluación.



## Capítulo 1. Construcción del objeto de estudio

### 1.1 Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere que, desde 1975, la obesidad se ha ido multiplicando a nivel mundial. Lo cual ha acarreado distintos problemas para la sociedad principalmente relacionado con la salud, como las enfermedades crónicas, llegando incluso a cobrar varias vidas (OMS, 2020). El sobrepeso y obesidad se manifiestan a edades muy tempranas, tal como lo muestran las estadísticas de la OMS (2020), el año 2016, a nivel mundial se contabilizaron más de 340 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 en esta situación, por lo que es evidente que la problemática es latente y preocupante.

México es uno de los países con un índice elevado en sobrepeso y obesidad en niños, adolescentes y adultos, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. Gurria (2020) menciona que cerca del 73% de la población mexicana tiene sobrepeso. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (Ensanut MC, 2016) refirió que “5 246 895 escolares—8.1 años— (33.2%) y 6 713 282 adolescentes — 15.3 años—(36.3%) tienen sobrepeso y obesidad (SP+O)”. Las estadísticas anteriores muestran la prevalencia de SP+O en escolares y adolescentes, pero ¿cuáles son las causas? La OMS (2020) afirma que la causa fundamental del sobrepeso y obesidad es: “un aumento en la ingesta de alimentos de alto nivel calórico en grasa y, un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria”. Estos datos señalados por la OMS coinciden con los hallazgos de Shaman-Levy et al (2020) mencionando como las principales causas sobre la obesidad y sobrepeso en escolares y adolescentes:

- ✓ El exceso en el consumo de alimentos y bebidas en alta densidad energética, grasa y azúcares en sustitución de alimentos naturales
- ✓ Tiempo prolongado frente a las pantallas
- ✓ Falta de actividad física
- ✓ Inmersión en un **ambiente obesogénico** que predomina en la **escuela y el hogar**

✓ Antecedentes familiares con obesidad

En el penúltimo punto, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) conceptualiza el ambiente obesogénico “como el conjunto de factores ambientales y sociales a los que un individuo está expuesto” (Ortega, 2020). La autora señala algunos factores que promueven un ambiente obesogénico; **compra de alimentos**—comida chatarra—siendo más accesible económicamente para sociedad y muchos de estos alimentos contienen altos estándares en grasas, azúcares y carbohidratos; **la tecnología**—fomentando que las personas sean sedentarias, pasando periodos largos frente a los dispositivos; **publicidad** por el constante bombardeo mercadológico exponiendo a cierto tipo de alimentos como el mejor producto por su sabor, pero que no explican su deficiencia nutricional; **políticas públicas**, es sustancial que las políticas públicas propongan estrategias eficaces para la prevención del consumo de alimentos y bebidas poco saludables.

Las causas antes mencionadas radican en los inadecuados hábitos alimenticios que se practican principalmente en la familia, y por el estilo de vida sedentario que actualmente atravesamos por la era de las tecnologías digitales —añadiendo la situación actual a la que nos enfrentamos causada por la pandemia—. Las implicaciones del SP+O son las enfermedades crónicas a edades muy tempranas, por ejemplo: diabetes tipo 2, enfermedades del corazón y tumores malignos, siendo las principales causas de muerte en México (Shaman-Levy, Gaona-Pineda, Mundo-Rosas, Gómez-Humarán, y Rodríguez- Ramírez, 2020, p. 746).

Sin duda alguna, es una problemática social a nivel nacional, es por ello, que en este proyecto se diseñó una secuencia didáctica que ayude a describir, explicar y predecir el fenómeno de obesidad y sus consecuencias por la ingesta excesiva de bebidas azucaradas, por ejemplo, refrescos o bebidas gaseosas, bebidas deportivas, néctares y leches saborizadas entre otras, que perjudican a la salud. La finalidad es que los estudiantes de quinto de primaria tengan un criterio más amplio sobre la toma de decisiones al elegir estas bebidas. Shamah-Levy et al. (2020) comentan que “es importante reconocer los factores de riesgo y las causas detrás de la obesidad infantil para establecer estrategias de prevención” (p.732). La OMS

(2020) hace un llamado para prevenir el sobrepeso y obesidad, en las siguientes dos cuestiones:

1. **En el plano individual:** limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total, de azúcares, aumentar el consumo de frutas y verduras, así como las legumbres, cereales integrales y frutos secos; y realizar una actividad física periódica (60 minutos diarios para los jóvenes y 150 minutos semanales para los adultos)
2. **La industria alimentaria:** puede desempeñar un papel importante en la promoción de dietas sanas del siguiente modo: reduciendo el contenido de grasa, azúcar y sal en los alimentos procesados, asegurando que las opciones saludables y nutritivas estén disponibles y sean asequibles para todos los consumidores; limitando la comercialización de alimentos ricos en azúcar, sal y grasas, sobre todo los alimentos destinados a los niños y los adolescentes; y garantizando la disponibilidad de opciones alimentarias saludables y apoyando la práctica de actividades físicas periódicas en el lugar de trabajo

En este trabajo nos enfocaremos al punto número uno que propone la OMS, puesto que es un tema que se analiza en el libro de texto gratuito de quinto grado de primaria para que el estudiantado tome mejores decisiones al momento de elegir una bebida, basándose en la jarra del buen beber.

## **1.2 Justificación**

### **1.2.1 El consumo excesivo de las bebidas azucaradas**

En el apartado anterior se mencionaron las causas del sobrepeso y obesidad, sin embargo, para la presente investigación nos enfocaremos en el consumo excesivo de bebidas azucaradas siendo una fuente de hidratación para los infantes, y como consecuencia que “En México, siete de cada diez adultos y uno de cada tres niños tiene sobrepeso u obesidad” (Secretaría de Salud, 2017).

Actualmente las bebidas azucaradas están al alcance de los niños, jóvenes y adultos, debido a la dieta en sus hogares, incluso en las escuelas, ya que durante el tiempo de recreo los niños tienen la oportunidad de comprar, jugos embotellados, agua de sabor—natural o con saborizante artificial—e incluso refrescos, siendo una fuente de hidratación en sustitución del agua potable.

El consumo frecuente de bebidas azucaradas propicia el riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, hipertensión arterial, colesterol, cardiovasculares y vasculares cerebrales como lo señala el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). México es uno de los países con mayor consumo de refrescos teniendo un alto índice de muertes asociadas al consumo de estas bebidas (Gobierno de Estado de México, falta fecha o fuente). Algunos factores han contribuido en el consumo frecuente de refrescos, comenzando por la transformación de la dieta en los hogares, el costo accesible, la industrialización que ha ido en aumento con sus diferentes presentaciones, sabores y tamaños con la finalidad de potenciar el consumo de estas bebidas mediante “su publicidad inundadas de conceptos como refrescar, felicidad, actividad física, y deporte” (CEVECE, s/f).

La Procuraduría Federal del Consumidor PROFECO (2013) desde hace diez años informó que “el 60 por ciento de los hogares mexicanos consumen refrescos de cola y de sabores e indicó que es el tercer producto de mayor gasto...”. Además, que “hay marcas de refresco que no declaran todo lo que contienen”. En la Revista

de PROFECO (2010) citada en el Documento del Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CEVECE) refirió que “un mexicano consume aproximadamente 160 litros de refresco por año, lo que equivale a poco menos de medio litro al día” y en 2013 el consumo aumentó a 163 litros.

La PROFECO hace un llamado a la población a consultar la calidad de refrescos y bebidas saborizantes y, una de las propuestas por parte de la Norma Oficial Mexicana-051-SCFI/SSA1-2010 sobre el etiquetado de información sobre lo que contiene cada bebida es con el fin de tomar decisiones concienzudas, pero ¿qué pasa con la infancia?, ¿realmente las familias se preocupan por consultar la calidad y cantidad de azúcares que contiene cada bebida que consumen? ¿Entienden dicha información sobre el etiquetado? ¿Los estudiantes conocen el proceso de transformación de azúcares dentro de nuestro organismo? Es por eso, que es necesario proponer estrategias educativas que ayuden a que los estudiantes sean capaces de tomar decisiones argumentadas desde un marco disciplinar de las ciencias naturales.

Es evidente que, hasta el momento, las propuestas educativas no han sido suficientes para fomentar la prevención del consumo de bebidas azucaradas. El problema al que se enfrenta México, por el alto consumo de bebidas azucaradas y las consecuencias de salud que estas implican, ha orillado a crear programas gubernamentales, a continuación, se muestran algunos de ellos:

### ➤ **5 pasos**

En el año del 2009 el Secretario de Salud, José Ángel Córdoba Villalobos da a conocer el programa “**5 pasos**” con el propósito de promover “el cambio de conductas y adopción de hábitos saludables” (5pasos.mx). El programa está encaminado a disminuir el problema de sobrepeso y obesidad en infantes y adolescentes, dicho programa sigue vigente.

Los cinco hábitos están basados en evidencia científica sugiriendo lo siguiente: **actívate, toma agua, come frutas y verduras (5 x día), mídete y comparte.** En

relación con los siguientes entornos: familia, escuela, trabajo, parque y municipio. 5 pasos.mx menciona que “cada paso tiene una meta específica que es lo mínimo recomendable por la OMS para el cuidado de la salud”.

De los cinco pasos se describirá el hábito de “toma agua”. En donde se enlista la importancia de tomar agua (5pasos.mx):

- Es el principal componente del cuerpo
- Es indispensable para la vida
- Ayuda al buen funcionamiento del organismo
- Regula la temperatura del cuerpo
- Favorece la digestión
- Hidrata la piel
- Mejora el funcionamiento de los riñones
- No contiene calorías

El programa 5 pasos recomienda beber de 6-8 vasos de agua al día para prevenir en un 45% el riesgo de cáncer de colon, un 79% el riesgo de cáncer de mama y un 50% las posibilidades de desarrollar cáncer de vejiga.

#### ➤ ***Acuerdo Nacional de Salud Alimentaria (ANSA)***

El 10 de enero de 2010 el Gobierno Federal presenta ANSA como estrategia para combatir la epidemia de sobrepeso y obesidad. ANSA “no es una ley, ni una reforma, ni un reglamento, es tan solo un acuerdo” (p.1) y es por eso que tiene muchas limitantes.

Una de las principales metas de ANSA es “en la población de 5 a 19 años, detener el avance en la prevalencia del sobrepeso y obesidad” (p. 4). ANSA tiene 10 objetivos de las cuales solo retomaremos tres referidos a las bebidas azucaradas y el consumo de agua potable. Es importante señalar que los objetivos no se han llevado de manera adecuada por distintas circunstancias:

- Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y el consumo de agua simple potable. Aunque la Secretaría de Salud no reporta algún programa dirigido al aumento de disponibilidad y accesibilidad del consumo de agua por la falta de financiamiento
- Disminuir el consumo de azúcar y grasas en bebidas, mediante la disminución de azúcares y grasas en los desayunos que otorga el DIF. La SEP logró eliminar de las escuelas de educación básica la venta de refrescos, empero, persistió la presión de las empresas por vender bebidas como néctares, jugos de soya, y yogurts para beber, productos que también contienen cantidades elevadas de azúcar
- Mejorar la capacidad de toma de decisiones informadas de la población sobre la dieta correcta a través de un etiquetado útil, de fácil comprensión y del fomento de alfabetismo en nutrición y salud. Las etiquetas no orientan a los consumidores por sus datos un tanto complejos, la COFEPRIS permitió a las empresas el desarrollo de su propio etiquetado engañoso

➤ ***Programa Nacional de Bebederos Escolares (PNBE)***

En el año de 2013, con la Reforma Constitucional en materia educativa, se crea el Programa de Bebederos Escolares (PNBE). El Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa –INIFED- (2017) menciona que el objetivo principal del programa es brindar y suministrar acceso gratuito de agua potable en las escuelas de educación básica para mejorar los hábitos alimenticios e incentivar el consumo de agua potable. Llevándose a cabo en tres ciclos escolares: “2015-2016 (meta 11034 sistemas, cubierta al 100%), 2016-2017 (meta 8000 sistemas, cubierta al 80%) y 2017-2018 (meta 8000 sistemas, cubierta al 31%)” (Jiménez-Aguilar, et al, 2020, p.69). Las cifras antes mencionadas son sobre la instalación de bebederos a nivel nacional.

➤ ***Guía para el cuidado de la Salud***

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), realizó la **Guía para el Cuidado de la Salud** con el fin de divulgar información de importancia para los padres de familia sobre el cuidado y recomendaciones de los niños de 0 a 9 años de edad que dicha guía propone. Aunque solo señalaré el contenido que la guía refiere sobre la prevención de sobrepeso y obesidad. En donde menciona algunas recomendaciones: “evita refrescos, jugos y néctares industrializados, galletas, pastelitos, frituras, dulces, así como comida rápida, realiza actividades físicas durante una hora diariamente, acude una vez al año a tu Unidad Familiar para que evalúen el estado de nutrición, entre otras” (IMSS, p.64).

➤ ***Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes***

La Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes (2013) tiene como objetivo disminuir el aumento de prevalencia sobre obesidad y sobrepeso. Algunos de sus principales pilares y ejes estratégicos son:

- 1) Salud pública. Promoción de estilos de vida saludables, a nivel personal y colectivo: familia, escuela, trabajo y comunidad. En donde nos enfocaremos en la promoción educativa, que consiste en proponer programas efectivos de comunicación educativa con la finalidad de mandar información y hábitos alimenticios saludables. La Secretaría de Salud (2013) menciona que es sustancial:
  - “Diseñar e incorporar al currículo de educación de nivel básico una materia dirigida a la promoción de la salud y la prevención de enfermedades
  - Establecer un grupo de expertos en nutrición, promoción de la salud y salud pública para apoyar las campañas de comunicación educativa y los contenidos de salud y nutrición de los Libros de Texto Gratuitos” (p.63).



- 2) Regulación sanitaria y política fiscal, con el fin de llevar a cabo reformas en cuanto a la publicidad y etiquetado de alimentos y bebidas. La publicidad es con relación a horarios establecidos para los infantes y solo publicitando aquellos productos que cumplan con los criterios nutricionales establecidos por la Secretaría de Salud. En cuanto al etiquetado debe comunicar la información nutricional sobre sus azúcares agregados, carbohidratos, grasas, sodio, entre otros, con la intención de que los consumidores tomen mejores decisiones

➤ ***Sistema de Etiquetado Frontal de Alimentos y Bebidas (SEFAB)***

El Sistema de Etiquetado Frontal de Alimentos y Bebidas (SEFAB) surge a partir de la idea de que las etiquetas puedan leerse con mayor facilidad. Kaufer-Horwitz, et al (2018) refieren que la Secretaría de Salud solicitó al Instituto Nacional de Salud Pública formar un grupo de expertos que contribuyeran al SEFAB.

La intención principal del SEFAB era “dar una advertencia clara y franca sobre qué contiene el alimento” (Reyes, 2020). Para tomar una mejor determinación. Reyes (2020) retoma de Kaufer-Horwitz, et al (2018) que serán “5 sellos de advertencia en forma de octágono los cuales indicarán el exceso de: calorías, sodio, azúcares y grasas saturadas”. Este tipo de etiquetados lo encontramos en la mayoría de los alimentos y bebidas procesadas, estando a la venta tanto en tiendas de autoservicio como en tiendas locales. Reyes (2020) refiere que aquellos productos que contengan uno o más sellos, o bien la leyenda de edulcorantes (no recomendable para niños), no se permitirá contener dibujos animados y personajes infantiles en dichas envolturas, puesto que es un motivante para que los niños adquieran estos productos. Esta restricción entró en vigor el 1 de abril de 2021.

Ahora bien, los programas antes mencionados se han implementado con el objetivo de dar un mensaje a la sociedad sobre la ingesta de las bebidas azucaradas y de algunos otros alimentos altos en carbohidratos. A pesar de que algunas van dirigidas a infantes no explican desde la ciencia el por qué debe tenerse un consumo moderado. No basta con solo mencionar o etiquetar lo dañino que puede ser para

la salud, sino más bien que los estudiantes, puedan comprender y explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad. Por esta razón es fundamental que las políticas públicas educativas incluyan en su currícula estrategias para abordar temas socio-científicos que ayuden a la ciudadanía a tomar decisiones fundamentadas. De esta manera, se puede conjuntar con los programas gubernamentales que se proponen con el fin de dar mayor sentido a la prevención sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad.

México y sus políticas educativas han dado mucho de qué hablar respecto al desarrollo de las competencias científicas. Esto es visible en los resultados de algunas pruebas estandarizadas como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos –PISA (por sus siglas en inglés), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en las cuales se ha visto reflejado una baja calidad en la educación. Para profundizar mejor sobre esta prueba a continuación, analizaremos en qué consiste, qué evalúa y por qué México participaba en dicha prueba.

En 1992 (sexenio de Carlos Salinas de Gortari) se aprueba el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) con la finalidad de elevar los niveles de calidad de vida de los alumnos, ampliar la cobertura de los servicios educativos, entre otros. Y de 1994 al año 2000 las políticas educativas dieron continuidad al ANMEB, “impulsando proyectos innovadores para fortalecer áreas de lecto-escritura, matemáticas y ciencias en la gestión escolar y se incluye la participación de México en la evaluación de PISA” (Gómez, 2017, p. 146).

La prueba PISA se rige bajo las normas de la OCDE, dicha organización establece políticas y reformas económicas y sociales, que ayudan a los países participantes a mejorar “la calidad de vida”. Son 37 países miembros desde América del Norte y el sur de Europa y Asia-Pacífico —entre ellos México, incorporándose en el año de 1994—.

Ahora bien, ¿qué implica y qué evalúa la prueba PISA? México al ser miembro de la OCDE debe cumplir con ciertas normas y una de ellas es ser evaluado en la educación con el fin de mejorar la calidad educativa de nuestro país.

Jares (2004) “afirma que una educación de calidad en México es fundamental desarrollar las capacidades y habilidades integrales, efectivo, artístico y deportivo, al tiempo que inculque los valores por los cuales se defiende la dignidad personal”. Y para lograr y mejorar la calidad educativa se debe evaluar a través de la prueba internacional PISA, dicha prueba tiene como objetivo “determinar si los alumnos que están por terminar la educación obligatoria han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena ante la sociedad (Gómez, 2017, p. 157). Estas pruebas son aplicadas cada tres años a estudiantes de 15 años y evalúa tres áreas: lectura, matemáticas y ciencias.

Sin embargo, la OCDE señala que México y su sistema educativo refleja una baja calidad en la educación dado que los resultados no han sido tan favorables en la aplicación de pruebas nacionales e internacionales, quedando en casi los últimos lugares. Aunque también no debemos perder de vista la diversidad de contextos en aspectos como: psicológicos, económicos, políticos, sociales, culturales, de motivación, hábitos de estudio, entre otros (Gómez, 2017). Aunado a que el sistema educativo sigue en la línea tradicionalista, con énfasis en la memorización de datos y hechos. Por ello, la intención de diseñar una secuencia didáctica es para favorecer la construcción de conocimientos de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas dentro y fuera del aula escolar.

Como ya se mencionó en el párrafo anterior PISA evalúa tres áreas, sin embargo, para esta investigación nos enfocaremos en el área de ciencias. Desde el año 2000 se ha evaluado y aplicado la prueba PISA, con el objetivo de tener una educación de calidad, no obstante, los avances han sido mínimos a lo que demanda la OCDE. En el año 2006 la evaluación se enfocó en el área de ciencias teniendo un desempeño relativamente mejor en las preguntas de ciencias en donde se les pidió a los estudiantes identificar temas científicos, y en usar pruebas científicas, analizar datos y experimentos, lo cual presentó una dificultad para los alumnos (INEE, 2015).

En el 2018 los resultados en cuanto a lo que saben y pueden saber los estudiantes en ciencias se identificó lo siguiente:

Los estudiantes pueden reconocer la explicación correcta para fenómenos científicos familiares y pueden usar dicho conocimiento para identificar, en casos simples, si una conclusión es válida en función de los datos proporcionados. Casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencias, alcanzando un nivel de competencia 5 o 6. Estos estudiantes pueden aplicar de manera creativa y autónoma su conocimiento de la ciencia en una amplia variedad de situaciones, incluidas situaciones desconocidas (PISA, 2018, p. 4)

Al hacer un análisis de estos resultados, se refleja la urgencia de alfabetizar en salud como lo señala Gavidia (2019), dado que, los alumnos solo están memorizando conceptos de fenómenos científicos y no saben responder ante dicho conocimiento en situaciones tanto escolares como en situaciones cotidianas, sin lograr competencias autónomas.

Para PISA 2015, la competencia científica que deben adquirir los alumnos se basa en explicar fenómenos científicamente y sus implicaciones para la sociedad; interpretar datos y pruebas científicamente, identificando preguntas que se puedan responder científicamente, identificar procedimientos apropiados, y proponer formas en que se podrían responder dichas preguntas; y evaluar y diseñar la investigación científica (Secretaría de Salud, 2017). Estas competencias requieren conocimientos del contenido de la ciencia y del saber comprender lo que se sabe. También se requiere de un conocimiento fundamentado epistemológicamente para las prácticas de investigación científica, partiendo de la teoría, hipótesis y datos (OCDE, 2017). En 2000 y 2003 PISA definió la competencia científica como:

"...la capacidad de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en el mismo a través de la actividad humana" (OCDE, 2000 y 2003).

Las competencias que propone PISA son la base para la enseñanza de las ciencias, aunque se debe considerar la incorporación de los contenidos escolares científicos mediante una selección de interés y motivación para los estudiantes y de la misma manera que sean asequibles para una mejor comprensión. Y como bien lo menciona la OCDE (2017) "la competencia científica es la habilidad para

interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo” (p.96).

Las áreas de aplicación sobre la competencia científica según PISA son: salud y enfermedad, recursos naturales, calidad medio ambiental, riesgos, y límites de la ciencia y la tecnología (OCDE, 2017). En el cual nos vamos a centrar en el área de salud, específicamente en la nutrición y la elección de alimentos en el contexto personal y local. PISA reconoce que no es una evaluación de contextos, sino que evalúa competencias y conocimientos en contextos específicos tomando en cuenta que son conocimientos que el estudiantado haya probablemente adquirido (OCDE, 2017). Es por ello sustancial que los alumnos de educación básica adquieran conocimientos desde un enfoque constructivista, y no solo memoricen conceptos, más bien, adquieran competencias científicas, con el fin de tomar decisiones conscientes.

En definitiva, el proponer estrategias educativas para que los alumnos tomen consciencia sobre la importancia de la alimentación saludable beneficiará a la sociedad al disminuir los altos índices de obesidad en nuestro país, aclarando que no solo se trata de disminuir la ingesta de bebidas azucaradas, sino que es un conjunto de factores y hábitos alimenticios que las familias mexicanas deben modificar. Aunque en este proyecto solo me inclinaré en el contexto escolar, retomando temas que se abordan en el libro de texto gratuito de quinto grado de primaria en el bloque 1 con el tema “*La dieta correcta y su importancia para la salud*”.

### 1.3 Objetivo general

Diseñar y validar un material educativo para que el profesorado enseñe el fenómeno del sobrepeso y obesidad producido por el alto consumo de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica.

#### 1.3.1 Objetivos específicos

- Construir una **Representación Gráfica de Contenidos Curriculares** para distinguir los tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y agruparlos en una nube de contenidos que facilite el diseño de actividades didácticas específicas y secuenciadas
- Desarrollar una secuencia didáctica para estudiantes de 5° de primaria que vincule la importancia del consumo moderado de bebidas azucaradas en su vida cotidiana desde la competencia científica
- Proponer un material educativo para apoyar al docente en la enseñanza del fenómeno de sobrepeso y obesidad que incluya la secuencia didáctica y, los criterios teóricos y metodológicos de su diseño
- Construir un instrumento que permita evaluar el material educativo por juicio de expertos que incluya los componentes: disciplinar, didáctico, estructural y competencial

Una vez establecidos los objetivos, fue sustancial dar paso al marco teórico y referencial. En primera instancia consideré realizar un análisis del contenido curricular que propone la Secretaría de Educación Pública (SEP) de los Planes y Programas 2011 y 2017, con la intención de seguir con la misma línea de contenidos, pero desde el enfoque de la competencia científica. En el siguiente apartado se dará cuenta de los contenidos establecidos por la SEP.

## **Capítulo 2. Marco referencial**

### **2.1 Marco referencial desde lo curricular**

#### **2.1.1 Planes y programas curriculares relacionados con el consumo de bebidas azucaradas**

Las políticas educativas son proyectos y programas para mejorar la educación. Gómez (2017) refiere que las políticas educativas “son leyes creadas por el estado para garantizar la educación a nivel nacional” (p. 149). Son elaboradas teniendo en cuenta las necesidades del país con la finalidad de mejorar planes y programas curriculares para cumplir con dichas necesidades por las que atraviesa la educación.

En este sentido se dará una breve reseña sobre el plan educativo que surgió a raíz de la necesidad de atender la problemática por la que atraviesa México sobre la obesidad y el sobrepeso en niños, promoviendo la enseñanza del consumo saludable de alimentos y bebidas.

Los planes y programas educativos en México se van modificando con respecto a las necesidades sociales, pero actualmente se están llevando a la par los planes 2011 y 2017, por cuestiones de una transición curricular, de nuevos cambios y oportunidades (SEP, 2019).

La SEP (2019) llega a un acuerdo en la aplicación del plan y los programas de estudios quedando de la siguiente manera:

- a) En primero, segundo y tercero de preescolar; primero y segundo de primaria; y primero y segundo de secundaria se aplicará el plan de estudios 2017
- b) En tercero, cuarto, quinto y sexto de primaria; y en tercero de secundaria, se aplicará el plan de estudios 2011, y los componentes de “Autonomía Curricular” y “Desarrollo Personal y Social” del plan de estudios 2017 (SEP, 2019, p. 48)

Entonces al estar fusionados los planes de estudios, “La Reforma Integral de la Educación Básica” (RIEB) plan 2011 y “Aprendizajes Clave para la Educación Integral” plan 2017, revisaré los dos planes de estudio con el propósito de analizar los contenidos propuestos sobre las Ciencias Naturales y específicamente sobre el área de salud.

### **2.1.2 Plan 2011 “La reforma integral de la Educación Básica”**

Las principales características del plan 2011 son: competencias para la vida, aprendizajes esperados constituyendo el trayecto formativo de los estudiantes, la formación del ciudadano democrático, crítico y creativo, desarrollo de actitudes de respeto a la legalidad, la igualdad, la libertad con responsabilidad, la participación, el diálogo, la tolerancia, la inclusión y la pluralidad (SEP, 2011). Sus principios pedagógicos se fundamentan en:

- Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje
- Planificar para potenciar el aprendizaje
- Generar ambientes de aprendizaje
- Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje
- Poner énfasis en el desarrollo de **competencias**
- Utilizar materiales educativos para favorecer el aprendizaje
- Evaluar para aprender
- Favorecer la inclusión para atender a la diversidad
- Incorporar temas de relevancia social
- Renovar el pacto entre estudiante, docente, la familia y la escuela
- Reorientar el liderazgo
- La tutoría y la asesoría académica a la escuela

En cuanto a las **competencias para la vida** se desarrollará en los siguientes niveles (SEP,2011):



- **Competencias para el aprendizaje permanente**, desarrollo de habilidad lectora, digital, integrarse a la cultura escrita, comunicarse en más de una lengua, y aprender a aprender
- **Competencias para el manejo de la información**, aprender a buscar, identificar, evaluar, seleccionar, organizar y sistematizar información, y saber manejar la información de una manera crítica
- **Competencias para el manejo de las situaciones**, toma de decisiones y asumir consecuencias, control de emociones
- **Competencias para la convivencia**, empatía, trabajo colaborativo, tomar acuerdos y negociar con otros, reconocer y valorar la diversidad social, cultural y lingüística
- **Competencias para la vida en sociedad**, decidir actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales

Es sustancial tomar en cuenta dichas **competencias para la vida**, puesto que se retoman para los aprendizajes escolares de la asignatura de Ciencias Naturales. El mapa curricular de la Educación Básica se integra de la siguiente manera (SEP, 2011):

- Lenguaje y comunicación
- Pensamiento matemático
- ***Exploración y comprensión del mundo natural y social***
- Desarrollo personal y para convivencia

Solo me enfocaré en el campo de formación “*Exploración y comprensión del mundo natural y social*”. Para 1°, 2° y 3° de preescolar se aborda: *Exploración del conocimiento del medio* y *Desarrollo físico y salud*. El campo formativo “se centra en el desarrollo del pensamiento reflexivo, práctica en la observación formulación de preguntas, resolución de problemas y elaboración de explicaciones” (SEP, 2011, p. 50).

En 1°, 2° y 3° de primaria se aborda: *Exploración de la Naturaleza y la sociedad* y *La entidad donde vivo* y, en 4°, 5° y 6° la asignatura de Ciencias Naturales.

### 2.1.3 Plan 2017 “Aprendizajes Clave para la Educación Integral”

La Secretaría de Educación Pública (SEP) da a conocer en 2017 el plan y programas para la educación básica titulado “*Aprendizajes Clave para la Educación Integral*”. Está conformado por once ámbitos de perfil de egreso de las cuales solo mencionaremos el siguiente:

“Exploración y comprensión del mundo natural y social. Reconoce algunos fenómenos naturales y sociales que le generan curiosidad y necesidad de responder preguntas. Los explora mediante la indagación, el análisis y la experimentación. Se familiariza con algunas representaciones y modelos (por ejemplo, mapas, esquemas y líneas de tiempo)” (SEP, 2017, p.22).

Solamente consideraré el ámbito antes mencionado, puesto, que mi interés va en relación con la asignatura de *Ciencias Naturales y Vida saludable* en donde se aborda el tema de alimentación saludable donde se incluyen las bebidas azucaradas.

Ahora bien, el plan y programas de Aprendizajes Clave tienen como finalidad desarrollar habilidades de competencia clasificándolas en cognitivas, metacognitivas, sociales, emocionales, físicas y prácticas, que ayudan al crecimiento integral del estudiante y que deben ser aprendidos en la escuela (SEP, 2017). Cada asignatura tiene objetivos específicos y aprendizajes esperados. La SEP (2017) menciona que a través de los Aprendizajes Clave se construye el dominio de un conocimiento, una habilidad, una actitud o valor. Cuando se logra este dominio podemos decir que se concretan los aprendizajes esperados.

Dentro de los programas se propone la asignatura de Vida Saludable que actualmente comienza a llevarse a cabo de manera esporádica. El enfoque pedagógico es desde una mirada constructivista sociocultural concibiendo al estudiantado como agentes creativos que pueden solucionar problemáticas en torno a su contexto.

Las estrategias pedagógicas de Vida Saludable son desde una perspectiva vivencial, reflexiva y dialógica. Y sus líneas temáticas son las siguientes:

- Alimentación
- Higiene limpieza
- Activación física

De las temáticas antes mencionadas se dará cuenta de la “Alimentación” que se encuentra en el manual de **Vida Saludable para todos**. Donde se abordan conceptos como: alimentación, nutrición e hidratación. Se hace mención del plato del Bien Comer y sus grupos alimenticios, dando algunas recomendaciones para una alimentación correcta sugiriendo que debe ser: equilibrada, completa, adecuada, variada, suficiente e higiénica (Secretaría de Educación de Veracruz, 2020). El manual recalca las porciones adecuadas en relación al tamaño de una mano.

Por otra parte, la Secretaría de Educación de Veracruz (2020) refiere en el manual el tema sobre la información nutrimental en los alimentos procesados y lectura de etiquetas que actualmente se presentan en los productos. El manual informa sobre los siguientes conceptos: grasa saturada, energía, caloría, porción, azúcares totales, azúcares libres, azúcares añadidos y sodio. Por último, refiere al tema de hidratación, y las recomendaciones de la cantidad que se debe beber al día y las consecuencias de la deshidratación. Al final de conceptualizar todos los conceptos mencionados se da una serie de actividades por tema.

Aunque por otra parte se encontró un documento de la SEP (2021) donde se retoma el tema de la Jarra del Buen beber (el que no se encuentra en el manual antes descrito). En el documento se describen los aprendizajes esperados y se menciona lo siguiente: “Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención” (SEP, 2021). La Jarra del Buen Beber, se va ejemplificando con respecto a los vasos recomendados que se deben beber al día en función a los seis niveles que muestra la Jarra del Buen Beber: 1) agua; 2) leche semidescremada y descremada, bebidas de soya sin azúcar adicionada; 3) café y té (sin azúcar); 4) bebidas no calóricas con edulcorantes artificiales; 5) jugos de fruta, leche entera, bebidas alcohólicas o deportivas; y 6) refrescos y agua de sabor.

El plan curricular va encaminado a la enseñanza sobre competencias que debe adquirir el estudiantado. El incorporar la asignatura Vida Saludable da paso a que los estudiantes puedan concientizar sobre los alimentos que ingieren día con día. El complementar este tipo de asignaturas con las ciencias naturales ayudará a que los estudiantes comprendan el por qué de la asignatura.

A continuación, se desarrollarán los contenidos curriculares que se abordaron en el material educativo para el docente, desde el marco disciplinar, partiendo de los seres vivos y su función de nutrición, y cómo es que esos nutrientes llevan un proceso dentro del organismo, específicamente los alimentos que contienen macronutrientes en donde encontramos los azúcares, a su vez, los azúcares pasan por cierto proceso para después convertirse en grasas, y en el apartado siguiente se explicará todo el proceso desde la disciplina de las ciencias naturales.

## **2.2 Marco referencial desde lo disciplinar**

### **2.2.1 El proceso de nutrición de los seres vivos**

El estudio de los seres vivos se ha abordado desde diversos puntos de vista, desde lo individual y en su estructura, es decir, desde su morfología, anatomía y fisiología. También se estudian desde su genética y su ecología. La biología es la ciencia que se encarga de estudiar estos dos grandes aspectos: individual y en ecosistemas. El ecólogo Robert Whittaker, clasificó a los seres vivos en cinco grandes reinos, sin embargo, Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2008) refieren que hubo una modificación en 1978 por el mismo Whittaker y Lynn Margulis, quedando de la siguiente manera:

- Monera (bacterias)
- Protoctista o Protista (algas, protozoos, mohos y otros organismos acuáticos y parásitos menos conocidos)
- Fungi (hongos)

- Animalia (vertebrados e invertebrados)
- Plantae (musgos, helechos, coníferas y plantas con flor) (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2008, p.451)

Para que estos seres vivos (de los cinco reinos) puedan desarrollarse necesitan de tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción (González y Jiménez, 2015). Para la presente investigación, me centraré en el reino animal, donde hacemos parte los seres humanos y específicamente en la función de nutrición.

Ahora bien, algunas las características de los seres humanos es que estamos constituidos por células, es decir, somos seres vivos pluricelulares, y que, a su vez, estas células constituyen tejidos. Los tejidos se asocian entre sí para formar estructuras llamadas órganos. Un órgano está compuesto por unos o varios tipos de tejidos, cumpliendo la función de trabajar coordinadamente para realizar una actividad particular, se le denomina aparato (González y Jiménez, 2015). Los aparatos ayudan al ser humano a realizar varias funciones como: respirar, nutrirnos, desechar algunas sustancias innecesarias y reproducirnos.

En los cuales se pueden distinguir los siguientes aparatos: digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor y reproductor. Al conjunto de órganos que está constituido por un mismo tipo de tejido se le denomina sistema, por ejemplo, el sistema: muscular, esquelético, nervioso, endocrino, linfático y tegumentario.

En resumen, los seres humanos estamos constituidos por aparatos y sistemas que cumplen funciones sustanciales para mantenernos vivos. Como se había comentado anteriormente nos enfocaremos en el aparato digestivo y circulatorio que son los involucrados en distribuir los nutrientes con el fin de brindar apoyo para el desarrollo humano. Aunque no perdamos de vista que los sistemas y aparatos, trabajan en conjunto para hacer óptimo el desarrollo humano. Es por ello que en el siguiente apartado se dará cuenta de la función de los aparatos digestivo y circulatorio, y cómo es que trabajan en conjunto.

### **2.2.2 La función de nutrición a través del aparato digestivo y circulatorio**

Los seres humanos necesitamos un continuo intercambio de materia y energía con el medio, con el fin de tomar los nutrientes necesarios para nuestro cuerpo y cumplir el proceso de desarrollo. La función de nutrición es un conjunto de procesos biológicos, que transforman y utilizan determinadas formas de materia y energía, de los diferentes tipos de alimentos. González y Jiménez (2015) mencionan que la nutrición es:

La capacidad de intercambiar materia y energía con el medio exterior para asegurar sus otras funciones vitales, crecer y desarrollarse. El intercambio de materia y energía permite que las moléculas estén en continua renovación, a través de un conjunto complejo de reacciones químicas denominado metabolismo (p.39).

Ahora bien, la función de la nutrición es un conjunto de procesos y reacciones bioquímicas intracelulares comunes, denominada metabolismo. Dichas reacciones se producen de manera coordinada y secuencial y, son reguladas por proteínas específicas llamadas enzimas (González y Romero, 2015). Las vías metabólicas se dividen en catabólicas y anabólicas. Las catabólicas descomponen las sustancias complejas hasta moléculas más sencillas, cumpliendo la liberación de energía. En cuanto a las anabólicas, son utilizadas por el organismo para la síntesis de moléculas complejas a partir de elementos más simples y que normalmente requieren consumo de energía (González y Romero, 2015). Durante la digestión se catabolizan (degradan) las proteínas de la comida a aminoácidos. Se utilizan para construir en un proceso anabólico nuevas proteínas que formarán las estructuras corporales tales como los músculos y los huesos (Tortora y Derrickson, 2010).

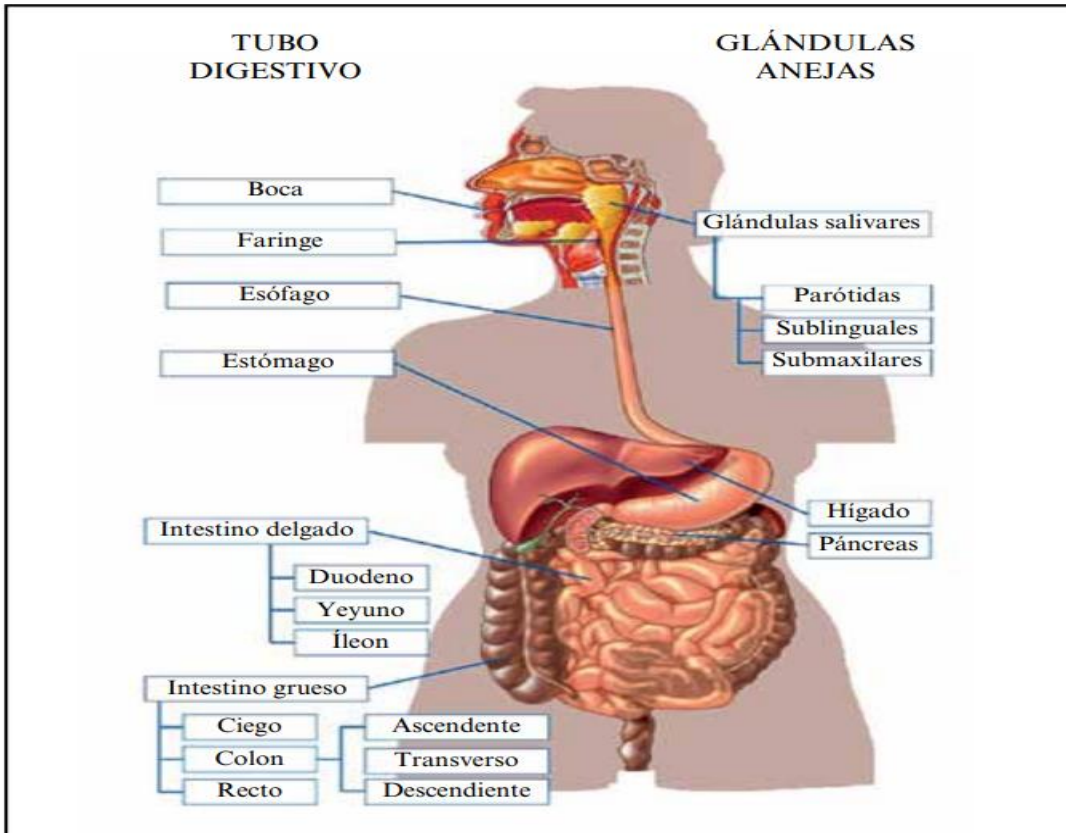
Para nutrirnos debemos tomar del medio exterior, los alimentos que provienen de la naturaleza: frutas, verduras, lácteos, carne, pescado, entre otros. Algunos de los alimentos mencionados contienen macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son: glúcidos (carbohidratos), lípidos y proteínas, son los que necesitamos en grandes cantidades, proporcionando energía

al organismo. Y los micronutrientes son: vitaminas y minerales, los que necesitamos en pequeñas cantidades, desempeñando funciones básicamente reguladoras del organismo (González y Romero, 2015).

Aunque para esta investigación me enfocaré en los carbohidratos. González y Romero (2015) refieren que son las féculas o almidones (glúcidos complejos) y azúcares (glúcidos simples). Los azúcares los encontramos en alimentos sólidos y líquidos. La transformación de alimentos en energía implica descomponer los alimentos en sus componentes químicos, a través del aparato digestivo, para obtener los nutrientes que necesitamos, pero ¿cómo se lleva a cabo dicho proceso? Para responder dicho cuestionamiento comencemos señalando cada uno de los componentes del aparato digestivo.

El aparato digestivo del ser humano está formado por los siguientes componentes: la cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso y ano. “Además, hay distintos órganos con capacidad secretora o glándulas: glándulas salivales, páncreas e hígado” (González y Romero 2015, p. 78). A continuación, se describirá en qué consiste cada uno de estos elementos (Figura 1).

Figura 1. Esquema del aparato digestivo.



Fuente: González y Romero, 2015

Comencemos por la cavidad bucal (boca): es la entrada de los alimentos y donde la comida es triturada por los dientes (masticación) y reblandecida por la saliva, con ayuda de la lengua, realizando movimientos en la cavidad bucal hasta obtener el bolo alimenticio, con la finalidad de facilitar la deglución de alimentos sólidos y líquidos (González y Romero, 2015). Es sustancial este primer procedimiento porque facilitará el tránsito de los alimentos a lo largo del tubo digestivo, en buena parte por la adecuada trituración de alimentos.

Posteriormente toma lugar la deglución, en la cual el bolo alimenticio atraviesa por la faringe y va avanzando hacia el estómago. Los alimentos que ingerimos entran al estómago por el cardias. Éste es un esfínter que une al esófago



con estómago, es decir, es la abertura por donde entran los alimentos al estómago (González y Romero, 2015).

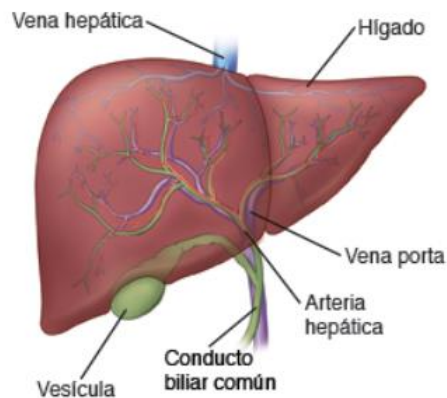
Una vez que los alimentos están en el estómago, son mezclados con los jugos gástricos, los cuales son “secretados por las glándulas ubicadas en la propia pared del estómago, que tiene un pH muy ácido para facilitar la acción de las enzimas que son las responsables del fraccionamiento de las proteínas” (González y Romero, 2015, p. 78). Esta mezcla da como resultado una papilla llamada *quimo*. Posteriormente el *quimo* pasará al intestino delgado. El intestino delgado, tiene una longitud aproximada de 7 metros, se dispone de forma muy replegada ocupando la región abdominal (González y Romero, 2015). En el intestino delgado se pueden identificar tres zonas: duodeno, yeyuno e íleon. Se había comentado que la mezcla de alimentos con los jugos gástricos se le denominaba “*quimo*”, pero al pasar por el intestino delgado se le denominará “*quilo*”, en el camino se mezcla con la bilis, los jugos pancreáticos y las secreciones de las glándulas intestinales, que contribuyen a emulsionar las grasas y aportar las enzimas necesarias para fraccionar los principales nutrientes (González y Romero, 2015). Es así como la función, principal del intestino delgado es llevar a cabo la absorción de nutrientes.

El viaje de los alimentos por el intestino delgado ayuda a la absorción de los nutrientes básicos, como la glucosa, aminoácidos, minerales y vitaminas y también parte del agua (González y Romero, 2015). Estos nutrientes son absorbidos mediante las vellosidades intestinales y van a parar directamente al torrente sanguíneo. Por otra parte, el glicerol y los ácidos grasos procedentes de la digestión de las grasas son recogidos por los vasos linfáticos (González y Romero, 2015) y son transportados al hígado. Dependiendo de las necesidades del organismo, el hígado almacena, degrada o distribuye los nutrientes.

El hígado almacena la glucosa en forma de glucógeno, vitaminas y algunos minerales. También degrada el exceso de aminoácidos y sustancias tóxicas, por ejemplo, alcohol, incluso medicamentos, que dañan al hígado. El hígado se

encuentra en la parte superior derecha de la cavidad abdominal. Tortora y Derrickson (2010) refieren que el hígado “está formado por lobulillos que contienen hepatocitos (células hepáticas), sinusoides, células reticuloendoteliales y una vena central” (p.951) (ver Figura 2).

Figura 2. Anatomía del hígado.



Fuente: [www.Stanfordchildren's Health.org](http://www.Stanfordchildren's Health.org)

Guyton y Hall (2011) refieren que los hepatocitos realizan la secreción de la bilis en cantidades entre 600 y 1000 mL/día. La bilis cumple dos funciones:

- Desempeña un papel importante en la digestión
- Absorción de grasas porque los ácidos biliares realizan dos funciones: 1) ayudan a emulsionar las grandes partículas de grasa de los alimentos, a las que convierten en múltiples partículas diminutas que son atacadas por las lipasas, secretadas en el jugo pancreático, y 2) favorece la absorción de los productos finales de la digestión de las grasas a través de la mucosa intestinal (Guyton y Hall, 2011, p. 215)

Tortora y Derrickson (2010) mencionan que algunas de las funciones del hígado son:

- Mantener los niveles normales de glucosa en la sangre. Si la glucemia es baja, el hígado transforma el glucógeno en glucosa para liberarla al torrente sanguíneo. También puede transformar algunos aminoácidos y ácido láctico en glucosa. Si la glucosa es elevada, por lo regular ocurre cuando terminamos de comer, el hígado convierte la glucosa en glucógeno y triglicéridos para almacenarlos
- Metabolizar los lípidos. Los hepatocitos almacenan algunos triglicéridos, degradan ácidos grasos para generar ATP (adenosintrifosfato) la “moneda energética”
- Almacenar. El hígado es el almacenamiento de algunas vitaminas, entre ellas: A, B, D, E y K y, algunos minerales como: hierro y cobre, que se liberan del hígado cuando se requieren en alguna parte del cuerpo (p. 927)

El hígado cumple una función sustancial para el almacenamiento de lípidos y algunas vitaminas, ayudando al organismo a utilizar lo necesario para su funcionamiento. Ahora bien, los alimentos que no son absorbidos por el intestino delgado llegan al intestino grueso. El intestino grueso carece de vellosidades, aunque es capaz de absorber importantes cantidades de agua, sodio, vitamina K, que son producidas por la denominada “flora intestinal”, que son poblaciones de bacterias, esencialmente anaeróbicas y aprovechan parte de la porción no asimilable del alimento, que finalmente termina siendo eliminada a través del ano, a lo que llamamos “defecar” (González y Romero, 2015). Sin embargo, recordemos que el agua también es parte fundamental del cuerpo humano, llevando un proceso de absorción y excreción. Es por ello que en el siguiente apartado se dará cuenta de cómo es dicho proceso.

### **2.2.3 Relación del aparato digestivo y circulatorio**

En el apartado anterior mencioné cómo son procesados y absorbidos los nutrientes gracias al aparato digestivo, pero ¿qué relación tiene con el aparato circulatorio? Antes de mencionar esta relación, veamos en qué consiste y cuáles son los componentes del aparato circulatorio.

El aparato circulatorio consta de una extensa red de vasos sanguíneos de diámetros diversos: arterias, venas, capilares y de una bomba muscular que impulsa todo el sistema, el corazón, con el fin de hacer circular la sangre. Los capilares son vasos microscópicos que conectan las arteriolas con las vénulas. Se encuentran cerca de casi todas las células del organismo, se reconocen como vaso de intercambio porque su principal función es el intercambio de nutrientes y desechos entre la sangre y los tejidos (Tortora y Derrickson, 2010). El intercambio capilar es de función simple. Algunas sustancias, como el oxígeno, dióxido de carbono, glucosa, aminoácidos y hormonas, entran y salen de los capilares por difusión simple.

González y Romero (2015) mencionan que “Las arterias son los vasos que llevan sangre desde el corazón al resto de los órganos” (p.85). Tienen la capacidad de modificar su diámetro, ya sea, disminuyéndoles o aumentándolos, para controlar el flujo sanguíneo que llega a los distintos órganos en función de las necesidades en cada momento (González y Romero, 2015). Las venas, son paredes más finas, son los vasos que recogen la sangre de los capilares de los órganos y la llevan hacia el corazón. El corazón es un músculo hueco del tamaño de un puño y en el interior se identifican cuatro cavidades: dos superiores o aurículas y dos inferiores o ventrículos.

La sangre es un tejido conectivo líquido y cumple tres funciones generales: transporte, regulación y protección (Tortora y Derrickson, 2008). En este trabajo solo me enfocaré en la función de transporte. Además de que la sangre transporta oxígeno desde los pulmones hacia las células del cuerpo, Tortora y Derrickson (2008) refieren que la sangre “lleva nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia

las células y, hormonas desde las glándulas endocrinas hacia otras células” (p. 671). Es por ello que la función del aparato circulatorio de transportar nutrientes es fundamental para el desarrollo humano y justamente ésta es la forma en que se relaciona con el aparato digestivo. Una vez que el aparato digestivo realiza el proceso de absorber los nutrientes, el aparato circulatorio ayuda a distribuirlos a los órganos y tejidos que están constituidos por células, puesto que, las células necesitan alimentarse, con el fin de mantener vivo al ser humano.

Hasta aquí he revisado la función y relación que tienen los aparatos digestivo y circulatorio, para transformar y transportar los nutrientes de los alimentos que consumimos. Para este trabajo, me enfocaré exclusivamente en los alimentos líquidos ricos en carbohidratos (bebidas azucaradas), y cómo es que el exceso en el consumo de carbohidratos afecta a varios órganos y modifican al tejido adiposo.

#### **2.2.4 Absorción del agua**

El líquido total que entra en el intestino delgado es aproximadamente de 9.3 litros por día. Alrededor de 2.3 litros, proviene de la ingestión de líquidos (alimentos y bebidas) y 7 litros de las secreciones gastrointestinales (Tortora y Derrickson, 2010). El intestino delgado absorbe alrededor de 8.3 litros de líquido, el resto pasa al intestino grueso. Y su vía de excreción principalmente es el aparato urinario.

El aparato urinario está formado por riñones, que son los encargados de producir la orina, y las vías urinarias, las responsables de su eliminación. El riñón es un sistema de filtración que depura la sangre, ya que ésta circula por su interior y posteriormente es evacuada por la vena renal tras eliminar sustancias de desecho. Las sustancias de desecho disueltas en agua forman la orina, que van a parar al uréter, conducto que llega hasta la vejiga urinaria, siendo como una bolsa que puede contener casi un litro de orina y desemboca en la uretra, que es el conducto de salida de la orina al exterior (González y Romero, 2015).

### 2.2.5 Tejido adiposo

Al consumir con frecuencia alimentos altos en carbohidratos, el tejido adiposo aumenta. Burgueta (2017) menciona que la obesidad es “el exceso de grasa corporal, visible y cuantificable, producido como consecuencia de un incremento de la ingesta energética y un gasto de energético disminuido”, tiene como consecuencia la expansión de tejido adiposo, y es lo que causa la obesidad.

La obesidad es un proceso de inflamación sistémica, crónica de bajo grado, es decir, que no presenta manifestaciones como dolor, por ejemplo.

Los adipocitos son las células del tejido graso, caracterizándose por su especialización en almacenar lípidos, sintetizar triglicéridos y liberar ácidos grasos (González y Balderas, 2015). El exceso de calorías de la dieta se acumula en forma de triglicéridos en los adipocitos de la dermis y de las capas submucosas (Tortora y Derrickson, 2008, p. 947).

El tejido adiposo o grasa corporal y ocupa del 15-20% del peso corporal en el género masculino y en el femenino del 20-25%. Las dos variedades del tejido adiposo son, el blanco y el pardo o marrón. La diferencia entre uno y otro radica en sus características bioquímicas, ya que la grasa parda tiene una proteína desacopladora que no posee la grasa blanca (González y Balderas, 2015). Otra clasificación del tejido adiposo es:

- *Tejido adiposo subcutáneo*: la capa que se encuentra entre la dermis y la aponeurosis y fascia de los músculos; incluyendo el tejido adiposo mamario
- *Tejido superficial*: la capa que encuentra entre la piel y un plano de fascia en la parte inferior del tronco y la región de la cadera y glúteos
- *Tejido profundo*: la capa que se localiza entre la fascia muscular y un plano fascial en la parte inferior del tronco y la región de las caderas y glúteos (González y Balderas, 2015)

El tejido adiposo remueve los triglicéridos (de los quilomicrones y las VLDL – lipoproteína de muy baja densidad- siglas en inglés) y los almacena hasta que sean requeridos para la producción de ATP en otras zonas del organismo (Tortora y Derrickson, 2008, p.972). El tejido adiposo aísla y protege varias zonas del cuerpo: los adipocitos en el tejido subcutáneo contienen alrededor de 50% de los triglicéridos almacenados. El restante se encuentra en un 12% alrededor de los riñones, 10-15% en los epiplones (omentos), 15% en los genitales, 5-8% entre los músculos y el 5% detrás de los ojos, en los surcos del corazón y por fuera del intestino grueso (Tortora y Derrickson, 2008).

Ahora bien, una de las consecuencias de que del tejido adiposo vaya en aumento es por el destino de la glucosa en nuestro cuerpo. La glucosa es un recurso indispensable para el organismo y para la síntesis del ATP (adenosin trifosfato) y su destino dependerá de los requerimientos celulares. Al respecto Tortora y Derrickson (2008) mencionan tres destinos de la glucosa:

- **La producción de ATP**, es requerida por las células para dar una energía inmediata, la glucosa se oxida para producir ATP. La glucosa que no es necesaria para la producción de ATP, ingresa en una de las diversas vías metabólicas
- **La síntesis de glucógeno**, en donde los hepatocitos y las fibras musculares pueden llevar a cabo la glucogénesis, es decir, en la que cientos de monómeros de glucosa se combinan para formar el polisacárido glucógeno. La capacidad de almacenamiento del glucógeno es aproximadamente de 125 g en el hígado y de 375 g en el músculo esquelético
- **Síntesis de triglicéridos**. Si las áreas de almacenamiento de glucógeno están llenas, los hepatocitos transforman la glucosa en glicerol y ácidos grasos que participan en la lipogénesis. Los triglicéridos se depositan en el tejido adiposo, que tiene una capacidad de almacenamiento ilimitada (p.959).

El almacenamiento de triglicéridos en el tejido adiposo implica la deformación de algunas partes de nuestro cuerpo, siendo notable al aumentar de peso.

Los triglicéridos almacenados en el tejido adiposo constituyen el 98% de las reservas energéticas del organismo (Tortora y Derrickson, 2008). A pesar de que las reservas energéticas deben estar en consideración, esto no implica sobrepasarnos de dichas reservas. Los triglicéridos del tejido adiposo están en continua degradación y resíntesis, es decir, que los almacenados del día no son las mismas moléculas que estaban presentes el mes pasado porque se liberan continuamente de sus depósitos, son transportados por la sangre y se depositan nuevamente en otras células del tejido adiposo (Tortora y Derrickson, 2008).

Para que los músculos, el hígado y el tejido adiposo puedan oxidar los ácidos grasos derivados de los triglicéridos con el fin de producir ATP, primero deben ser desdoblados en glicerol y ácidos grasos, proceso llamado lipólisis. La lipólisis es catalizada por las enzimas llamadas lipasas. La adrenalina y la noradrenalina aceleran la degradación de los triglicéridos en ácidos grasos y glicerol. Estas hormonas son liberadas cuando el tono simpático aumenta, por ejemplo, durante el ejercicio (Tortora, 2010 p. 972).

Hasta aquí he revisado cómo funciona el cuerpo humano y cómo es que sus aparatos y sistemas cumplen una función específica, pero también, cómo es que trabajan en conjunto con el propósito de mantenernos vivos. Sin embargo, nosotros seremos los responsables de cuidar nuestro cuerpo, por medio de una alimentación saludable, de lo contrario podríamos perjudicar nuestros sistemas y aparatos.

Es por ello, que al incrementar en nuestra dieta alimentos ricos en carbohidratos y favorecer el almacenamiento de triglicéridos en el tejido adiposo, traerá como consecuencia el aumento de peso comenzando por sobrepeso y que posiblemente pueda convertirse en obesidad, afectando varios órganos que puedan implicar



enfermedades como: diabetes mellitus tipo 2, caries dental, cáncer de colon, consecuencias a nivel intestinal, hipertensión arterial, entre otras.

### **2.2.6 Fenómeno del sobrepeso y obesidad**

El fenómeno del sobrepeso y obesidad “se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud” (OMS, 2020). La Norma Oficial Mexicana (1998) menciona que «obesidad», “es una enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo y «sobrepeso» al estado pre mórbido de la obesidad, caracterizado por la existencia de un índice de masa corporal mayor de 25 y menor de 27”. Son dos términos independientes, pero que, van relacionados y se pueden evitar siempre y cuando se lleve una dieta saludable. El Índice de Masa Corporal (IMC) ayudará a la medición válida y adecuada de adiposidad. Sánchez-Castillo, Pichardo-Ontiveros y López-R. (2004) refieren que: “El IMC se calcula al dividir el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la talla en metros ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) y que un IMC mayor a  $25 \text{ Kg}/\text{m}^2$  se define como sobrepeso, y un índice de masa corporal mayor a  $30 \text{ Kg}/\text{m}^2$  como obesidad” (p.6).

Aunque hay que señalar que el IMC va a variar dependiendo la edad, sexo, estatura y peso. En el presente proyecto me enfocaré solamente en los niños entre 10 a 11 años de edad. El Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS) da como referencia las siguientes tablas (ver Tabla 1) de valores de referencia para el cálculo del IMC con la fórmula antes descrita:

Tabla 1. Índice de Masa Corporal para niñas(os) de ambos sexos.

| Niñas          |                        |        |           |          |
|----------------|------------------------|--------|-----------|----------|
| Edad           | Riesgo de desnutrición | Normal | Sobrepeso | Obesidad |
| 8 años         | ≤12.9                  | 15.7   | ≥17.7     | ≥20.6    |
| 8 años 6 meses | ≤13.0                  | 15.9   | ≥18.0     | ≥21.0    |
| 9 años         | ≤13.1                  | 16.1   | ≥18.3     | ≥21.5    |
| 9 años 6 meses | ≤13.3                  | 16.3   | ≥18.7     | ≥22.0    |

| Niños          |                        |        |           |          |
|----------------|------------------------|--------|-----------|----------|
| Edad           | Riesgo de desnutrición | Normal | Sobrepeso | Obesidad |
| 8 años         | ≤13.3                  | 15.7   | ≥17.4     | ≥19.7    |
| 8 años 6 meses | ≤13.4                  | 15.9   | ≥17.7     | ≥20.1    |
| 9 años         | ≤13.5                  | 16.0   | ≥17.9     | ≥20.5    |
| 9 años 6 meses | ≤13.6                  | 16.2   | ≥18.2     | ≥20.9    |

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006

La tabla anterior brinda datos aproximados con el fin de conocer el estado de nutrición de niñas y niños teniendo en cuenta el estado de salud de cada individuo. El IMSS hace un llamado a la población para ser valorados al menos, una vez al año, en alguna Unidad de Medicina Familiar para corroborar el peso y la estatura y, verificar el estado de nutrición en el que se encuentran. Para ser atendidos adecuadamente y prevenir el sobrepeso, obesidad o desnutrición. Sin embargo, la prevención también dependerá de una alimentación equilibrada y saludable, no solo de la revisión médica.

Actualmente algunos de los alimentos procesados que se consumimos contienen altos niveles de carbohidratos, azúcares, grasas saturadas, entre otras

sustancias más, mejorando su sabor y a un costo accesible. Tal es el caso de las bebidas azucaradas, la OMS (2015) pone de manifiesto que los niños que consumen una cantidad elevada de bebidas azucaradas tienen mayor riesgo de padecer obesidad o sobrepeso. Barquera (2019) refiere que “la obesidad ocasiona diversas complicaciones que pueden ser de tipo metabólico, respiratorio, cardiovascular, osteoarticular y psicológico, así como ciertos tipos de cáncer” (p. 36). Algunas de las personas que padecen obesidad llegan a tener más de una de las complicaciones antes mencionadas. Los diferentes factores sobre la obesidad y el sobrepeso tienen relación con cuestiones biológicas y socioculturales.

De acuerdo con lo antes mencionado es sustancial dar a conocer el motivo por el cual las bebidas azucaradas aumentan el tejido adiposo. Por esta razón en los siguientes apartados se definirá qué son las bebidas azucaradas, qué es lo que contienen y las causas por las cuales los infantes suben de peso.

### **2.2.7 Composición química de las bebidas azucaradas**

En las últimas décadas los hábitos alimenticios han ido cambiando día con día. Barquera (2018) menciona que el 58% de la energía total (kilocalorías) consumida por los mexicanos proviene de los alimentos procesados, incluyendo las bebidas ultraprocesadas. Basta con ver los anuncios televisivos en donde se bombardea con alimentos y bebidas altas en azúcares. Las bebidas azucaradas generalmente son anunciadas como bebidas refrescantes y que llenan momentos de felicidad en compañía de nuestros seres amados, pero ¿qué es lo que contienen estas bebidas y qué tan perjudiciales pueden ser para la salud?

Comenzaré por definir qué son las bebidas azucaradas. Paredes-Serrano, Alemán-Castillo, Castillo-Ruiz, y Perales-Torres (2016) retoman el concepto de bebidas azucaradas como aquellos “líquidos que durante su elaboración se les agregaron azúcares (glucosa, sacarosa, jarabe de maíz alto en fructosa, etc.), pero que no pertenecen a éstos de manera natural y que aportan calorías” (p.55). Aunque a algunas bebidas azucaradas se les agregan algunos tipos de **edulcorantes**

**calóricos** que sustituyen al azúcar, existen otras bebidas a las cuales se les agrega **edulcorantes no calóricos** “como es el aspartame, neotame, sucralosa, estevia, entre otros, con el fin de reducir su contenido de energía, sin disminuir el dulzor” (Paredes-Serrano et al., 2016, p.55), como son los casos particulares de refrescos dietéticos.

La mayoría de las bebidas contienen edulcorantes con la finalidad de dar el sabor dulce a las bebidas. Alejos (2018) refiere que hay dos tipos de edulcorantes, los artificiales y los naturales y que algunos aportan calorías y otras no, como son el caso de las bebidas dietéticas. Ahora bien, veamos cuáles son los **edulcorantes calóricos** y los **no calóricos**:

***Edulcorantes calóricos o nutritivos:***

- **Sacarosa** (azúcar de mesa): es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, y se obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera
- **Sorbitol** (E-420i) o jarabe de sorbitol es un polialcohol, fue descubierto por un francés en las bayas del serbal (árbol de tamaño mediano), de forma natural
- **Xilitol** (E-967), se encuentra en frutas y verduras en pequeña cantidad, obteniéndose de árboles de madera dura y algunas vegetaciones fibrosas.
- **Maltitol** (E-965i) es un edulcorante de origen artificial y se produce mediante la hidrogenación de la maltosa, que se obtiene del almidón

***Edulcorantes no calóricos o no nutritivos:***

- **Aspartamo** (E-951) está formado por dos aminoácidos naturales, fenilalanina y ácido aspártico y ha sido ligeramente modificado añadiendo un grupo metilo, que proporciona un sabor más dulce
- **Acesulfano de potasio** (E-950) es una sal del potasio. Se utiliza en combinación con otros edulcorantes

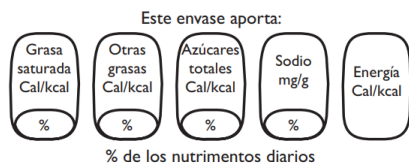
- **Sacarina** (E-954) sulfamida, posee un hidrogeno ácido y tiene facilidad para formar sales, de sodio o calcio
- **Ciclamato de sodio** (E-952) se obtiene artificialmente mediante la ciclohexilamina y el ácido amidosulfónico. Se encuentra en varios productos como las bebidas gaseosas, batidos, mermeladas, galletas entre otros
- **Estevia** es un edulcorante no calórico de origen natural y se obtiene de un arbusto originario de Paraguay y Brasil
- **Sucralosa** (E-955) edulcorante derivado de la sacarosa, es mezclada con otros edulcorantes para producir sinergia en el dulzor

Los tipos de bebidas azucaradas que contienen edulcorantes calóricos y no calóricos, son los siguientes según Paredes-Serrano et al, (2016):

- **Carbonatadas:** endulzadas, bebidas con dióxido de carbono, jarabes para dilución y refresco
- **Jugo:** jugo 100% de fruta o vegetales sin ingredientes, excepto los minerales y vitaminas permitidos, con edulcorantes (menos del 2%)
- **Néctares:** pulpa o jugo de frutas y vegetales diluidos, con edulcorantes, vitaminas, y minerales
- **Jarabes:** productos concentrados a base de frutas o saborizantes
- **Bebidas en polvo:** en forma de polvo para diluir
- **Té/café** (bebidas frías) listas para beber: bebidas a base de té o café y polvos concentrados para la dilución
- **Bebidas deportivas:** bebidas isotónicas, carbonatada o no, en polvo o concentrados, con sabores frutales y no para diluir
- **Bebidas energéticas:** bebidas para aumentar la energía, principalmente gasificadas, que contiene taurina, guaraná, glucosa, cafeína, hierbas y sustancias exóticas, vitaminas y minerales

Hasta aquí he descrito el tipo de bebidas azucaradas y las sustancias que contienen. Estas bebidas son de gran accesibilidad para la población tanto para adultos como infantes. Actualmente las bebidas contienen en la parte frontal una etiqueta anunciando alertas de consumo, es decir, mencionando el exceso de calorías, azúcares, sodio, otras. Las “Guías Diarias de Alimentación (GDA)”, basadas en un sistema propuesto por Europa, indican la cantidad y el porcentaje de grasa saturada, otras grasas, azúcares totales, sodio y energía (en Kcal) por el contenido total del envase (ver Figura 3), y por porción, además de que contiene impresa la leyenda de % de los nutrimentos diarios (Barquera, 2018, pp. 481).

Figura 3. Etiquetado de proporción



Fuente: Instituto Nacional de la Salud Pública, 2018

El comité de expertos consideró que la información antes mencionada sobre la etiqueta nutricional no era fácil de comprender, así que se optó por poner una leyenda más fácil de leer (Figura 4).

Figura 4. Nuevo etiquetado



Fuente: Instituto Nacional de la Salud Pública, 2018

La finalidad de etiquetar los productos con estas leyendas ayudará a que la población concientice el consumo, pero ¿realmente la población comprende estas etiquetas a pesar de su modificación? Veamos desde una mirada sencilla y basada

desde la ciencia la cual brinda la información del contenido de energía y azúcar de algunos refrescos que se consumen habitualmente (ver Tabla 2).

Tabla 2. Contenido de energía y azúcar en refrescos con un volumen de 600 mL

| Refrescos 600 (mL)   | Energía (Kcal) | Gramos de azúcar (g) | Cucharadas de azúcar |
|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 7 Up                 | 280            | 70                   | 14                   |
| Coca Cola            | 252            | 63                   | 12                   |
| Delaware punch       | 300            | 75                   | 15                   |
| Dr. Pepper           | 249,6          | 62,4                 | 12,4                 |
| Fanta                | 224            | 56                   | 11                   |
| Fanta de sabor fresa | 312            | 78                   | 15,6                 |
| Fresca               | 85,2           | 53                   | 10,6                 |
| Fuze tea             | 110            | 75                   | 15                   |
| Mirinda              | 272            | 78                   | 15,6                 |
| Orange crush         | 264            | 21,3                 | 4*                   |
| Peñafiel sabor fresa | 252            | 27,5                 | 5,5                  |
| Pepsi                | 272            | 68                   | 13,6                 |
| Sangría señorial     | 264            | 66                   | 13,2                 |
| Senzao Guaraná       | 252            | 63                   | 12                   |
| Sidral Mundet        | 240            | 60                   | 12                   |
| Sprite               | 216            | 54                   | 10                   |

Fuente: Paredes-Serrano et al, 2016, p. 56

**Nota:** una cucharada cafetera equivale a 5 gramos de azúcar y la bebida que tiene un asterisco es la que contiene sucralosa.

La tabla anterior muestra que, en comparación con el etiquetado como lo propuso las Guías Diarias de Alimentación, resulta más sencillo ver la cantidad en cucharadas de azúcar que contiene cada bebida azucarada. Entonces si pensamos que al día se ingiere una bebida azucarada de 600 mL, más el azúcar y Kcal que se consumen en otros alimentos, ¿estaremos consumiendo las kilocalorías y los azúcares que recomienda la OMS?

Paredes-Serrano et al, (2016) elaboran la siguiente tabla sobre el contenido de azúcares y kilocalorías de acuerdo con la recomendación de la OMS (ver Tabla 3).

Tabla 3. Contenido de azúcar de acuerdo a la recomendación de la OMS

| Edad años | Energía (Kcal/día) | >10% de azúcares libres*Kcal | Azúcares libres (g) | Cucharadas de azúcar | 5% de azúcares libres*Kcal | Azúcares libres (g) | Cucharadas de azúcar |
|-----------|--------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| 8         | 1890               | 170,1                        | 42,5                | 8,5                  | 94,5                       | 23,6                | 4,7                  |
| 9         | 1950               | 175,5                        | 43,9                | 8,8                  | 97,5                       | 24,4                | 4,9                  |
| 10        | 2140               | 192,6                        | 48,2                | 9,6                  | 107                        | 26,8                | 5,4                  |

Fuente: Paredes-Serrano et al ,2016 y OMS 2015a

Con respecto a la tabla anterior, la OMS (2015b) recomienda reducir la ingesta de azúcares libres a menos del 10% de ingesta calórica total para niños de 8 a 9 años de edad, aunque sugiere que sea menos del 5% (Paredes-Serrano et al, 2016). Si comparamos las cucharadas de azúcar recomendadas por la OMS y las cucharadas que contiene cada bebida (Tabla 2) es evidente que el consumir muy a menudo estas bebidas se rebasará la ingesta de azúcares. Y el problema aumenta si no gastamos esa energía en actividad física.

### 2.2.8 Enfermedades causadas por la ingesta frecuente de bebidas azucaradas

La OMS (2015b) menciona que a través de pruebas científicas se llegó a la conclusión de que “el aumento en ingesta de azúcares libres se asocia con el aumento comparable en el peso corporal” (p.3). La ingesta de las azúcares libres se consume cada vez más a través de las bebidas azucaradas. Y como consecuencia surgen las siguientes enfermedades:

**Caries dental:** Las bebidas azucaradas son uno de los tantos alimentos que ocasionan la caries dental. Estrada, Pérez y Hidalgo (2006) mencionan que la caries dental es un proceso patológico de origen infeccioso y transmisible que afecta a las estructuras dentarias caracterizándose por un desequilibrio bioquímico. La caries se forma de la siguiente manera:



“Se produce por medio de una bacteria *Streptococcus mutans* que fermenta el azúcar de la dieta produciendo ácido láctico que disminuye el pH, que va a llevar al ataque y posterior desmineralización del esmalte dental. Una vez perforado el esmalte, se instala la infección en la pulpa” (Alejos, 2018, pp.8-9).

La principal causa de la ***caries dental*** es por la ingesta de azúcar. Aunque habría que mencionar que algunas bebidas que contienen edulcorantes no calóricos ayudan de cierta manera a no producir caries.

***Diabetes mellitus tipo II:*** Otra de las enfermedades causadas por la alta ingesta de azúcares es la diabetes mellitus tipo II. Alejos (2018) refiere que “es una alteración metabólica de múltiples etiologías que está caracterizada por una hiperglucemia crónica y un trastorno en el metabolismo de macronutrientes” (p.10). Llevar una dieta equilibrada prevendrá este tipo de enfermedades que van en aumento día con día.

***Cáncer de colon:*** el Instituto Nacional del Cáncer (NIH por sus siglas en inglés) menciona que el cáncer de colon “comienza como un crecimiento, que se llama pólipo, en el colon o en el recto”.

Se ha mencionado que algunos edulcorantes artificiales son causantes de algunos cánceres, sin embargo, aún no se ha comprobado que todos los tipos de edulcorantes artificiales causen dicha enfermedad. Aunque el aspartamo es uno de los edulcorantes con más controversia en su toxicidad y potencia carcinogénica y en cuanto al ciclamato, la flora intestinal lo transforma en ciclohexilamina, sustancia tóxica. Este edulcorante está prohibido en Estados Unidos por posibles apariciones de tumores testiculares (Alejos, 2018). El INH refiere que algunas sustancias causan cáncer recibiendo el nombre de carcinógenos. Alejos (2018) comenta que algunos edulcorantes fueron llevados a revisión al Informe sobre Carcinógenos del Programa Nacional de Toxicología de Estados Unidos de América, y menciona que algunas de las consecuencias a nivel intestinal es que “algunos edulcorantes no son digeridos ni metabolizados por lo que son inalterados por la microbiota intestinal”

(p.13). El edulcorante aspartamo aumenta el número de enterobacterias, relacionado con la producción de gases e inflamación intestinal.

***Hipertensión arterial*** (HTA): el IMSS refiere que la “es una enfermedad crónica en la que aumenta la presión con la que el corazón bombea sangre en las arterias, para que circule por todo el cuerpo”. Una de las causas es el sobrepeso y obesidad, y cada vez los casos se presentan más en infantes por cuestiones de consumo de alimentos procesados y poca actividad física (Paredes-Serrano et al, 2016).

En definitiva, todas las enfermedades mencionadas se relacionan con el consumo de alimentos procesados. No perdamos de vista que muchos de estos alimentos son consumidos no por elección, sino por la falta de recursos económicos, puesto que, muchas de las veces son más baratos que los alimentos saludables o simplemente es un asunto sociocultural. La finalidad de diseñar el material educativo para el docente es que los alumnos tengan mayores argumentos críticos para la elección de bebidas, siempre y cuando tengan oportunidad de poder elegir. En este sentido se aborda el tema de las bebidas azucaradas a partir de la jarra del buen beber. A continuación, se analizará cada nivel de la Jarra del Buen Beber y la recomendación se hace para los discentes.

### **2.2.9 La jarra del buen beber**

En los apartados anteriores se mostraron las cantidades de azúcar que contienen las bebidas azucaradas, la recomendación sobre la ingesta de azúcares y algunas de las enfermedades que pueden ocasionar si bebemos en exceso bebidas azucaradas. Y por esta razón un grupo de expertos realizó recomendaciones para el consumo de bebidas. Dichas bebidas fueron clasificadas y jerarquizadas por seis niveles desde las menos recomendadas (nivel 6) hasta llegar a la principal fuente de líquidos que debemos consumir que es el “agua

potable” (nivel 1) (Rivera, et al, 2008). En el libro de texto gratuito de quinto de primaria de la asignatura de Ciencias Naturales se presenta la Jarra del buen beber (ver Figura 5).

Figura 5 La jarra del buen beber



Fuente: <https://shorturl.at/gNR57>

La clasificación y jerarquización de los líquidos se encuentra definida por Rivera, et al (2008) de la siguiente manera:

**Nivel 1. Agua potable:** es clasificada como la esencial para la vida, proporcionando minerales esenciales como el calcio, el magnesio y el flúor. La consecuencia de no consumir el agua necesaria para nuestro cuerpo llega a causar deshidratación afectando los procesos cognitivos, estados de ánimo variables, disminuye la regulación térmica, y reduce la función cardiovascular. Los estudios han arrojado que la deshidratación crónica eleva el riesgo de cáncer de la vejiga.

**Nivel 2. Leche baja en grasa (1%) y sin grasa y bebidas de soya sin azúcar adicionada:** considera como la principal fuente de calcio y vitamina D principalmente en edades de 6 a 18 años siendo una excelente proteína de alta calidad. Aunque también los productos lácteos pueden ser remplazados por productos de soya, frutas, verduras o tortillas de nixtamal que son alimentos ricos en calcio. Sin embargo, el consumo excesivo de leche aumenta el riesgo de cáncer de próstata en los hombres, es por eso, que se recomienda consumir otro tipo de alimentos que contengan calcio.

**Nivel 3. Café y té sin azúcar:** el té provee una variedad de flavonoides y antioxidantes, así como micronutrientes, en especial en fluoruro. El riesgo de consumir altas cantidades de té tiene como consecuencia enfermedades cardiovasculares. En cuanto al café descafeinado provoca en cierta medida el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2. Y el añadir algún tipo de crema o edulcorante calóricos incrementa la densidad energética, lo cual ya no es tan recomendable.

**Nivel 4. Bebidas no calóricas con edulcorantes artificiales (café, té y refrescos de dieta):** son preferibles a las endulzadas con calorías, ya que proveen agua y sabor, pero no energía. Los edulcorantes son aprobados por Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés). Se debe considerar que estas bebidas no son recomendables para menores de edad ya que algunos edulcorantes son dañinos para la salud, como se mencionó anteriormente.

**Nivel 5. Bebidas con alto valor calórico y beneficios a la salud limitados:** jugos de fruta, leche entera, bebidas alcohólicas, bebidas deportivas: los jugos de fruta contienen parte de los nutrientes, pero también contienen un alto nivel energético, y con frecuencia alteran el contenido de fibra y vitaminas presentes en la fruta entera antes de licuarla. Se recomienda consumir fruta en abundancia y no ingerir más de medio vaso (125 mL) del jugo al día. La leche entera contiene grasas por lo que tiene alto contenido de ácidos grasos saturados y se relaciona con enfermedades cardiovasculares. El comité de expertos menciona que estas leches

deben ser remplazadas a los dos años de edad por leche sin grasa o con un 1% de grasa. Y evitar la leche de sabor ya que contiene un alto nivel calórico. En cuanto a las bebidas deportivas, contienen el 50 a 90% de energía, estas bebidas son especialmente para atletas de alto rendimiento. Para las bebidas alcohólicas se recomienda consumir con moderación ya que provee algunos beneficios para los adultos, sobre todo en salud cardiovascular.

***Nivel 6. Bebidas con azúcar y bajo contenido de nutrientes (refrescos, jugos, aguas, frescas, y café con azúcar):*** se recomienda consumirlas muy esporádicamente y en porciones pequeñas. Esta bebida contiene un alto nivel calórico y con un escaso beneficio nutricional. Las bebidas carbonatadas y no carbonatadas son endulzadas por lo regular con sacarosa o jarabe de maíz de alta fructosa (refrescos) corriendo el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2.

Los marcos referenciales que tomaron en cuenta son de gran importancia para la construcción del material educativo para el docente, sin embargo, también se requería saber sobre los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad, por esta razón en el siguiente capítulo se darán a conocer las investigaciones que se encontraron sobre las estrategias educativas que se han llevado a cabo para la enseñanza de dicho fenómeno.

## Capítulo 3. Antecedentes

### 3.1 Referente a las secuencias didácticas relacionadas con las bebidas azucaradas

Las investigaciones encontradas fueron sobre ideas previas y propuestas educativas del consumo responsable de alimentos procesados que se han implementado en países latinoamericanos y en España. La búsqueda se realizó al consultar las siguientes revistas: Revista Enseñanza de las Ciencias, Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Tecné Episteme y Didaxis. Las palabras clave utilizadas fueron: bebidas azucaradas, alimentación, ideas previas, sobrepeso y obesidad. Posteriormente se analizó cada uno de los artículos y tesis para identificar las estrategias utilizadas para prevenir el consumo frecuente de bebidas azucaradas. Se clasificaron las investigaciones en cuatro grupos, tomando en cuenta las coincidencias de sus objetivos (Olea y López-Valentín, 2021). A continuación, se mostrarán las investigaciones que van del diseño a la intervención, estrategias o SD para abordar el fenómeno de sobrepeso y obesidad.

**Grupo 1. Intervención de estrategias o secuencias didácticas para prevenir el consumo excesivo de bebidas azucaradas** (Tabla 4): las intervenciones que se hicieron dentro de las instituciones escolares fueron dirigidas a estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato. Dos de las intervenciones se realizaron desde el campo disciplinar de la química para estudiantes de secundaria con el objetivo de enseñar y aprender ciencias desde lo experimental con temas relacionados con la refracción y disolución de los colorantes en los jugos. La intención era que los estudiantes observaran y experimentaran la cantidad de azúcar que contienen los refrescos y jugos envasados. Por una parte, Gibbs y colaboradores (2014) obtuvieron como resultado que los refrescos se aproximan a la concentración de azúcar que indican los fabricantes, aunque también influyen otras sustancias disueltas en las bebidas, desde los fundamentos teóricos de la refracción. En cuanto

al tema de disoluciones, Kreser y Hernández (2020) concluyeron que los alumnos lograron identificar los colorantes presentes en los jugos mediante cromatografía.

Ambas investigaciones coinciden que este tipo de prácticas motivan y ayudan a los alumnos a conocer mejor sobre las bebidas azucaradas y lo dañino que pueden ser, si se abusa de ellas. Otra de las ventajas de explicar desde la química es que el estudiantado pueda tener mejores argumentos justificables para la toma de decisiones, dentro y fuera de la escuela.

Cuatro de las investigaciones refieren un análisis de las políticas públicas que se han implementado en México, Ecuador y Colombia, sobre el aumento de impuestos a las bebidas azucaradas, sus resultados han sido mínimos, pues la población sigue consumiendo bebidas azucaradas pese al aumento de precio. Es necesario implementar estrategias tomando en cuenta la diversificación de factores como: la disponibilidad y variedad de alimentos, factores socioculturales y conductas alimentarias (García et al., 2018). Royo et al (2019) hacen una propuesta de cinco políticas para promover una alimentación saludable: publicidad dirigida a menores; oferta de alimentos y bebidas; demanda de alimentos y bebidas; etiquetado frontal interpretativo y reformulación de productos procesados. Aunque no perdamos de vista que no es suficiente poner un etiquetado, sino que más bien, diseñar propuestas educativas que enseñen a los estudiantes a interpretarlos para tomar mejores decisiones.

El resto de las investigaciones, tienen como objetivo diseñar e implementar estrategias para disminuir el consumo de las bebidas azucaradas. Mediante guías nutricionales, actividades en el aula y videos ilustrativos, dirigidas al alumnado, padres de familia y directivos. Cabezas (2015) realizó una guía nutricional para los padres de familia en donde conocieron los beneficios que conlleva una vida saludable, de igual manera involucrando a directivos y alumnos con el fin de concientizar la importancia de llevar una dieta equilibrada. Otra de las investigaciones dirigida por González (2016) fue diseñar una estrategia

experimental para la enseñanza-aprendizaje del efecto sobre la salud al consumir bebidas azucaradas mediante el aprendizaje por investigación logrando que los estudiantes comprendieran las implicaciones de consumir bebidas azucaradas, siendo ellos los protagonistas de planificar, ejecutar, reflexionar y corregir para una mejor comprensión.

Es sustancial considerar el problema de obesidad y sobrepeso desde diferentes aristas, por eso es conveniente estar conscientes de todos los pros y contras que pueden intervenir al momento de implementar una secuencia didáctica, ya que influyen factores familiares, escolares, socioculturales, hábitos alimenticios, necesidades, entre otros. A pesar de los diversos factores, las investigaciones han tenido buenos resultados con los alumnos porque la mayoría logra tener un conocimiento más amplio sobre las consecuencias que provoca el consumir bebidas azucaradas en la salud.



Tabla 4. Intervención de estrategias o secuencias didácticas para prevenir el consumo excesivo de bebidas azucaradas

| <b>Autores</b>                   | <b>País</b>      | <b>Objetivo</b>   | <b>Nivel educativo</b>           | <b>Resultados</b>   |
|----------------------------------|------------------|---|----------------------------------|---|
| <i>Gibbs et al (2014)</i>        | España           | Encontrar un método simple para observar las variaciones del índice de refracción de una solución líquida al variar la concentración de azúcar                | Secundaria                       | Permitió a los alumnos desarrollar un método y poder aplicarlo a una situación práctica   |
| <i>Cabezas (2015)</i>            | Ecuador          | Disminuir el alto índice de consumo de dulces y bebidas azucaradas en niños mediante una guía nutricional dirigida a padres de familia, docentes y directivos | Primaria                         | La guía nutricional ayudó a los padres de familia a conocer los beneficios de una dieta saludable y equilibrada   |
| <i>González (2016)</i>           | Colombia         | Diseñar una estrategia didáctica experimental para la enseñanza-aprendizaje del efecto sobre la salud del consumo de bebidas azucaradas                       | Secundaria                       | Se logró que los estudiantes comprendieran lo que implica para la salud el consumo de bebidas azucaradas  |
| <i>Huerta y Romero (2018)</i>    | Ecuador (Tesis)  | Identificar los factores que influyen en el consumo de bebidas azucaradas y la relación con el estado de salud y nutrición en niños de 5 a 12 años            | Investigación de tipo documental | Los factores que se identificaron fueron que los niños prefieren el sabor dulce   |
| <i>Galindo y Quintero (2018)</i> | Colombia (Tesis) | Diseñar, implementar y evaluar una estrategia gráfica para reducir el consumo de gaseosas en los jóvenes de los grados superiores                             | Bachillerato                     | El personal de trabajo está informado y aceptan que hay un problema con las bebidas azucaradas, pero siguen sin encontrar una estrategia para abordar el tema |

|                                  |                 |   |                          |  |
|----------------------------------|-----------------|---|--------------------------|--|
| <i>Kreser y Hernández (2020)</i> | Argentina       | Estudiar el tema de disoluciones y colorantes alimentarios presentes en disoluciones de jugos en polvo y su incidencia en la salud              | Secundaria               | Identificaron los colorantes presentes en el jugo en polvo utilizando cromatografía  |
| <i>Royo et al (2019)</i>         | España          | Cinco políticas prioritarias para promover entornos alimentarios saludables en España   | Público en general       | Las políticas no solo son efectivas sino que generan una mayor concientización en los ciudadanos                           |
| <i>Díaz et al (2020)</i>         | Colombia        | El artículo aborda los sucesos alrededor de la propuesta de impuesto saludable a las bebidas azucaradas en Colombia                             | Documental               | La capacidad que tiene la industria en el país para bloquear procesos de agenda pública que van en contra de sus intereses |
| <i>Castro (2020)</i>             | Ecuador (Tesis) | Analizar el impacto de la Ley Orgánica y el consumo de bebidas azucaradas en Ecuador después de su aplicación                                   | Público en general       | El aumento porcentual a partir de 2016 en las bebidas azucaradas disminuyó el consumo de refrescos                         |
| <i>García et al (2018)</i>       | México          | Analizar las estrategias aplicadas para la disminución del consumo de bebidas endulzadas y el impacto que tienen sobre la salud de la población | Investigación documental | Las estrategias utilizadas para la disminución del consumo de bebidas no pueden tener como fundamento un solo factor       |

Fuente: Elaboración propia

**Grupo 2. Estrategias o secuencias didácticas sobre competencias alimentarias** (Tabla 5): las investigaciones que se realizaron fueron intervenciones a través de secuencias didácticas, análisis de contenidos e indagación sobre las ideas previas de los alumnos sobre la alimentación saludable en general, con el propósito de desarrollar competencias alimentarias de manera argumentativa y crítica.

La secuencia didáctica dirigida por Prada (2018) tuvo gran impacto, puesto que involucró a padres de familia y personal de la cooperativa con la finalidad de concientizar sobre los alimentos que consumen los alumnos, ya que, son los principales proveedores de alimentación de los infantes. Al hacer este involucramiento mediante actividades y guías, se logró que los padres, la cooperativa y los alumnos hicieran cambios alimenticios. Prada (2018) menciona que uno de los cambios que impresionó fue el que los niños se cuestionasen sobre la cantidad de azúcar que contienen ciertos alimentos y de la misma manera rechazando ciertos alimentos denominados “alimentos chatarra”.

En cuanto a las otras secuencias, se logró que los alumnos tuvieran un análisis argumentativo mucho más profundo acerca de los alimentos no saludables en comparación con otros grupos. Y con respecto a la investigación de análisis de los contenidos sobre las competencias alimentarias, Garzón, Talavera y Gavidia (2018) pusieron de manifiesto que los cinco niveles de competencia (preventivo, informativo, ambientalista, desarrollo personal y social) no se ven reflejados en los libros de texto de Biología y Geología de Educación secundaria y mencionan que es “necesario elaborar recursos complementarios e innovadores que permitan al alumnado alcanzar las competencias en salud” (p. 73).

Por último, en las investigaciones sobre la indagación de competencias alimentarias, los alumnos mostraron justificaciones poco sustentables para la toma de decisiones de alimentos saludables y no saludables. Aunque algunos estudiantes pudieron argumentar y justificar mejor basándose en distintas fuentes

informativas. Es por ello que se incita a proponer secuencias didácticas centradas explícitamente en la toma de decisiones para el consumo de alimentos saludables que ayuden a modificar sus ideas y creencias de manera justificable y argumentada (Caracuel, Lupión y Blanco, 2021).

Tabla 5. Estrategias o secuencias didácticas de competencias alimentarias

| <b>Autores</b>                                | <b>País</b> | <b>Objetivo</b>  | <b>Nivel educativo</b> | <b>Resultados</b>  |
|---|-------------|--|------------------------|--|
| <i>Bravo et al (2014)</i>                     | España      | Examinar el desempeño de los estudiantes al resolver un problema contextualizado   | Secundaria             | Los alumnos son capaces de extraer información de un texto sencillo y de establecer una relación causa-efecto  |
| <i>Garzón et al (2018)</i>                    | España      | Evaluar la competencia de alimentación y actividad física analizando los contenidos de los libros de Biología y Geología de Secundaria | Secundaria             | No se encontraron los cinco niveles de competencia en los libros de texto  |
| <i>Prada (2018)</i><br>(Tesis)                | Colombia    | Diseñar y aplicar una secuencia didáctica para fomentar hábitos de alimentación responsable en estudiantes                             | Primaria               | Fomentó la formación de hábitos de consumo de alimentos saludables en niños e impactó el entorno familiar  |
| <i>González et al (2019)</i>                  | España      | Analizar el desarrollo de una unidad didáctica de educación alimentaria en el marco del trabajo por proyectos                          | Primaria               | Se identificó que el alumnado contaba con amplia información alimentaria   |
| <i>Casas-Quiroga y Crujeiras-Pérez (2019)</i> | España      | Realizar una secuencia didáctica dirigida a interpretar, analizar y evaluar los protocolos de seguridad que                            | Secundaria             | El primer grupo realizó justificaciones más elaboradas y más acordes a las respuestas de referencia, mientras que los de 4° de ESO tuvieron más dificultades |

|                                |        |   |  |   |
|--------------------------------|--------|---|--|---|
|                                |        | pueden llegar a activarse cuando tiene lugar una intoxicación alimentaria   |  |   |
| <i>Brocos y Jiménez (2020)</i> | España | Examinar los aspectos de la dimensión ambiental de la alimentación. Implementar una secuencia didáctica que ayude argumentar sobre la dieta equilibrada | Investigación mixta<br>Bachillerato y nivel superior | Las referencias iniciales al impacto ambiental de la alimentación son casi inexistentes, mientras que tras la participación en la secuencia casi todos los grupos complementaron sus argumentos |
| <i>Caracuel et al (2021)</i>   | España | Presentar un estudio previo realizado para analizar las decisiones de consumo, y sus justificaciones, sobre un producto alimentario natural/no natural  | Secundaria   | Los estudiantes no fueron capaces de tomar decisiones fundamentadas sobre la controversia “natural” o “no natural” de los alimentos   |

Fuente: Elaboración propia

**Grupo 3. Indagación de lo que se enseña sobre la nutrición alimentaria** (Tabla 6): los principales propósitos fueron analizar la enseñanza y evaluación sobre la nutrición alimentaria en libros de texto, contenidos y del profesorado.

Como resultados sobre la enseñanza por parte del profesorado se identificó que tienen algunas deficiencias con respecto a la enseñanza de la nutrición humana, sin haber una relación entre lo que se enseña y los contenidos (Rivadulla, 2015). Estos resultados nos llevan a pensar en la importancia de innovar los contenidos para la enseñanza de la nutrición alimentaria. Y en cuanto a la evaluación y enseñanza de los profesores portugueses y españoles se identificó una mejoría en cuanto a los contenidos de nutrición, sistemas, alimentación y medio. Sin embargo, algunos temas no se evalúan (Rivadulla, García y Martínez, 2017). Es fundamental realizar un análisis del currículum para tener mejores resultados antes de ponerlos en marcha.

Ahora bien, a través del análisis de los libros de texto, guías alimentarias y la exploración de la publicidad televisiva relacionada con alimentos, se encontró que los libros de texto y las guías alimentarias no cumplen con la información reciente sobre alimentación saludable y no enfatizan los diversos factores que afectan los hábitos alimentarios (Pérez, 2013). Entonces al no tener información innovadora reciente, los alumnos no podrán adquirir un conocimiento óptimo para tener un criterio amplio sobre los alimentos procesados que actualmente son parte de las consecuencias del sobrepeso y obesidad. Pérez (2013) refiere que algunos adolescentes omiten el desayuno y prefieren alimentos procesados en lugar de consumir frutas y verduras. Y pone énfasis en que la publicidad televisiva inunda a diario los pensamientos de los niños, adolescentes y adultos con el fin de consumir alimentos no saludables.

Tabla 6. Indagación de lo que se enseña sobre la nutrición alimentaria

| <b>Autores</b>                | <b>País</b> | <b>Objetivo</b>   | <b>Nivel educativo</b> | <b>Resultados</b>   |
|-------------------------------|-------------|---|------------------------|---|
| <i>Pérez (2013)</i>           | España      | Analizar libros de texto: la comparación de las guías alimentarias; exploración de la publicidad televisiva relacionada con alimentos y la indagación de los hábitos alimentarios de los adolescentes y los factores que los determinan | Secundaria             | Los libros de texto y las guías alimentarias no contemplan las recomendaciones más actuales sobre alimentación saludable, tampoco enfatizan en los factores socializadores que afectan los hábitos alimentarios |
| <i>Rivadulla (2015)</i>       | España      | Examinar el pensamiento del profesorado en ejercicio y en formación de educación primaria sobre la enseñanza de la nutrición humana   | Investigación mixta    | La enseñanza de la nutrición humana es insuficiente entre lo que se enseña y los contenidos   |
| <i>Sierra (2016)</i>          | Colombia    | Problematizar las prácticas alimenticias de los estudiantes<br>Potencializar la comprensión de saberes y prácticas entorno a los hábitos saludables   | Primaria               | La familia es fundamental ya que evoca el sentido de las relaciones humanas que tienen los estudiantes con su cotidianidad y tradiciones que contribuyen a la formación de sus hábitos alimenticios             |
| <i>Rivadulla et al (2017)</i> | España      | Conocer las ideas clave en relación con la nutrición humana   | Primaria               | Los profesores abordan en el aula las dimensiones: nutrición, sistemas, alimentación y medio  |

Fuente: Elaboración propia



### **3.2 Las ideas previas de los estudiantes sobre el fenómeno de obesidad**

**Grupo 4. Ideas previas sobre las bebidas azucaradas** (Tabla 7): las ideas previas son el punto de partida para conocer lo que saben los estudiantes. Driver (1987) menciona que las ideas de los estudiantes sobre los fenómenos naturales se desarrollan mucho antes de aprender ciencias. El fin de saber qué es lo que se sabe acerca de un fenómeno natural es para ir construyendo cognoscitivamente el aprendizaje de los estudiantes. Cabe señalar que las ideas previas de los estudiantes las utilizan para interpretar fenómenos naturales y que éstas pueden diferir significativamente de las que se enseñan en la escuela (Driver, 1987). Por esta razón el tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes ayudará en gran medida a hacer un cambio conceptual que contribuya a tomar mejores decisiones dentro y fuera del aula. Es por ello que es fundamental reportar las ideas previas sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para tener un contexto más amplio de cómo es que los estudiantes conciben esta práctica como algo normal y contar con un punto de partida para su enseñanza.

Dentro de este grupo denominado ideas previas sobre las bebidas azucaradas, se encontraron rasgos similares sobre la concepción que se tiene sobre el consumo excesivo de estas bebidas calóricas. Por una parte, Théodore et al (2011) reportan que los niños perciben las bebidas azucaradas en dos grupos «las saludables y no saludables». Las saludables son el agua, el jugo natural, el agua de fruta (natural o de sobre), bebidas deportivas, leche con y sin saborizante y las «no saludables» son los refrescos asociándolo con la diabetes, las caries y “ponerse activo”. Los niños cuestionaron la calidad de las bebidas azucaradas industrializadas con pulpa de fruta que se venden en la escuela, mencionando que hace daño “porque contiene mucha azúcar”. Sin embargo, la escasa información nutricional que tienen los niños sobre las bebidas industrializadas con pulpa de fruta y la publicidad, hacen creer a los niños que el producto es “natural” por lo tanto crean una concepción de que el ingerir bebidas con “pulpa de fruta” no les hará daño porque “son de fruta natural”. El análisis sobre la investigación anterior nos muestra cómo la publicidad juega un papel determinante para el consumo de dichas bebidas,

empero, la información que brindan al público en general es errónea, haciendo creer que sus productos son saludables incitando al público en general a consumir bebidas con altos niveles de azúcares.

De la misma manera la investigación de Araneda (2017) da cuenta que los niños de 8 a 12 años de edad conocen las implicaciones de consumir en abundancia bebidas azucaradas manifestando que algunas de las implicaciones son las enfermedades como la diabetes, obesidad, caries, presión alta y cáncer, pero sin saber el proceso que pasa dentro de nuestro organismo. Añadiendo que son “malas para el cuerpo por contener demasiada azúcar” incluso mencionan experiencias de familiares y vecinos que se han vuelto adictos a estas bebidas. Los niños reportan que son influenciados por la familia para consumir bebidas calóricas de manera frecuente.

González (2016) también refiere que la mayoría de los estudiantes conocen las implicaciones de salud por el consumo frecuente de bebidas azucaradas mencionado algunas enfermedades como, diabetes, enfermedades cardiacas y obesidad. A pesar de conocer las consecuencias los estudiantes siguen consumiendo con frecuencia dichas bebidas. Por otra parte, González (2016) menciona que los estudiantes no tienen el interés de revisar la etiqueta nutricional de las bebidas azucaradas y cuando son revisadas los estudiantes no comprenden dicha información. La autora menciona que el poco interés de leer la etiqueta representa la falta de importancia para la salud, sin embargo, el 50% de los estudiantes refieren que sí han tenido la intención de disminuir la ingesta de las bebidas azucaradas en pro de la salud, pero solo ha quedado en la intención y la otra mitad manifiesta que nunca han pensado y se resisten en dejar de ingerir las bebidas azucaradas por cuestiones culturales y económicas.

La investigación dirigida por Araneda et al. (2017) fue indagar sobre las ideas previas de los alumnos en cuanto a las bebidas azucaradas, encontrando que los estudiantes prefieren las bebidas azucaradas por su “sabor dulce y por ser

refrescantes”, en comparación con el agua simple que “no tiene sabor”, añadiendo que es un hábito familiar, y la mayoría conoce las consecuencias de salud.

Las investigaciones analizadas concuerdan en que los estudiantes conocen las implicaciones de ingerir bebidas azucaradas de manera frecuente, pero el gusto y atracción que los incita a ingerirlas es por su sabor dulce y refrescante. Tal coincidencia fue evidente en la investigación de Sánchez-García, Reyes-Morales y González- Unzaga (2014) donde se reporta que los niños son atraídos por lo dulce tanto de alimentos, como de bebidas en comparación con el agua potable en donde las cuatro investigaciones refieren que el agua no tiene sabor y que son influenciados por la familia y por la publicidad de las industrias. Es por ello que Reyes-Morales y González- Unzaga (2014) refieren lo siguiente:

“Es urgente que en los programas de promoción de la salud se refuercen las acciones para favorecer una educación nutricional desde los primeros años de vida, con el fin de fomentar, de manera permanente, hábitos saludables en los niños” (p. 366).

Tabla 7. Ideas previas sobre bebidas azucaradas

| <b>Autores</b>  | <b>País</b> | <b>Objetivo</b>  | <b>Nivel educativo</b> | <b>Resultados</b>  |
|---|-------------|--|------------------------|--|
| <i>González (2013)</i>  | Colombia    | Diseñar una estrategia didáctica experimental para la enseñanza-aprendizaje del efecto sobre la salud del consumo de bebidas azucaradas      | Secundaria             | La interdisciplinaridad hizo que el aprendizaje fuera amplio y contextual, logrando que los estudiantes comprendieran las implicaciones a la salud al consumir en exceso bebidas azucaradas  |
| <i>Sánchez-García, Reyes-Morales y González-Unzaga (2014)</i> | México      | Identificar las preferencias alimentarias y su variación de acuerdo con el estado nutricional de niños escolares en la Ciudad de México      | Primaria               | El 48% tuvo sobrepeso y obesidad y los alimentos con mayor preferencia fueron: frutas, pizza, leche con sabor, y papas a la francesa. Los menos preferidos fueron: verduras, cereales integrales, pescado, carnes y queso panela   |
| <i>Araneda et al (2017)</i>                                   | Chile       | Indagar las representaciones de los estudiantes en relación al consumo de bebidas azucaradas y las consecuencias de su consumo para la salud | Primaria               | Los niños señalan que les gusta las bebidas azucaradas porque “son ricas”, “refrescantes” y “porque el agua no tiene sabor”. Añadiendo que les provoca placer, destacando el sabor dulce como principal consumo. La ingesta de bebidas azucaradas es un hábito familiar especialmente arraigado por los padres. Por otra parte, los estudiantes reconocen las consecuencias adversas para la salud asociando enfermedades como diabetes y obesidad |
| <i>Théodore, Bonvecchio, Blanco, et al (2011)</i>             | México      | Demostrar la importancia de los factores culturales que hoy motivan a los niños mexicanos a  | Primaria               | Se observó una casi inexistente conceptualización del consumo de agua, por la combinación de alimentos salados con bebidas dulces, encontrándose en eventos sociales.  |

|  |                        |         |  |  |
|--|------------------------|---------|--|--|
|  | consumir<br>azucaradas | bebidas |  |  |
|--|------------------------|---------|--|--|

Fuente: Elaboración propia

La intención de realizar la búsqueda de investigaciones, fue para identificar qué contenidos se abordarían para la secuencia didáctica y principalmente indagar las ideas previas de los estudiantes, puesto que de ahí partí para el diseño de la secuencia didáctica. teniendo en cuenta que el sobrepeso y obesidad son una problemática latente a nivel mundial. Es por ello que se busca con urgencia implementar acciones desde la Didáctica de las Ciencias a través de los planes y programas educativos y las competencias científicas, específicamente, en el área de salud, con el objetivo principal de que los alumnos tengan mejores argumentos científicos para elegir y consumir alguna bebida azucarada. Como lo mencionan Pedrinaci y Cañal (2012) las competencias para la ciencia son la “capacidad de utilizar el conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales y de utilizar los conceptos y modelos científicos para analizar problemas” (p.7).

A modo de resumen el consumo frecuente de bebidas azucaradas puede ser un factor de riesgo para la salud. Los alumnos, padres de familia y directivos deben recibir una enseñanza en competencia de salud alimentaria. No basta solo poner una etiqueta o aumentar el precio, sino que más bien, los ciudadanos podamos comprender dicho etiquetado, saber qué es lo que necesita nuestro cuerpo y si las porciones que marcan los etiquetados son las requeridas. Es por ello que, con base en los resultados de las investigaciones, podemos concluir que hay una necesidad de implementar e innovar contenidos complementarios para la enseñanza de la “alimentación saludable”, ya que es un factor importante para la prevención de la obesidad y sobrepeso.

Las propuestas educativas deben complementarse con otras disciplinas como: Nutrición, Química, Mercadotecnia, Psicología, entre otras, cada una de estas disciplinas aportará información valiosa para la prevención del consumo de alimentos procesados, específicamente aquellos que contienen gran cantidad de azúcar. Tal como se mostró en los resultados de las dos investigaciones que se realizaron desde la Química, en donde los alumnos mostraron mayor interés al

observar y comprobar la gran cantidad de azúcar que contienen algunas bebidas. No perdamos de vista que para prevenir la obesidad y sobrepeso se requiere de un “Paquete integral multisistémico de acciones donde se involucran el sistema alimentario, sistema escolar, comunicación y orientación alimentaria, sistema de salud y entorno familiar” (Rivera, 2021). En definitiva, es un trabajo que se debe realizar en conjunto para obtener mejores resultados. Ahora bien, en el siguiente apartado daré cuenta del marco teórico por el cual se rige el material educativo que propongo.

## Capítulo 4. Marco teórico relacionado con la didáctica de la ciencia

### 4.1 La didáctica de las ciencias

La didáctica de la ciencia ha ido evolucionando en cuanto a sus maneras de enseñanza, y uno de sus principales objetivos es aprender ciencias, a través de modelos y modelización, con el fin de construir conocimiento. En el sentido de que los estudiantes estructuren y asimilen sus ideas previas con los conceptos de la ciencia escolar. Entonces la ciencia escolar debe permitir que los estudiantes puedan explicar adecuadamente algunos de los fenómenos naturales relevantes para comprender y vivir en sociedad. Más allá de aprender nuevos conceptos, se trata de saber: explicar, comprender y, saber usar dicho conocimiento en determinado momento.

La enseñanza y aprendizaje de la ciencia puede considerarse un aspecto más de desarrollo y la comprensión del conocimiento científico. Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo (2003) mencionan que la ciencia escolar es fundamentada por el modelo cognitivo de la ciencia estableciendo que una teoría tiene como función principal permitir que las personas comprendan el mundo, y no la formulación de verdades que son válidas. Si una teoría no logra el objetivo anterior tendrá poco valor en la educación científica.

Por otro lado, Hodson (1993) identifica tres propósitos para la educación científica: 1) **aprender ciencia**, comprender los principales logros de la ciencia, los conceptos, los modelos y las teorías; 2) **aprender sobre ciencia**, desarrollar una comprensión de la naturaleza y los métodos de la ciencia y 3) **aprender a hacer ciencia**, ser capaz de participar y desarrollar la experiencia en la práctica de la investigación científica. En los cuales pondremos mayor énfasis en “**aprender ciencia**” y “**aprender a hacer ciencia**” en el aula.



Al enseñar ciencias en el aula, es fundamental considerar ciertos factores, con el fin de que los estudiantes tengan interés en aprender. Uno de los principales objetivos es que sea un tema relevante desde lo personal y social, por ejemplo, aquellos fenómenos relacionados con la salud, higiene, sostenibilidad bienestar entre otras, sean o no científicos en el futuro (Antonio, 2012). Para el presente trabajo me enfocaré en la salud retomando el fenómeno del sobrepeso y obesidad, abordando los aparatos digestivo y circulatorio. Con el objetivo de mostrar el proceso que se lleva a cabo dentro de nuestro organismo al momento de ingerir frecuentemente bebidas azucaradas, como una de las razones por la cual subimos de peso.

Ahora bien, la didáctica de las ciencias implica llegar a ser científicos competentes, De Pro (2012) refiere que “la ciencia no es sólo un cuerpo de conocimientos conceptuales” sino que es importante la forma en que se construye dicho conocimiento y la forma de actuar y pensar. El mismo autor menciona que “un conocimiento se aprende cuando el que lo aprende lo comprende, y lo utiliza” (De Pro, 2012, p.5). Es por ello que la secuencia didáctica va encaminada a que los estudiantes desarrollen habilidades desde la competencia científica.

Blanco, España y Rodríguez (2012) refieren que vincular la ciencia con la vida diaria, puede lograr un mayor interés en el aprendizaje de las ciencias, contribuyendo al desarrollo de competencias básicas que se inscriben en el currículo de la educación básica. Así pues, la finalidad es que los estudiantes aprendan a comprender y saber utilizar el conocimiento, en este caso el fenómeno de la obesidad y su relación con las bebidas azucaradas, se pretende que puedan ser críticos al momento de elegir su consumo.

## 4.2 Secuencias didácticas en la enseñanza de la ciencia

Para que los estudiantes desarrollen las competencias científicas, los profesores deberán emplear diversas estrategias. Entre ellas se encuentra el diseño de secuencias didácticas. La secuencia didáctica se emplea como instrumento de planeación, programación y orientación de la práctica estructurada de un conjunto de actividades. Sanmartí (2002) refiere que la estructura de la secuencia didáctica se basa principalmente en tres polos para la acción didáctica: estudiante, profesor y la ciencia escolar. En donde: el estudiante, construye su conocimiento con una estructura cognitiva particular; el profesor se encarga de diseñar el proceso de enseñanza en función de un currículo establecido y la dominación del tema sobre la ciencia y, la ciencia escolar se basa con algunos modelos teóricos y el resultado de un proceso de transposición didáctica.

Las secuencias didácticas son actividades de investigación-intervención como un producto, que suele durar unas pocas semanas, que comprenden actividades de enseñanza-aprendizaje bien validadas y empíricamente adaptadas al razonamiento de los estudiantes y, a menudo, incluyen guías para profesores con sugerencias, didácticas bien documentadas (Psillos y Kariotogon, 2016). En este caso la secuencia que propongo no se implementará en el aula, sin embargo, se validará por juicio de 7 expertos, donde se seleccionarán, maestros en activo y expertos en la disciplina.

El diseño de secuencias didácticas implica basarse en varios tipos de conocimientos pertinentes, incluidas las grandes teorías relevantes para el problema para: describir y analizar las prácticas existentes, identificar los objetivos, analizar el tema científico, tener en cuenta a los estudiantes, las concepciones y el razonamiento, sugerir y justificar el escenario de enseñanza y las vías de aprendizaje, así como también las posibles dificultades de aprendizaje (Psillos y Kariotoglou, 2016). En cuanto a los marcos, cuestionan el valor de las grandes

teorías para dar respuestas específicas a la enseñanza y favorecer el desarrollo de propuestas válidas empíricamente para la enseñanza de temas específicos.

García-Martínez et al. (2018) mencionan que la secuencia didáctica “se emplea como un instrumento de planeación, programación y orientación de la práctica profesional docente y se estructura mediante un conjunto de actividades” (p. 318). Las actividades irán en relación con los objetivos en un determinado tiempo y espacio, y de manera secuenciada.

Los elementos que se deben considerar para la secuencia didáctica, propuestos por García-Martínez et al. (2018) son los siguientes:

- **Qué enseñar:** objetivo y contenidos.
- **Cuándo enseñar:** secuencia ordenada de actividades.
- **Cómo enseñar:** actividades organización del espacio y tiempo, y materiales.
- **Evaluación:** criterios e instrumentos para la evaluación

Dichos elementos ayudarán en gran medida a estructurar la enseñanza de la ciencia a través del diseño de una secuencia didáctica. En este caso será mi objetivo principal para abordar el fenómeno de obesidad y su relación con las bebidas azucaradas.

Las secuencias de la enseñanza-aprendizaje tienen las siguientes características: se **diseña**, se **desarrolla** y se **implementa**. Sin embargo, para mi proyecto de tesis solo se **diseñará**, **desarrollará** y **evaluará** dicha secuencia didáctica. Una de las características de la secuencia de enseñanza-aprendizaje: es el entrelazamiento de lo científico y lo estudiantil, teniendo en cuenta las concepciones del alumnado hacia las ciencias —de un tema en específico—. El diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la secuencia didáctica, forman

parte de la enseñanza de las ciencias, involucrando los enfoques constructivistas que apoyan a los alumnos a la construcción de sus propios conocimientos.

#### **4.2.1 Secuencias didácticas desde la competencia científica**

La importancia de dar herramientas educativas fundamentadas para educar a los estudiantes a través de la alfabetización en salud—alimentación, sexualidad, adicciones entre otras, en el cual nos centraremos en “salud alimenticia” a través de competencias que se deben adquirir en la Educación Básica (Gavidia, Garzón, Talavera, Sendra, y Mayoral, 2019). Con el fin de que los escolares tomen mejores decisiones dentro de una sociedad logrando un manejo pertinente de los conocimientos adquiridos que los ayude a explicar, describir, aplicar y evaluar cada uno de sus conocimientos específicamente en las ciencias naturales.

Bajo esta perspectiva de alfabetización en la salud para la Educación Obligatoria, la presente investigación propone el diseño y validación de una secuencia didáctica para la construcción de conocimientos desde un enfoque constructivista para lograr un cambio de conceptualización y explicación científica en los alumnos de quinto grado de primaria sobre las causas y consecuencias del fenómeno de la obesidad y como principal objetivo la toma de mejores decisiones en el consumo de bebidas azucaradas. Por ello retomo lo que mencionan Gavidia y colaboradores (2019):

La alfabetización en salud debe haber desarrollado las competencias necesarias para gestionar su propia salud, saber pedir ayuda cuando sea necesario, responder adecuadamente a las situaciones cotidianas que se le presentan y reconocer los factores de riesgo e intervenir en la mejora de la calidad de vida colectiva (p. 109).

Aprender y enseñar ciencias en educación básica es sustancial para la formación de los estudiantes como ciudadanos responsables para el cuidado del medio ambiente y la salud. Así como la toma de decisiones sobre la vida cotidiana. Es por ello, que las actividades de la secuencia didáctica se diseñaron con la

intención de que los estudiantes reflexionen sobre el consumo frecuente de azúcares especialmente, los que encontramos en las bebidas azucaradas.

El enseñar ciencias desde las competencias científicas implica el saber, el saber hacer y el saber ser, frente a un problema. Con fin de formar ciudadanos críticos capaces de tomar decisiones en su vida diaria a partir del conocimiento científico.

Pedranaci, Caamaño, Cañal y De Pro (2012) proponen *11 ideas claves para el desarrollo de la competencia científica*:

1. Una ciudadanía responsable deberá disponer de ciertas competencias científicas que permita intervenir en la toma de decisiones, ante el avance de un mundo globalizado y tecnológico
2. Organización del currículo, aportando criterios para seleccionar organizar y evaluar los conocimientos básicos
3. Interpretaciones básicas sobre el mundo natural mediante la enseñanza de conceptos y teorías básicas
4. Contextualizar la enseñanza de las ciencias dará mayor utilidad para dar respuestas relacionadas con la vida cotidiana
5. Los modelos científicos escolares son un método viable para la enseñanza de ciencias
6. La investigación escolar promueve un aprendizaje articulado y contextualizado, para la enseñanza de las ciencias
7. El aprendizaje de las ciencias: leer, escribir y hablar ciencia, la enseñanza de las ciencias deberá incluir actividades para desarrollar la competencia comunicativa
8. Promover la alfabetización científica por las implicaciones sociales del conocimiento científico y tecnológico
9. Actitudes positivas hacia la ciencia para el desarrollo de las competencias científicas

10. Los docentes deberán ejercer una competencia didáctica para enseñar ciencias

11. Se requieren de nuevas formas de evaluar los aprendizajes

La clave #11 para el desarrollo de las competencias científicas indica que se requiere de nuevas formas de evaluar los aprendizajes, ya que, van más allá de exámenes tradicionales, sino que el hacer uso de los procedimientos que ayuden a conocer los avances y dificultades. Cañal (2012) propone lo siguiente:

12. Evaluación para las competencias científicas: **Significatividad, Integración, Funcionalidad y Significatividad (SIF)**: implica en qué medida los estudiantes comprenden lo que han aprendido, es decir, cómo **integran** los aspectos fundamentales de los nuevos contenidos relacionados con su saber anterior, y reorganizar y mejorar los esquemas iniciales de comprensión y actuación.

Ahora bien, ¿cómo evaluar?, se requiere de situaciones e instrumentos que pongan de manifiesto la capacidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos en situaciones y contextos dados, para interpretar algunos hechos y fenómenos de la naturaleza. Y valorar la distancia entre los conocimientos del estudiantado y sus actuaciones de referencia, por ejemplo:

- Exponer lo aprendido con sus propias palabras
- Poner ejemplos personales en relación a lo aprendido
- Saber emplear el conocimiento personal con un nuevo contenido, contexto o experiencia.

**Integración:** avanzar de lo concreto o lo general y viceversa, para desarrollar *internamente* las actitudes, conceptos y destrezas, asimilando nuevos datos y experiencias, y *externamente* estableciendo vínculos con otros conceptos y

destrezas. ¿Cómo evaluar? Se debe recurrir al análisis de sus producciones, por ejemplo:

- Actuaciones personales del estudiantado en ciertas situaciones o problemas
- Respuestas personales o en grupos a cuestionarios con determinados contenidos
- La autoevaluación del estudiantado mediante reflexiones
- Diario de clases, la relación entre el conocimiento y sus ideas y experiencias personales
- Carpetas de trabajo
- Mapas conceptuales, con la finalidad de explicar ordenadamente los contenidos
- Debates que promueven la argumentación
- Preguntas diseñadas para explorar el grado de integración de los conocimientos del estudiantado
- Elaboración e implementación de proyectos de investigación

**Funcionalidad:** será potencialmente mayor si lo es su significatividad y su grado de integración. La funcionalidad llevará a la posibilidad de relacionar de manera determinante con la proximidad o lejanía entre los contextos de construcción y de uso posterior del conocimiento considerado, facilitando lo aprendido no solo en lo escolar, sino en la vida diaria.

La evaluación SIF van vinculados y se relacionan entre sí, por esta razón, la evaluación para la competencia científica se relaciona con la capacidad de combinar e integrar sus conocimientos, destrezas y actitudes, vinculación entre el mundo físico-natural y tecnológico, ante situaciones y problemas concretos, con el objetivo de lograr explicaciones y actuaciones adecuadas en cada contexto (Cañal, 2012).

En definitiva, el grado de evaluación para las competencias científicas será en grados: bajo, medio y alto (Cañal, 2012) en que el estudiantado sea capaz de:

- Seleccionar y relacionar sus conocimientos relativos al fenómeno
- Relacionar los fenómenos con sus aprendizajes y experiencias personales
- Explicar fenómenos con ejemplos o metáforas
- Realizar predicciones coherentes con el conocimiento científico escolar sobre lo que puede ocurrir en el desarrollo del fenómeno (p. 237)

En cada una de las actividades se propone un tipo de evaluación en relación a la evaluación por competencias, retomando la **Significatividad**, **Integración**, y **Funcionalidad**, para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, sobre los contenidos relacionados con el fenómeno de sobrepeso y obesidad.

En el apartado se mostró el marco teórico por el cual se rige la SD, que fue diseñada bajo el enfoque competencias científicas, tomando en cuenta las ideas previas de los estudiantes a través de la información recopilada de otras investigaciones, y retomando las características de la didáctica de las ciencias.

#### **4.2.2 Secuencias didácticas desde las ideas previas**

Driver y Easley (1978) ponen de manifiesto las dificultades de los estudiantes para comprender los conceptos científicos más básicos. Dando apertura a líneas de investigación sobre las ideas previas de los estudiantes también denominadas: ideas alternativas, concepciones alternativas, concepciones erróneas, preconcepciones, errores conceptuales, entre otras. Las ideas previas responden a las vivencias personales y a la escolarización del estudiantado y se consideran un punto de partida sustancial para el planteamiento de nuevos aprendizajes. Para el diseño de la SD se tomaron en cuenta las ideas previas de los estudiantes y propuestas educativas con la finalidad de desarrollar y estructurar la SD.

En el siguiente apartado se presentará el diseño metodológico para la construcción del material educativo para el docente.



## Capítulo 5. Diseño Metodológico

### 5.1 Estructura y organización del material educativo para el docente

Para el diseño del material educativo se tomaron en cuenta los contenidos específicos disciplinares sobre el fenómeno del sobrepeso y obesidad con la finalidad de que el docente se apoye para explicar dicho fenómeno, agregando un apartado de material sugerido para mayor información sobre los temas. De igual manera se muestra el enfoque teórico desde el que se construyeron el material educativo y la SD.

Para la SD se tomaron en cuenta los cuatro momentos que propone Sanmartí (2002):

1. **Exploración inicial:** tienen como objetivo facilitar a los estudiantes para que se planteen el problema a estudiar y conocer sus ideas previas sobre el fenómeno de obesidad y sobrepeso
2. **Introducción de nuevos puntos de vista:** favorece a que el estudiante pueda construir su aprendizaje desde el marco científico
3. **Actividades de síntesis:** que los estudiantes tomen conciencia del aprendizaje construido hasta ese momento y de cómo expresarlo de la forma más abstracta posible
4. **Actividades de aplicación y generalización:** ayudan a que los estudiantes se planteen nuevos problemas o pequeños proyectos o investigaciones en los que apliquen el aprendizaje construido durante las tres fases anteriores o bien lo trasladen a nuevas situaciones

Para el diseño de la SD se tomaron en cuenta las ideas previas de los alumnos que se retomaron de las investigaciones. Posteriormente se hizo una selección de contenidos curriculares basados en los libros de texto gratuitos de 5° de primaria, retomando los **contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales**. Coll et al (1992) los definen de la siguiente manera:

- **Conceptual:** se basa en aquella relación de conocimientos anteriores buscando la comprensión desde el aprendizaje significativo
- **Procedimental:** se refiere a la planificación de actividades escolares para la construcción de conocimiento de manera secuenciada y ordenada
- **Actitudinal:** se pretende que los estudiantes tomen el interés por la ciencia, valoren los enfoques conscientes sobre la toma de decisiones en su vida personal

Posteriormente se diseñaron las nueve actividades a través de una Representación Gráfica de Contenidos Curriculares (**RGCC**) (Peña, Olea y López-Valentín, 2022) retomando bases sobre el Mapa de Diseño Curricular (MDC) de García-Martínez, Hernández-Barbosa y Abella-Peña (2018) quienes comentan que el MDC se fundamenta en la investigación desarrollada desde un enfoque constructivista de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias tomando en cuenta; 1) las competencias, objetivos y valores; 2) las ideas previas de los estudiantes con el fin de que el docente reconozca qué conceptos o procedimientos debe tener en cuenta para comenzar; 3) el conocimiento científico escolar, lo que se desea que los estudiantes aprendan teniendo en cuenta los conceptos de los simples a complejos y de lo concreto a lo abstracto y, 4) los conocimientos y práctica del profesor.

En el diseño del **RGCC** los conceptos toman forma de un mapa conceptual siguiendo la lógica de su construcción (jerarquías, organización y uso de conectores). Su única diferencia es que su construcción va de abajo hacia arriba, de tal manera que los contenidos más sencillos se ubicarán en la parte inferior del mapa y conforme se vayan complejizando irán escalando a la parte superior del mismo. Lo cual permitirá moverse en dos ejes simultáneos, es decir, de lo simple a lo complejo (eje horizontal) y de lo concreto a lo abstracto (eje vertical) (Sanmartí, 2002). En la propuesta se colorearon los contenidos conceptuales de azul, siendo aquellos que representan los hechos, acontecimientos y objetos del mundo; con rosa los contenidos procedimentales, como acciones ordenadas y orientadas hacia

la consecución de un objetivo y, finalmente, en morado los contenidos actitudinales, los cuales permiten interiorizar y elaborar criterios propios sobre su actuar.

Después de construir el **RGCC**, el nuevo reto era cómo proceder o en qué forma se diseñarían las actividades de aprendizaje para ser enseñadas. Por lo que proponemos “mirar” pequeños grupos de contenidos en forma de “nubes de contenidos” (Peña, Olea y López-Valentín, 2022) que nos permitieran proponer actividades específicas para alcanzar ciertos objetivos teniendo en cuenta la progresión del conocimiento. En seguida se muestran las “nubes de contenidos” que nos permitirán avanzar a la concreción de las actividades didácticas (ver Figura 6).

Figura 6. Nube de contenidos

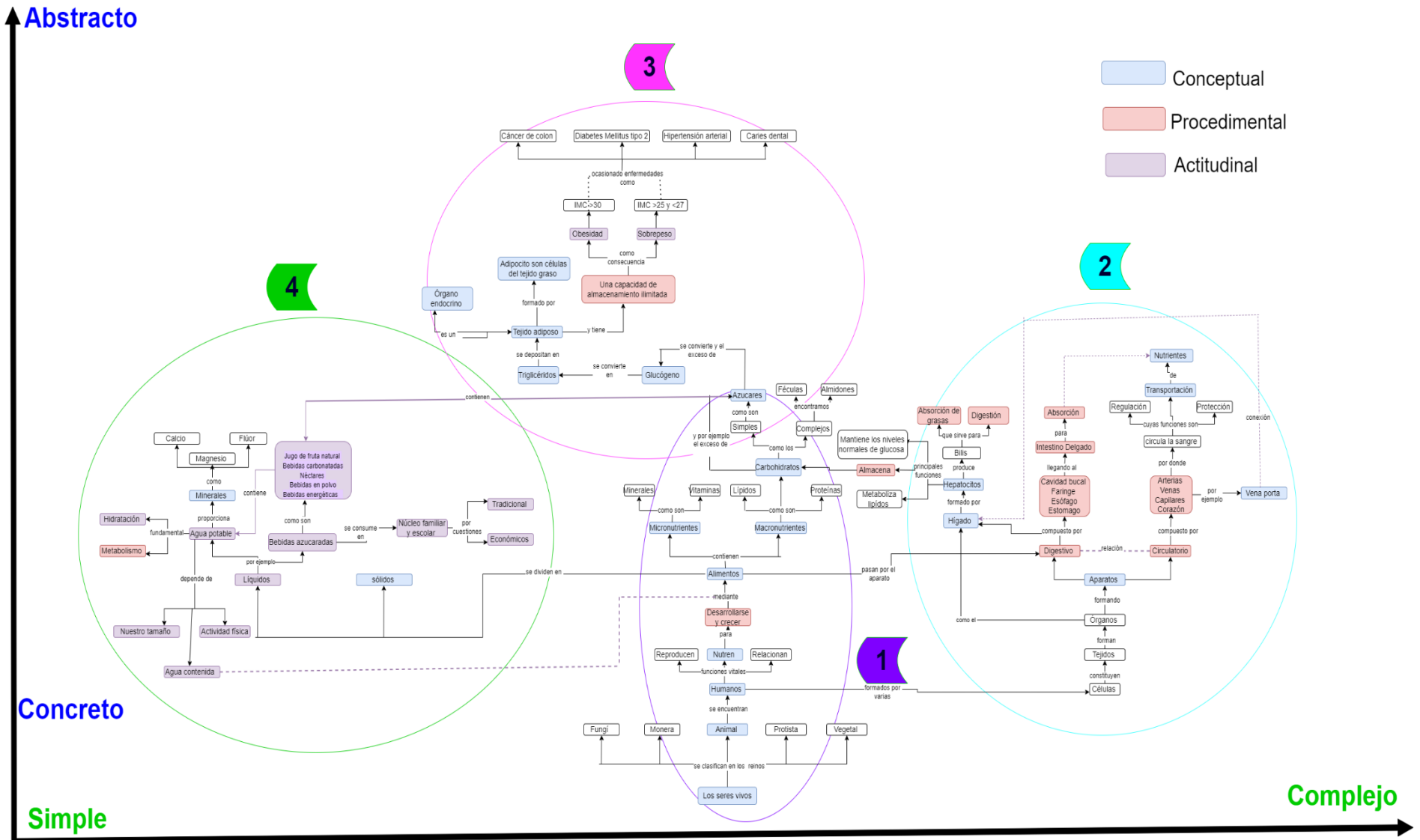
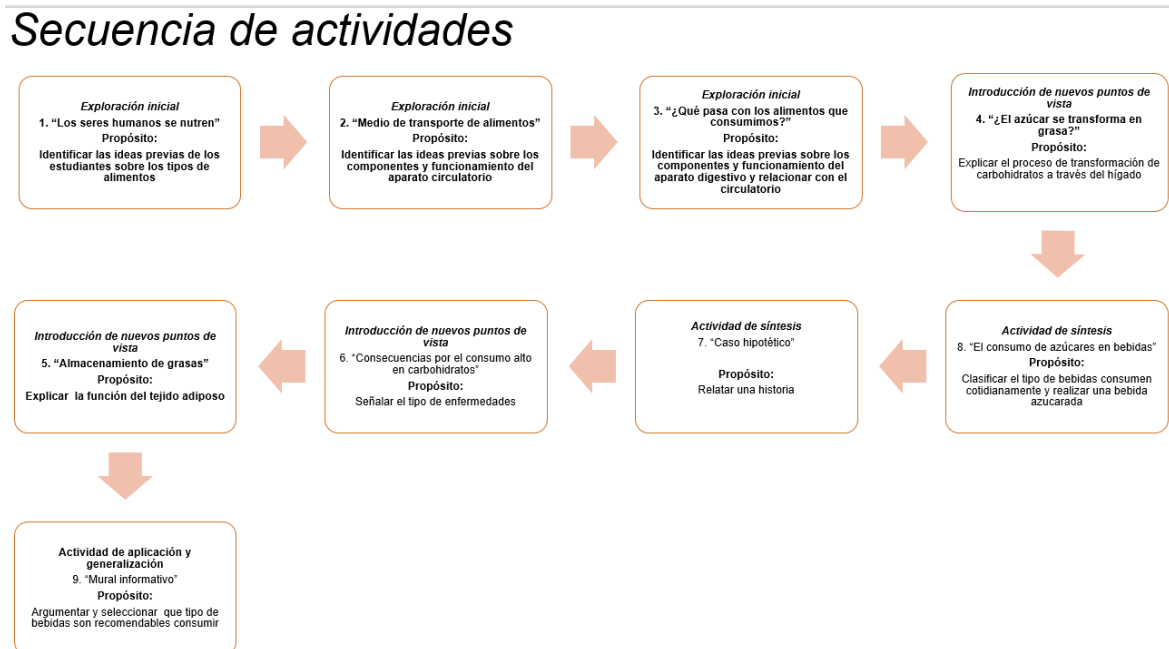


Figura 6. Fuente Peña, Olea y López-Valentín, 2022

Las nubes de contenidos nos dieron paso al diseño de las nueve actividades que se presentan en el “*Material educativo para el docente*” (ver Anexo 1), en donde se muestra el desarrollo de cada una de las actividades junto con el material a utilizar y una sistematización de la organización y estructura de la SD. A *grosso modo* presento las nueve actividades propuestas (ver Figura 7):

Figura 7. Secuencia de actividades de la secuencia didáctica



Fuente: elaboración propia

## 5.2 Validación del material educativo para el docente: juicio de expertos

### 5.2.1 Juicio de expertos

El juicio de expertos se define como: “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros expertos cualificados en éste, y que pueden dar información evidencia, juicios y valores” (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008, p. 29). Se llega a utilizar cuando se limita llevar a cabo observaciones o, en este caso, a la implementación de la secuencia didáctica. En este caso debido a la pandemia por el virus SARS-CoV-2 tomé la decisión de evaluar la SD por un grupo de siete expertos en la disciplina y docentes.

### 5.2.2 Pilotaje previo al juicio de expertos

Antes de enviar el instrumento a los siete expertos seleccionados se realizó validación por contenido con la ayuda de 3 docentes: una de ellas se encuentra en la línea de “educación en ciencias” a nivel superior, la segunda como maestra de física para nivel secundaria, y el tercero como docente de educación media superior y superior. Una vez evaluado el material, se realizaron las modificaciones que señalaron los docentes, entre ellas; formas de redacción del material educativo y cambios en el instrumento, por ejemplo, en plantear preguntas para los cuatro grandes componentes; **disciplinar, didáctico, estructural y científico**. El ejercicio de pilotaje y ajustes correspondientes ayudó en gran medida a proceder con la selección de expertos. En el siguiente apartado se dará cuenta de dicha selección, formación y años de experiencia de cada uno de los participantes.

### 5.2.3 Selección de expertos

Para la selección de expertos se tomaron en cuenta los siguientes rubros (Tabla 8):

- Experiencia en la docencia
- Formación en “educación en ciencias”
- Formación relacionada a la nutrición y ciencias bioquímicas
- Disponibilidad y motivación para participar

A continuación, se presenta el grupo de expertos seleccionado:

Tabla 8. Selección de expertos

| # de experto | Formación académica  | País     | Ocupación                           | Años de experiencia   |
|--------------|--|----------|-------------------------------------|---|
| 1            | -Biólogo<br>-Especialista en planeación, desarrollo y evaluación de la práctica docente<br>-Maestro en Educación<br>-Doctor en Educación | México   | Docente-investigador                | 40 años en educación superior                                     |
| 2            | -Licenciada en Psicología y Pedagogía –Doctora en Educación y Sociedad –   | Colombia | Docente                             | 12 años   |
| 3            | -Licenciada en Educación Primaria  | México   | Docente en primaria                 | 25 años, nivel primaria   |
| 4            | -Licenciatura en Química - Farmacéutico Biológica<br>- Licenciatura en Psicología<br>-Maestría en Ciencias Bioquímicas                   | México   | Docente en educación superior       | 23 años: 1 en secundaria, 4 en bachillerato y 22 en licenciatura. |
| 5            | -Licenciatura en Biología  | México   | Docente en educación media superior | 32 años, Profesora titular “C” de carrera,                        |

|          | Varios Diplomados en el campo de la Nutrición  |        |                       | tiempo completo,   |
|----------|--|--------|-----------------------|--|
| <b>6</b> | -Licenciatura en Ciencias de la Educación<br>-Maestría en Educación Neurocognición y Aprendizaje   | México | Docente en primaria   | 28 años, nivel primaria  |
| <b>7</b> | Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental<br>Maestría en Educación con énfasis en enseñanza de las ciencias<br>Doctorado en Educación en Ciencias | México | Docente-investigadora | 7 años,<br>3 en formación inicial de profesores de ciencias<br>4 en formación continuada de profesores de ciencias |

Fuente: elaboración propia

A cada uno de los participantes se le hizo la invitación para participar como evaluadores. Una vez aceptada la petición se les envió por correo electrónico el material educativo titulado: “Material educativo para explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad por el consumo de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica” (ver Anexo 1). y el instrumento para su evaluación.



### 5.3 Componentes para la validación del instrumento

La construcción del instrumento lo diseñé conforme a lo que pretendía evaluar en el material educativo (ver Anexo #10), desde su estructura, organización y enfoque por competencia científica, tomando en cuenta los siguientes cuatros aspectos:

- **Disciplinar:** fundamento teórico y científico con el que se abordó el fenómeno de sobrepeso y obesidad en la SD
- **Didáctico:** sustento teórico-metodológico para el diseño de la SD
- **Estructural:** organización y recursos que apoyan el diseño de la SD
- **Competencial:** relacionado con la competencia científica a desarrollar en la SD

En cada uno de los componentes se muestra una escala valorativa tipo Likert con opción a un comentario:

Tabla 9. Escala valorativa

|       |               |                |         |             |
|-------|---------------|----------------|---------|-------------|
| Nunca | Algunas veces | Frecuentemente | Siempre | Comentarios |
|-------|---------------|----------------|---------|-------------|

Fuente: elaboración propia

En el componente didáctico se incorpora a partir de la pregunta 11, una escala valorativa con los siguientes rubros: **De acuerdo**, **Desacuerdo** y comentarios.

Al final del instrumento se realizaron 4 preguntas abiertas con respecto a cada uno de los componentes y en la quinta pregunta se cuestiona si hay algún comentario o sugerencia general para la SD. En el siguiente capítulo se mostrará el análisis de cada uno de los componentes.

## Capítulo 6. Análisis y resultados

## 6.1 Componente disciplinar

En el ámbito sobre el **componente disciplinar** se realizaron 8 preguntas relacionadas al fundamento teórico y científico sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad, partiendo del **modelo del ser vivo** y la función que cumplen de «**nutrirse**» para el desarrollo humano. La primera pregunta fue la siguiente:

1. *¿Es clara la teoría científica que sustenta la explicación del fenómeno científico (modelo de ser vivo)?* En la cual 5/7 expertos contestaron que en la secuencia didáctica se ve reflejada la teoría del **ser vivo**, al tener una buena explicación y descripción. Aunque 2/7 responde «**frecuentemente**», mencionando lo siguiente: “*No queda suficientemente explicado lo teórico y tampoco que la nutrición es una función vital común a todas las estructuras desde el nivel celular*” (Experto #6). Su argumento parte de la siguiente afirmación: “La nutrición es la capacidad de intercambiar materia y energía con el medio exterior. La función de la nutrición es un conjunto de procesos biológicos.” Sin embargo, al ser una SD para alumnos de 5°, trato de retomar los contenidos esenciales para la explicación del proceso de alimentos, en especial, los que contienen azúcares y cómo es que se transforman en grasa para luego ir depositándose en el tejido adiposo. Se va tratando como un proceso natural y esencial para el desarrollo del ser humano, pero al ser el consumo de azúcar en grandes cantidades habría ciertas consecuencias en la salud.

Las preguntas 2, 3 y 4, estaban relacionadas con la Representación Gráfica de Contenidos, nubes de contenidos y las actividades en relación a estos dos grandes rubros. Las preguntas fueron:

2. *¿Considera que la Representación Gráfica de Contenidos Curriculares (RGCC) abarca los contenidos necesarios para **comprender** el fenómeno de obesidad?* 5/7 expertos mencionaron que sí abarca los contenidos necesarios para comprender el fenómeno de sobrepeso y obesidad,

reflejando los contenidos: **conceptuales, procedimentales y actitudinales**. Los cinco expertos coinciden en que la RGCC sirve como guía principal para los docentes, mencionando que “ayuda a que tengan un panorama general de los contenidos que se relaciona con el tema propuesto” (Experto #3). La intención de hacer la RGCC, es que sea una guía para los docentes con lo cual se cumplió el objetivo. 1/7 expertos señalan «frecuentemente» sin comentario alguno. Y 1/7 expertos indica que «**algunas veces**», el Experto #7 comenta lo siguiente: “Me parece que se están abordando el fenómeno de la obesidad centrándose en elementos biomédicos. Con ello me refiero a aspectos de nutrición y ejercicio. Lo anterior, deja de lados otras dimensiones/referencias implicadas en el abordaje del fenómeno de la obesidad.”

3. *¿Considera que las nubes de contenidos abarcan los contenidos necesarios para **explicar** el fenómeno de obesidad?* 5/7 expertos coinciden en que la nube de contenidos sí abarca lo necesario para explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad porque explica el proceso de nutrición. También es una guía para los docentes. 1/7 expertos señala «frecuentemente» sin tener comentario alguno. Y 1/7 expertos indica «**algunas veces**» sin agregar comentario.
  
4. *¿Las actividades planteadas se ven reflejadas en las nubes de contenidos?* 3/7 expertos está de acuerdo, el Experto #6 menciona que se ve reflejada la vinculación entre las actividades y las nubes de contenidos. 4/7 expertos mencionan que se ve reflejado «frecuentemente», mencionando que “faltaría incorporar actividad física en la SD” (Experto # 5). No se consideró incorporar actividades deportivas porque mi objetivo estaba enfocado exclusivamente al proceso de absorción de alimentos, específicamente en las bebidas azucaradas, aunque sería de gran utilidad retomararlo como recomendación para evitar el sobrepeso y obesidad.

Ahora bien, para los principales ejes temáticos del aparato digestivo y circulatorio en relación con el fenómeno de sobrepeso y obesidad se realizaron las siguientes preguntas:

5. *¿En la actividad 3 se ve reflejado el proceso de digestión?* 5/7 expertos mencionan que sí se refleja el proceso de digestión, ya que, los estudiantes pueden identificar el proceso de digestión con la actividad de la maqueta y la proyección del video. 1/7 expertos marcaron el rubro de «**algunas veces**» mencionando que “*no está clara la explicación de trabajar con las siluetas del aparato digestivo y circulatorio*” (Experto #5). Se consideró dicho comentario para mejorar la planeación de la actividad. Y 1/7 expertos no hace comentarios.
  
6. *¿Se identifica la relación que existe entre el aparato digestivo y circulatorio en las actividades 2 y 3?* 4/7 expertos mencionan que sí se identifica la relación entre el aparato digestivo y circulatorio. El Experto #6, comenta que: “*Sí se identifica, sobre todo se aprecia mediante la maqueta del aparato circulatorio y sobre éste al aparato digestivo, el video es muy ilustrativo y complementa la comprensión del proceso de absorción de los alimentos*”. Mi objetivo en dichas actividades es relacionar los aparatos digestivo y circulatorio, complementándolos con videos. Y 3/6 expertos marcan el rubro «**frecuentemente**». Mientras que el Experto #1, comenta lo siguiente: “*considerar las interfaces y niveles de complejidad de los procesos; pasos de macro a micro*”. Las actividades de la SD están diseñadas de tal forma que van de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto.
  
7. *¿En las actividades ve claro el papel que juegan los carbohidratos en la salud de los seres humanos?* 3/7 expertos mencionan que sí es claro y se explica el papel que juegan los carbohidratos en la alimentación, sin embargo, el

Experto #6 sugiere: “que se puede complementar con otras actividades vivenciales que permitan al estudiante comprender el papel que juegan los carbohidratos en el sobrepeso y obesidad”. Y 2/7 expertos mencionan que «**frecuentemente**»: “Quizá se requiere más representaciones sobre la idea de energía que procede de los alimentos” (Experto #1). Sin embargo, al involucrar la energía que requiere nuestro organismo se menciona que es sustancial ingerir alimentos con micro y macronutrientes que ayudan al crecimiento humano, infiriendo que es fuente de energía para nuestro organismo. Y 2/7 expertos indican que «**algunas veces**» sin algún comentario. El Experto #7 menciona que: “Los carbohidratos tienen una función en el organismo y el exceso de ellos es perjudicial para la salud. Cuidar este mensaje es algo que debe revisarse a lo largo de la secuencia. Por otro lado, los lípidos también son importantes y tienen funciones en el cuerpo. El exceso es lo perjudicial. Habría que cuidar que este mensaje quede claro en la SD.”

La última pregunta va en relación al consumo de alimentos visto desde el marco de las ciencias, se cuestionó lo siguiente:

8. *¿Se identifica la importancia de darle un sustento científico a los hábitos de alimentación?* 5/7 expertos mencionan que se ve reflejado al: “*fundamentar cada uno de los procesos que intervienen en la alimentación* (Experto #6)”. 2/7 expertos señalan «**frecuentemente**» sin algún comentario.

En general los comentarios sobre este ámbito **disciplinar**, por parte de los expertos es que se abordan los temas necesarios para la enseñanza del fenómeno de sobrepeso y obesidad, siendo adecuados para la edad de los estudiantes.

El experto #1 comenta lo siguiente, “*La nutrición es una función común de todo ser vivo. Las estructuras macro solo dan accesibilidad al nutriente, habría que pensar en estos pasos de niveles de complejidad. Surge la pregunta: ¿en qué*

*medida las bebidas, por si solas, ¿contribuyen a la obesidad?*”. El fenómeno de sobrepeso y obesidad tiene un marco multidisciplinar, dentro de ese marco se encuentra principalmente la alimentación. México es uno de los países con mayor consumo de bebidas azucaradas, siendo un factor para el padecimiento del sobrepeso y obesidad. Otros comentarios fueron de forma y fueron atendidos.

## 6.2 Componente didáctico

En el ámbito del **componente didáctico** se realizaron 15 preguntas relacionadas al sustento teórico-metodológico para el diseño de la SD. La primera de ellas se relaciona con la importancia de tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes, cuestionando lo siguiente:

1. *¿Se tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes que se encontraron en la literatura para el diseño de la secuencia didáctica?* 5/7 expertos refieren que sí, se toman en cuenta las ideas previas, comentando lo siguiente: “*se toman en cuenta al inicio de las actividades*” (Experto #6). El diseño de la secuencia didáctica partió de las ideas previas que se encontraron en otras investigaciones, pero también fue sustancial tomarlas en cuenta, en algunas de las actividades propuestas. 1/7 de los expertos, señala que «**frecuentemente**» sin mencionar algún comentario y 1/7 indica «**algunas veces**» comentando lo siguiente: “*Las preguntas formuladas en los conceptos previos pueden ser mejoradas*” (Experto #2), se toman en consideración para la secuencia didáctica con la intención de indagar las ideas previas.

En las preguntas de la 3 a la 5, se realizaron con respecto a los contenidos que se seleccionaron para las actividades, y si correspondían a la demanda de progresión, es decir, de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, cuestionando lo siguiente:

2. *¿Hay relación entre los contenidos a tratar y las actividades que se diseñan?* 7/7 expertos mencionaron que «**siempre**» se vinculan los contenidos con las actividades, teniendo un hilo conductor coherente en las actividades.
3. *¿Los contenidos mantienen una complejidad progresiva?* 7/7 expertos indicaron que «**siempre**», comentando lo siguiente: “*Los contenidos tienen un orden progresivo, en donde se tiene que llevar a cabo y entender el contenido de la primera sesión, para poder comprender el de la siguiente sesión y relacionarlo*” (Experto #2). La intención de realizar una coherencia entre las actividades fue para involucrar los temas evitando que quedaran de manera aislada, de esta forma, se da oportunidad a los estudiantes a ir construyendo su conocimiento de manera progresiva, retomando los aprendizajes previos.
4. *¿Considera que las actividades van de lo simple a lo complejo?* (pág. 5) 6/7 expertos indicaron que «**siempre**» y 1/7 comenta que «**frecuentemente**», en ambas respuestas no se hacen comentarios.
5. *¿Considera que las actividades también van de lo concreto a lo abstracto?* (pag.5) 6/7 expertos indican que «**siempre**», refiriendo lo siguiente: “*Empieza con planteamientos reales y va conduciendo al estudiantado a llevarlos al campo de la abstracción*” (Experto #5). Con respecto a lo que propone Sanmartí de ir de lo concreto a lo abstracto, se puede afirmar que se cumplió en la SD. 2/7 expertos, indicaron que «**frecuentemente**» sin algún comentario.

En las preguntas 6 a la 9, se diseñaron cuestiones respecto al planteamientos de Sanmartí de hacer énfasis en las 4 etapas para la SD: **Exploración inicial, introducción de nuevos puntos de vista, actividades de síntesis y actividades de generalización y aplicación**. En cada una de las etapas se encuentran

contenidos: **conceptuales**, **procedimentales** y **actitudinales**. Por ello que realizaron las siguientes:

6. *¿Se retoman las cuatro etapas de Sanmartí durante la secuencia didáctica? (Exploración inicial, introducción de nuevos puntos de vista, actividades de síntesis y, actividades de generalización y aplicación).* 5/7 expertos indicaron que **«siempre»**, comentando lo siguiente: *“Las cuatro etapas de Sanmartí se aprecian en la Secuencia Didáctica la exploración al considerar los conocimientos previos de los alumnos, la introducción de nuevos conocimientos en la parte teórica, la aplicación en la parte práctica y aplicación al poner en práctica lo aprendido”* (Experto #6). En cada una de las etapas, se realizaron diversas actividades encaminadas a la aplicación de conocimientos. 1/7 expertos indicó **«frecuentemente»** sin hacer comentarios. Y 1/7 indica que **«Algunas veces»**, mencionando que: *“En particular, considero que las de exploración no están cumpliendo la función de explorar solamente y se solapan con la intención de introducir información”*.
7. *¿En las actividades se identifican los contenidos conceptuales?* (pág. 5) 6/7 expertos mencionaron que **«siempre»** sin algún comentario. 1/7 experto no contestó y tampoco hizo comentarios.
8. *¿En las actividades se identifican los contenidos procedimentales?* (pág. 5) 6/7 expertos contestaron que **«siempre»** sin agregar comentarios. Y 1/7 **«frecuentemente»**, el Experto #7 comenta: *“Estos no se me hicieron tan evidentes”, sin dar mayor explicación.*
9. *¿En las actividades se identifican los contenidos actitudinales?* (pág. 5) 5/7 expertos contestaron que **«siempre»** sin agregar comentarios y 2/7 indicó **«frecuentemente»**, el Experto #7 comenta: *“Estos no se me hicieron tan evidentes.” Sin dar mayor explicación.*



En las preguntas 10 se menciona sobre la competencia global de la SD, cuestionando lo siguiente:

10. *¿Se logra cumplir la competencia global de la SD? (“Reflexionar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para evitar sobrepeso u obesidad al reconocer el proceso de transformación de los azúcares a grasas que se depositan en el tejido adiposo”).* 5/7 de expertos indicó que **«siempre»** comentando: *“Definitivamente lleva a los alumnos a que reflexionen sobre su ingesta de bebidas y los hace explorar aún más cuando les plantea el experimento del refresco casero”* (Experto #5). Y 2/7 mencionan que **«frecuentemente»** indicando lo siguiente: *“La actividad se refiere a alimentos también, pero esta competencia se refiere a bebidas”* (Experto #1). En determinado momento la SD engloba todos los alimentos, sin embargo, se especifica que la intención era poner el lente sobre los alimentos líquidos, en este caso, las bebidas azucaradas y su implicación con el fenómeno de obesidad y sobrepeso.

Las preguntas 11-15 se relacionan con el tipo de evaluación que se llevó a cabo en la SD, cuestionando lo siguiente, con una escala valorativa **«De acuerdo»** y **«desacuerdo»**:

11. *¿Considera adecuado el uso de la evaluación (KPSI) para dar cuenta si cambia la competencia de los estudiantes después de la intervención didáctica?* (Anexo 1). 6/7 expertos indicaron que estaban **«de acuerdo»** comentando que: *“Son pertinentes para los alumnos de 10 a 11 años y de acuerdo a su contexto”* (Experto #6). El pre y post test, se diseñó con la intención de que el lenguaje utilizado sea comprensible para niños de 10 a 11 años. Y 1/7 contestó **«desacuerdo»** sin hacer comentario alguno.
12. *¿Es congruente la evaluación de **significatividad** con el enfoque de la competencia científica?* (pág. 8) (*Significatividad: poner de manifiesto la*

forma en que los estudiantes son capaces de utilizar sus conocimientos ya sea en un contexto determinado o bien, en alguna experiencia personal. Y la relación que puedan hacer con los nuevos y anteriores conocimientos). 6/7 expertos indica que están «**de acuerdo**» y 1/7 comenta «**desacuerdo**», sin recibir comentarios.

13. *¿Es congruente la evaluación de **integración** con el enfoque de la competencia científica? (pág. 8) (Integración: la integridad del saber estará en progresión de lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo, en medida en que las actitudes, conceptos y destrezas se desarrollen internamente; asimilando los nuevos datos y experiencias; y externamente, estableciendo vínculos con otros conceptos y destrezas).* 6/7 expertos están «**de acuerdo**» refiriendo lo siguiente: “Sí es congruente, ya que se manejó de lo concreto a lo abstracto vinculando en cada una de las actividades los aprendizajes anteriores a los nuevos” (Experto #6). Se considera sustancial integrar los conocimientos anteriores con los nuevos contenidos, para un aprendizaje significativo. Y 1/7, señala que está «**en desacuerdo**» sin hacer algún comentario.
14. *¿Es congruente la evaluación de **funcionalidad** con el enfoque de la competencia científica? (pág. 8) (**Funcionalidad:** se vincula la significatividad con la integración con el propósito de dar funcionalidad al conocimiento aprendido en nuevas situaciones cotidianas).* 6/7 expertos contestaron que están «**de acuerdo**» y 1/7 «**desacuerdo**» sin algún comentario.
15. *¿Se logra integrar la evaluación **SIF** (significatividad, integración y funcionalidad) en la SD?* 6/7 expertos indicaron que están «**de acuerdo**» y 1/7 en «**desacuerdo**» sin agregar comentario alguno.

Los comentarios sobre el componente **didáctico** por parte de los expertos, en general, fueron positivos puesto que mencionan que la SD está sustentada teóricamente, utilizando diferentes estrategias y herramientas para la enseñanza del fenómeno de sobrepeso y obesidad. Aunque se sugiere ser flexibles en la aplicación de la SD, atendiendo las necesidades de los estudiantes. El experto #3 sugiere ser más específica en los cierres de las actividades con la finalidad de que los estudiantes puedan comunicar o compartir lo aprendido. En algunas de las actividades se modificaron las especificaciones para dar mayor énfasis en la adquisición de conocimientos, en el resto se cumple con alguna evidencia que ayuda a compartir lo aprendido.

### 6.3 Componente estructural

En el ámbito del **componente estructural** se realizaron 9 preguntas relacionadas con la organización y recursos que apoyan el diseño de la SD. Las preguntas 1-4, corresponden a si las actividades de la SD son: de interés, necesidades, motivantes y son apropiadas para los estudiantes. Las preguntas son las siguientes:

1. *¿Considera que las actividades responden a los **intereses** de los estudiantes?* 5/7 expertos contestaron «**frecuente**mente» sugiriendo lo siguiente: “*Habría que consultarles sobre otros ejemplos que relacionen con el sobrepeso y la obesidad; programas y personajes de TV*” (Experto #1). La sugerencia es pertinente, puesto que, los estudiantes mostrarían mayor interés sobre el tema. Y 2/7 menciona que «**siempre**» refiriendo que a los estudiantes les gustan las actividades prácticas. Para la Didáctica de las Ciencias es sustancial llevar a cabo actividades prácticas con el fin de que los estudiantes realicen sus propias observaciones sobre lo que puede llegar a pasar.

2. *¿Considera que las actividades responden a las **necesidades** de los estudiantes?* 4/7 expertos respondieron «**siempre**» sin señalar algún comentario y 3/7 contestaron «**frecuente**mente» mencionando lo siguiente: “*En mi experiencia los alumnos de esa edad no se interesan mucho por el sobrepeso u obesidad, sin embargo, con las actividades propuestas no dudo en que haya motivación para que se interesen en el tema*” (Experto #6). A pesar, de que el experto comenta que las actividades son adecuadas, considero que algunas de ellas puedan ser modificadas en relación con indagar más sobre cómo se podrían interesar en el tema.
3. *¿Considera que las actividades son motivantes para los estudiantes?* 5/7 expertos respondieron «**siempre**» y 2/7 «**frecuente**mente» sin agregar algún comentario.
4. *¿Las actividades son apropiadas para la edad de los estudiantes (10-11 años)?* 7/7 expertos respondieron «**siempre**», sin agregar algún comentario.

En las preguntas 5 a 9 se diseñaron preguntas vinculadas a los materiales y recursos que propongo en la SD. Cuestionando lo siguiente:

5. *¿Los materiales sugeridos en la secuencia didáctica son de fácil acceso para el docente?* 5/7 expertos respondieron «**siempre**» sin agregar algún comentario y 2/7 indicaron «**frecuente**mente» mencionando lo siguiente: “*Se debe de considerar los recursos con los que cuenta la escuela en donde se aplica la secuencia*” (Experto #3). Se considera que al aplicar la SD se tomen en cuenta lo recursos con los que dispone la escuela, principalmente, lo relacionado con la conectividad para la proyección de los videos, sin embargo, se puede solicitar a los estudiantes que revisen el video en casa.

6. *¿Los materiales sugeridos en la secuencia didáctica son de fácil acceso para el alumno?* 5/7 expertos contestaron «**siempre**» y 2/7 respondieron «**frecuentemente**» sin agregar comentarios.
7. *¿Los recursos propuestos en el apartado “Para saber más...” son útiles para el docente?* (pág. 28). 6/7 expertos respondieron «**siempre**» sin agregar comentarios. Y 1/7 indica que «**frecuentemente**», el Experto #7 menciona “*Pienso que este punto se puede potenciar más dejando otros links con información para que el docente amplíe las ideas*”.
8. *¿Las indicaciones en la planeación didáctica son claras?* 4/7 expertos contestaron «**siempre**» y 2/7 «**frecuentemente**» sin agregar comentarios. Y 1/7 «**Algunas veces**», el Experto #7 indica que: “*Me parece que un punto a mejorar. Por ejemplo, las actividades, no queda claro si son individuales o grupales en los anexos. Tampoco se presenta de manera clara la evaluación*”. Con respecto a la observación, se especificó en las actividades la manera de organización para realizarlas. En cuanto a la evaluación se especifica en cada una de las actividades, aunque el docente puede hacer sus propios ajustes con base en las características del grupo
9. *¿El material anexo sirve para ilustrar de mejor manera las actividades propuestas?* 6/7 expertos respondieron «**siempre**» refiriendo que “*Los anexos siempre son de gran ayuda para los docentes*” (Experto #3). La intención de añadir los anexos es para la practicidad del docente al momento de implementar la SD, además de ser material de apoyo, el profesor puede complementar con otros materiales.

Respecto a los comentarios sobre el componente **estructural**, los expertos mencionan que en general, se cumple con la organización de las actividades: inicio, desarrollo y cierre. Los anexos y el material adicional que recomendé para los docentes pueden ser de gran apoyo para su práctica.

En cuanto a las ideas previas de los estudiantes se comenta lo siguiente: “Se dice que se consideran las ideas previas; no se detecta su uso o referencia explícita en las actividades o en la evaluación; de modo que se plantee la forma en la cual se transformaron” (Experto #1). Las ideas previas fueron retomadas de las investigaciones previamente encontradas. En donde se identificó que los estudiantes saben que el consumo frecuente de bebidas azucaradas es perjudicial para la salud, sin embargo, los estudiantes desconocen el proceso que lleva a cabo dentro el organismo, de ahí explico el proceso por el que se transforman los azúcares, involucrando al sistema digestivo y circulatorio. En las actividades se identifican las ideas previas con la finalidad de complementarlas con lo aprendido.

#### 6.4 Componente competencial

En el ámbito del **componente competencial** se relaciona con la competencia científica a desarrollar en la SD en donde se realizaron 7 preguntas:

1. *¿Considera que la secuencia didáctica contribuye a desarrollar la competencia científica?* 6/7 expertos mencionaron «**siempre**» refiriendo lo siguiente “Sí, porque, aunque no es clase de Biología donde se ve propiamente el funcionamiento del cuerpo humano, ellos lo están trabajando desde esa perspectiva en relación a su salud” (Experto #6). La Representación Gráfica de Contenidos Curriculares, sirve como apoyo para visualizar el fenómeno de sobrepeso y obesidad desde el enfoque científico, de ahí que se desprenden las actividades para llevarlas a acabo con los estudiantes, de tal manera que los contenidos sean viables y entendibles. Y 1/7 expertos indica «**frecuentemente**» sin añadir comentario.
2. *¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a entender la importancia del conocimiento científico para la sociedad?* 6/7 expertos indicaron «**siempre**», comentando lo siguiente: “Porque de esa forma pueden transmitir a familiares y amigos sus conocimientos sobre un tema sustentados en la ciencia” (Experto

#6). Lo que se busca en la SD, es que, a través de desarrollar competencias científicas en los estudiantes, ellos puedan transmitir lo aprendido y puedan llegar a tomar buenas decisiones con respecto a su salud desde las ciencias naturales. Y 1/7 expertos indica «**frecuente**mente» sin añadir comentario.

3. *¿La secuencia didáctica favorece al estudiante a que explique los fenómenos científicos de acuerdo a su edad?* 7/7 expertos indicaron «**siempre**» comentando lo siguiente: “*Porque el lenguaje, actividades es apropiado a su edad*” (Experto #6). A pesar, de los contenidos son complejos se trató de llevarlos de manera amigable a los estudiantes, considerando la edad, pero sin evadir algún contenido.
4. *¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a que formule conclusiones fundamentadas en teorías?* 6/7 expertos contestaron «**siempre**» sin añadir comentarios y 1/7 contestó «**frecuente**mente» comentando que “*En las sesiones o actividades de la secuencia, falta profundizar un poco más en los cierres para que los alumnos formulen sus conclusiones fundamentadas en teorías*” (Experto #3). Se consideró el mejorar el cierre de las actividades con el fin de fortalecer el criterio de los estudiantes.
5. *¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a que formule conclusiones fundamentadas en pruebas?* (actividad 8). 5/7 expertos contestaron «**siempre**» y 2/7 indicó «**frecuente**mente» sin añadir comentarios.
6. *¿Considera que la secuencia didáctica favorece el pensamiento crítico de los estudiantes?* 5/7 expertos respondieron «**siempre**» y 2/7 menciona «**frecuente**mente» sin agregar comentarios.

7. *¿Considera que la secuencia didáctica favorece a que los estudiantes tomen decisiones informadas?* 6/7 expertos comentaron **«siempre»** argumentando que: *“Porque sabrá discernir en algo que le beneficie o perjudique, en este caso en su salud de acuerdo a sus nuevos conocimientos”* (Experto #6). Es importante aclarar que la SD dará pautas para que los estudiantes puedan tomar una mejor decisión, sin embargo, se debe tener en cuenta el contexto en el que se encuentran los estudiantes, teniendo muy presente que el fenómeno de sobrepeso y obesidad tiene diversas aristas tanto sociales como biológicas. Y 1/7 indicó **«frecuentemente»** refiriendo lo siguiente: *“Se pueden agregar situaciones reales referentes a la nutrición dentro de las actividades, en las que los alumnos puedan analizar y dialogar sobre las decisiones que se pueden tomar para cuidar su nutrición y salud”* (Experto #3). El incluir situaciones reales será de gran interés para los estudiantes y desarrollará la competencia científica vista no solo desde el ámbito escolar, sino que desde su vida cotidiana.

Los comentarios del componente **competencial** de los expertos refieren que las actividades permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento científico, permitiendo argumentar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas. El desarrollo de la competencia científica aporta al saber, saber ser y saber hacer, ante una problemática cotidiana.



## 6.5 Conclusiones generales

El interés principal por abordar el fenómeno de obesidad y sobrepeso fue por las altas cifras registradas en México por esta situación, siendo los infantes parte de estas estadísticas al ocupar el segundo lugar de sobrepeso y obesidad a nivel mundial. De ahí que inicié la búsqueda de los factores que estaban involucrados en dicha problemática, encontrando que uno de los factores principales es el consumo de carbohidratos en grandes cantidades. Y uno de los alimentos que consumen con mayor frecuencia son las bebidas azucaradas. De esta manera surge la necesidad de aportar a la educación básica material de apoyo para los docentes y alumnos que ayuden a la enseñanza y aprendizaje de dicho fenómeno.

El abordar el fenómeno de obesidad y sobrepeso desde la didáctica de las ciencias bajo el enfoque por competencias científicas, crea una necesidad de llevar dicho conocimiento a estudiantes de quinto grado de primaria mediante el diseño del material educativo, en donde se retoman contenidos curriculares que se plantean en la educación básica. La intención fue hacer una unidad de temas relacionados con la obesidad y sobrepeso, a través del diseño de la secuencia didáctica evaluada por siete expertos.

La evaluación fue de gran importancia porque al no poder implementar la SD en el aula, dio oportunidad de analizar las áreas de oportunidad del material educativo con la intención de hacer reajustes y enriquecerla. Todas las sugerencias que señalaron los expertos fueron valiosas, pero solo se tomaron en cuenta algunas: por ejemplo, de forma, claridad en la redacción de objetivos de las actividades y enfatizar el proceso de los azúcares a grasas.

Los comentarios generales van enfocados a la importancia de tomar en cuenta estos temas que no solo se miran desde lo científico, sino que desde un problema social. La sugerencia de uno de los expertos es implementar en determinado momento la SD con la finalidad de comentar su experiencia y sugerencias. Definitivamente, en cuanto tenga oportunidad, lo haré.

En cuanto la estructura y organización del material educativo, los expertos informan que los contenidos curriculares que se abordan son adecuados para estudiantes de quinto de primaria con edades de 10 a 11 años de edad. Además de que el material que se diseñó para los docentes da herramientas para la enseñanza del fenómeno de obesidad y sobrepeso, al incorporar los materiales que se pueden utilizar.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta el tipo de contexto de las escuelas para poder ser flexibles y/o encontrar algunas otras estrategias. Por ejemplo, uno de los recursos que se propone es la proyección de los videos, pero algunas escuelas no cuentan con conectividad a Internet. Por lo que los docentes podrían compartir el enlace para que los estudiantes lo puedan visualizar en casa y así poder comentarlo en otro momento en clase.

Así como se aportaron materiales para los estudiantes también se hizo para los docentes al compartir materiales para las actividades e información adicional para ellos. Entre ellas fue el construir la RGCC donde se pueden visualizar las nubes de contenidos que se formaron para la realización de actividades, dando pie para que los docentes puedan manipular dicha RGCC a su mejor conveniencia. Es por ello que los expertos comentan que es de gran utilidad para los docentes tener este tipo de recursos para su enseñanza.

En definitiva, el reto de diseñar el material educativo fue titánico; en primer lugar, por abordar un fenómeno que conlleva diversas situaciones, ya que implica un problema social que va desde lo cultural hasta lo genético. Es difícil dejar de lado lo cultural, pero mi intención es incidir en la enseñanza no con la finalidad de que los estudiantes dejen de consumir ciertas bebidas azucaradas sino, más bien, que tengan argumentos sustentados desde las ciencias naturales para determinar si es viable o no consumirlos y con qué frecuencia, pero el aprendizaje no solo puede ser para las bebidas, sino que también puedan relacionarlo con algunos otros alimentos que contienen azúcar, enfatizando que no es dañino consumir azúcar porque es

parte de los macronutrientes que requiere el organismo, pero que sí es perjudicial el no llevar un balance en nuestro consumo diario.

A pesar del rango de edad de los niños, considero sustancial que desde edades tempranas tengan la capacidad de comprender y explicar el fenómeno de obesidad y sobrepeso, y que no solo sea un conocimiento para aprobar un examen escolar, sino que puedan utilizar dicho conocimiento a la vida diaria para que también puedan transmitirlo en el contexto familiar y en su comunidad.

Para concluir, el diseño de la secuencia didáctica tiene apertura para futuras modificaciones o incluso su rediseño, al momento de ser implementada, algunos de los aspectos que quizá puedan ser incluidos son los siguientes:

- Incluir actividades de activación física en colaboración con la asignatura de “Educación física”
- Promover la participación de los padres de familia, mediante el diseño de alguna guía que aporte temas importantes sobre una dieta balanceada
- Involucrar a la comunidad, a través de murales informativos, trípticos o folletos que sean realizados por los estudiantes
- Considerar aspectos culturales para la toma de decisiones

Dichos aspectos quedan como sugerencia, todo dependerá de las necesidades e intereses de los estudiantes. Incluso, los docentes podrán apoyarse de la **RGCC**, para diseñar nuevas actividades a partir de las nubes de contenidos para seguir trabajando este tema o bien, otros más para la enseñanza de las ciencias naturales.

## Referencias

- 5pasos.mx. ¿Qué es 5 pasos? Recuperado de <http://5pasos.mx/quees.php>
- Alejos, A. (2018). *Edulcorantes o azúcar: efectos para la salud*. Facultad de farmacia. (Trabajo fin de grado). Universidad complutense, Madrid.
- Araneda, J., Lobos, L., Olivares, S., Oliva, P., Quezada, G. y Sandoval, P. (2017). Bebidas azucaradas: Representaciones de escolares con sobrepeso y obesidad. *Revista Chilena de Nutrición*, 44 (3), 276-282.
- Barquera S. (2018). Sistema de etiquetado frontal de alimentos y bebidas para México: una estrategia para la toma de decisiones saludables. *Salud Pública México* 60(4), 479-86. Recuperado de <https://shorturl.at/yBM58>
- Blanco, A., España, E. y Rodríguez, F. (2012). Hacia la competencia científica. *Revista Alambique Didáctica de la ciencia científica*, 70, 8-18.
- Bravo, B., Romero, C. y Mesa, V. (2014). Desempeño en el uso de pruebas en estudiantes 3º de ESO durante la resolución de un problema sobre alimentación humana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 320-334.
- Brocos, P. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2020). El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 127-145.
- Burgueta, A. [Conferencia Científica Anual Síndrome Metabólico]. (2017, abril 05). *Generalidades Obesidad, tejido adiposo y resistencia a la insulina aspectos biológicos*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=1FjOvdbbUew>
- Cabezas, Y. (2015). *Diseño de un plan estratégico (guía nutricional) para disminuir el alto índice de consumo de dulces y bebidas azucaradas en niños de 8 a 10 años dirigido a padres y directivos de la escuela particular salesiana "Don*

- Bosco” ubicada en el sector la Kennedy al norte del distrito metropolitano de Quito* (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico “Cordillera”, Quito, Ecuador.
- Cañal, P. (2012). 11 Ideas clave. La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. En E. Pedricini (Coord.). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 225-249). Barcelona: Graó.
- Caracuel, M., Lupión, T. y Blanco, A. (2021). Decisiones y justificaciones entre natural versus no natural en el consumo de un producto alimentario por estudiantes de 14-15 años. Un estudio piloto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1203.
- Casas, L. y Crujeiras, B. (2019). Una experiencia sobre seguridad alimentaria para trabajar la argumentación en el aula de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 1-9.
- Castro, J. (2020). *Ley orgánica para el equilibrio de las finanzas públicas y el consumo de bebidas azucaradas* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. (2020). ¿Qué es un ambiente abesogénico? Recuperado de: <https://www.ciad.mx/notas/item/2297-que-es-un-ambiente-obesogenico>
- Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades CEVECE. (s/f) Documento. Alto consumo de refrescos en hogares mexicanos. Recuperado de [https://salud.edomex.gob.mx/cevece/documentos/documentostec/documentos/Refrescos\\_hogarmx.pdf](https://salud.edomex.gob.mx/cevece/documentos/documentostec/documentos/Refrescos_hogarmx.pdf)
- Couso, D. (2011). Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la física y la química* (pp. 57-84). España: Graó.

- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología*. España: Médica Panamericana.
- De Pro, A. (2012). Hacia la competencia científica. *Revista Alambique Didáctica de la ciencia científica*, 70, 5-8.
- Díaz-García, J., Valencia-Agudelo, G., Carmona-Garcés, I. C. y González-Zapata, L. I. (2020). Grupos de interés e impuesto al consumo de bebidas azucaradas en Colombia. *Lecturas de Economía*, 93, 155-187.
- El Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, México. (2017). ¿Qué es Programa Nacional de Bebederos Escolares? Recuperado de <https://www.inifed.gob.mx/bebederosescolares/que-es-programa-nacional-de-bebederos/>
- El Instituto Nacional del Cáncer. Cáncer colorrectal-versión para pacientes. Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/colorrectal>
- El Instituto Nacional del Cáncer. Carcinógenos en el medio ambiente y el riesgo de cáncer. Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/carcinogenos>
- El poder el consumidor. El fin del Acuerdo Nacional por la Salud Alimentaria (ANSA). Y la necesidad de una ley y política integral de combate a la obesidad. Recuperado de <https://shorturl.at/deCM6>
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Estrada, D., Pérez, J. e Hidalgo-Gato, I. (2006). Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Revista cubana de estomatología*, 43(1). Recuperado de <https://shorturl.at/fghQ2>
- Galindo, D. y Quintero, P. (2018). *Disminución del consumo de bebidas azucaradas en estudiantes de 13 a 17 años del colegio R.R. oblatas al divino amor* (Tesis

pregrado). Facultad de Ciencias de la Comunicación *UNIMINUTO*, Bogotá, Colombia.

García, L., López, A., Martínez, A., Beltrán, C. y Zepeda., A. (2018). Estrategias para la disminución del consumo de bebidas endulzadas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22(2), 169-79.

Garzón, A., Talavera, M. y Gavidia, V. (2018). Niveles de competencia en alimentación y actividad física en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 36, 61-78.

Gavidia, V., Garzón, A., Talavera, M., Sendra, C. y Mayoral, O. (2019). Alfabetización en salud a través de las competencias. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 107-126. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2628>

Gibbs, H., Pérez, G., Szigety, E., Viau, J. y Tintori, María. (2014). ¿Cómo estimar la concentración de azúcar en gaseosas? Una introducción a la refractometría. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 254-262.

Gómez, M. (2017). Panorama del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de las políticas educativas. *Innovación Educativa*, 17(74), 143-164. Recuperado de Panorama SEN- GÃ³mez Collado.pdf

Gómez, M. (2017). Panorama del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de las políticas educativas. *Innovación Educativa*, 17(74), 143-164. Recuperado de Panorama SEN- GÃ³mez Collado.pdf

González, A., Travé, G. H. y García, F. (2020). La educación nutricional a partir del trabajo por proyectos en Educación Primaria. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 38, 171.

González, F. y Jiménez, M. (2015). Introducción al estudio de los seres vivos. En F. González (Coord.). *Didáctica de las ciencias para Educación Primaria. II Ciencias de la vida* (pp. 37-55). Madrid:Pirámide.

- González, F. y Romero, C. (2015). La función de nutrición en los seres vivos. En F. González (Coord.). *Didáctica de las ciencias para Educación Primaria. II Ciencias de la vida* (pp. 67-93). Madrid: Pirámide.
- González, M. (2016). *Enseñanza del efecto sobre la salud del consumo de bebidas azucaradas* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá, Colombia.
- González, M., Balderas, I. (2015). *Diabetes, obesidad y síndrome metabólico. Un abordaje multidisciplinario*. México: El Manual Moderno.
- Hall, J. y Guyton, A. (2016). *Fisiología Médica*. España: Elsevier.
- Huerta, D. y Romero, E. (2018). *Consumo de bebidas azucaradas y la relación con el estado de salud y nutrición de escolares entre 5 a 12 años* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Ciencias de la Salud, Ecuador.
- IMSS Recuperado de: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/calculaimc?sexo=Femenino&edad=41&peso=55&altura=1.55>
- IMSS. Guía para el Cuidado de la Salud. Programa de la salud del niño de 5 a 9 años. pp. 59-64. Recuperado de [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias\\_salud/2018/guia-salud-ninas-ninos-2018.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/2018/guia-salud-ninas-ninos-2018.pdf)
- IMSS. Hipertensión Arterial. Recuperado de <https://shorturl.at/ijHM2>
- Izquierdo-Aymerich, M. & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science and Education*, 12(1), 27-43. doi:10.1023/A:1022698205904
- Jares, X. (2004). *Educación para la paz en tiempos difíciles*. España: Baqueas.
- Jiménez-Aguilar, A., Muñoz-Espinosa, A., Rodríguez-Ramírez, S., Maya-Hernández, C., Gómez-Humarán, I., Uribe-Carvajal, R., Salazar-Coronel, A., Sachse-Aguilera, M., Veliz, P. y Shamah-Levy, T. (2020). Consumo de agua,



bebidas azucaradas y uso de bebederos en secundaria del Programa Nacional de Bebederos Escolares de la Ciudad de México. *Salud Pública*, 63(1), pp. 68-78. DOI: <https://doi.org/10.21149/11023>

Kaufer-Horwitz, M., Tolentino-Mayo, L., Jáuregui, A., Sánchez-Bazán, K., Bourges, H., Martínez, S., Perichart, O., Rojas-Russell, M., Moreno, L., Hunot, C., Nava, E., Ríos-Cortázar, V., Palos-Lucio, G., González, L., González-de Cossio, T., Pérez, M., Borja-Aburto, V., González, A., Apolinar, E., Pale, L., Colín, E., Barrigüete, A., López, O., López, S., Aguilar-Salinas, C., Hernández-Ávila, M., Martínez-Duncker, D., de León, F., Kershenobich, D., Rivera, J. y Barquera, S. (2018). Sistema de etiquetado frontal de alimentos y bebidas para México: una estrategia para la toma de decisiones saludables. *Salud Pública de México*, 60(4), 479-486. <https://dx.doi.org/10.21149/9615>

Kraser, R. B. y Hernández, S. (2020) Colorantes alimentarios y su relación con la salud: ¿cómo abordar esta problemática desde el estudio de las disoluciones? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17 (1), 1-15.

Méheut, M. y Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515-535. Doi:10.1080/09500690310001614762

Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria. Recuperado de <https://shorturl.at/fikvO>

Norma Oficial Mexicana. (1998). Para el manejo integral de la obesidad. Recuperado de <https://shorturl.at/nrwFX>

OCDE. (2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. Recuperado de eBook - PISA-D Framework\_PRELIMINARY version\_SPANISH (1).pdf

- OCDE. (2019). Programa para la evaluación Internacional de alumnos PISA 2018- resultados. Notas del país. México. Volumen I-III. Recuperado de PISA2018\_CN\_MEX\_Spanish.pdf
- Olea, A. y López-Valentín, D. M. (2021). Propuestas educativas para prevenir la ingesta excesiva de bebidas azucaradas en niños y adolescentes, un recorrido a través de la literatura. *XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Puebla, México, noviembre, 2021.
- OMS. (2015a). Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva. Recuperado de [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028\\_eng.pdf?](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf?)
- OMS. (2015b). Ingesta de azúcares para adultos y niños, resumen. Recuperado de <https://shorturl.at/qwK35>
- OMS. (2015c). Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada a la directriz de la OMS para adultos y niños. Recuperado 160-165-1-PB OMS.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (1 de abril de 2020). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de <https://shorturl.at/nrGR3>
- Paredes-Serrano, P., Alemán-Castillo, S., Castillo-Ruiz, O. y Perales-Torres, A. (2016). Consumo de bebidas azucaradas y su relación con enfermedades crónicas no transmisibles en niños. *Biocencia*, 18(E2), 55-61. Recuperado de <https://shorturl.at/gqzKV>
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y De Pro, A. (2012). La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. En E. Pedrinaci (Coord.). *11 ideas clave: El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y De Pro, A. (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Peña. S., Olea, A. y López-Valentín, D. (2022). Nube de contenidos como herramienta para el diseño de innovaciones didácticas. *Revista Bio-grafía*.

*Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. Número extraordinario. pp. 2157-2166.

Pérez, S. (2013). Educación para una correcta alimentación en alumnos adolescentes. Diagnóstico de conductas alimentarias y propuesta de actividades de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 31(3), 265-273.

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 de Tolima, Facultad de Ciencias de la Educación, Ibagué, Tolima.

Procuraduría Federal del Consumidor. (2013). Boletín 086. En el 60 por ciento de los hogares mexicanos se consume refrescos. Recuperado de <https://shorturl.at/hkwR9>

Procuraduría Federal del Consumidor. (2017). La jarra del buen beber. La importancia de mantenerte bien hidratado. Recuperado de <https://www.gob.mx/profeco/documentos/la-jarra-del-buen-beber-la-importancia-de-mantenerte-bien-hidratado?state=published>

Psillos, D. & Kariotoglou, P. (2016). *Theoretical issues related to designing and developing teaching-learning sequences, in iterative design of teaching-learning sequences. introducing the science of materials in European schools*, DOI:10.1007/978-94-007-7808-5.

Pujol, R. y Márquez, C. (2011). Las concepciones y los modelos de los estudiantes sobre el mundo natural y su función en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En P. Cañal (Coord.), *Didáctica de la Biología y la Geología* (pp.71-89). Barcelona: Graó.

Reyes, A. (2020). *Conoce el nuevo etiquetado de alimentos*. Asociación Mexicana de Diabetes. Recuperado de <https://www.amdiabetes.org/post/nuevo-etiquetado-de-alimentos>

- Rivadulla, J. C. (2015). El desarrollo del currículum desde la perspectiva del profesorado de educación primaria. La nutrición humana. *Enseñanza de las Ciencias*, 33 (1), 273-274.
- Rivadulla, J., García, S. y Martínez, C. (2017). Qué enseña y evalúa sobre nutrición humana un grupo de profesores españoles y portugueses de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 69-87.
- Rivera, J. (2021). Día mundial de la Obesidad [YouTube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=F3Dm44h9q5A&t=2913s>
- Rivera, J., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C., Popkin, B.M. y Willett, W. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública México*, 50(2), 173-195.
- Royo, M., Rodríguez, F., Bes, M., Fernández, C., González, C., Rivas, F., Vioque, J. (2019). Políticas alimentarias para prevenir la obesidad y las principales enfermedades no transmisibles en España: querer es poder. *Gac Sanit*, 33 (6), 584-592.
- Sánchez-Castillo C., Pichardo-Ontiveros E., y López-R. (2004). Epidemiología de la obesidad. *Gac Med Mex*, 140(2), 3-20.
- Secretaría de Educación de Veracruz. (2020). Manual Vida Saludable para Todos. Programa estilos de vida saludables. Recuperado de <https://shorturl.at/KLN01>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Aprendizajes Clave para la educación Integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. Recuperado de [https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES\\_CLAVE\\_PARA\\_LA\\_EDUCACION\\_INTEGRAL.pdf](https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf)

Secretaría de Salud. (2013). Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. Recuperado de <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/EstrategiaNacionalSobrepeso.pdf>

Secretaría de Salud. (2017). Sabías que 7 de cada 10 adultos padecen obesidad sobrepeso u obesidad. Recuperado de <https://www.gob.mx/salud/articulos/sabias-que-7-de-cada-10-adultos-padecen-sobrepeso-u-obesidad>

Secretaría de Salud. (2017). Sabías que 7 de cada 10 adultos padecen obesidad sobrepeso u obesidad.

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda E., Gómez-Acosta, L., Morales-Ruán, M., Hernández-Ávila, M. y Rivera-Dommarco, J. (2018). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Pública México*, 60(3), 244-253. Recuperado de <https://doi.org/10.21149/8815>

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Méndez-Gómez Humarán, I., Morales-Ruán, C., Valenzuela-Bravo, D.G., Gaona-Pineda, E., Ávila-Arcos, MA. y Rivera-Dommarco, J. (2020). Prevalencia y predisposición a la obesidad en una muestra nacional de niños y adolescentes en México. *Salud Pública de México*. 62(6), 725-733. Recuperado de <https://shorturl.at/fhAM5>

Shamah-Levy, T., Gaona-Pineda, E.B, Mundo-Rosas, V., Méndez Gómez-Humará, I. y Rodríguez-Ramírez, S. (2020). Asociación de un índice de dieta saludable y sostenible con sobrepeso y obesidad en adultos mexicanos. *Salud Pública México*, 62(6), 745-53. Recuperado de <https://shorturl.at/dmzE9>

Sierra, C. (2017). Relaciones entre cuerpo y prácticas alimenticias en estudiantes del grado 4e del colegio CAFAM. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. 12 al 14 de octubre de 2016, Bogotá

Stanford Children Health. (2021). Anatomía del hígado [Figura]. Recuperado de <https://shorturl.at/tvGO1>

Tortora, G. y Derrickson, B. (2010). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.



## **Anexos**

### **Anexo 1 Material educativo para explicar el fenómeno de sobrepeso y obesidad por el consumo de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica**

#### **Introducción**

La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria es fundamental para que los estudiantes tengan un acercamiento y comprensión al mundo que los rodea a través de los fenómenos naturales y su relación con la sociedad. Es por ello que este material está dedicado principalmente a los docentes con el fin de orientar la enseñanza de las ciencias naturales para el fenómeno obesidad dirigido a estudiantes de quinto grado de primaria (10-11 años).

En el primer apartado se presenta una breve reflexión en cuanto a la importancia de enseñar ciencias desde la competencia científica y sobre la importancia de tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes para la construcción de un aprendizaje significativo. En el segundo apartado se orientará sobre la evaluación inicial y final que se

llevarán a cabo durante la secuencia didáctica con el propósito de tener evidencia sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En el último apartado se darán a conocer las actividades de la secuencia didáctica. En cada una de las actividades el profesor encontrará generalidades de los contenidos con la finalidad de brindarle una mejor explicación a sus estudiantes. Se incluye material adicional relacionado con los temas. Así como ilustraciones que puedan ser de apoyo para su práctica docente.

#### **La enseñanza y aprendizaje de la didáctica de la ciencia desde la competencia científica**

Aprender y enseñar ciencias en educación básica es sustancial para la formación de los estudiantes como ciudadanos responsables para el cuidado del medio ambiente y la salud. Así como la toma de decisiones sobre la vida cotidiana. Es por ello, que las actividades de la secuencia didáctica se diseñan con la intención de que los estudiantes reflexionen sobre el consumo frecuente de azúcares



especialmente, las que encontramos en las bebidas azucaradas.

El enseñar ciencias desde la competencia científica implica saber, el saber hacer y el saber ser, frente a un problema. Con fin de formar ciudadanos críticos capaces de tomar decisiones en su vida diaria a partir del conocimiento científico.

### **Las ideas previas de los estudiantes**

Para llevar a cabo la construcción de conocimiento en la didáctica de las ciencias es fundamental tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes, con la intención de que los estudiantes asimilen los nuevos conocimientos con los anteriores de manera significativa.

Se realizó una revisión de la literatura para analizar las diferentes propuestas educativas que se han implementado dentro de los centros educativos de primaria y secundaria, con el objetivo que el estudiantado tenga mejores criterios y argumentos al momento de ingerir bebidas altas en azúcar y concientizar las

consecuencias para la salud (Olea y López-Valentín, 2021).

Mediante la búsqueda de las 22 investigaciones relacionadas con el consumo de bebidas azucaradas se encontró que los estudiantes de nivel básico (a excepción de primaria) conocen algunas de las implicaciones de salud, por ejemplo: diabetes mellitus tipo 2, caries dental y el aumento de peso; añadiendo que una de las causas es el consumir con frecuencia bebidas azucaradas mencionando que son “malas para el cuerpo por tener demasiada azúcar”.

A pesar de que los estudiantes conocen las consecuencias del consumo de bebidas azucaradas en la salud, no alcanzan a comprender por qué y cómo es que se involucra con el fenómeno de sobrepeso y obesidad en el cuerpo. En donde se encuentran involucrados los aparatos digestivo y circulatorio.

Los estudiantes son atraídos por las bebidas azucaradas por su sabor dulce en comparación con el agua simple. La mayor parte del consumo de estas bebidas es debido

al núcleo familiar por diversas cuestiones. Por ejemplo, por la accesibilidad de costos, o bien por cuestiones tradicionales. Es por ello que se diseña la SD con la intención de que los estudiantes comprendan el fenómeno de sobrepeso y obesidad.

### **Diseño de la SD desde la competencia científica**

La secuencia didáctica se emplea como instrumento de planeación, programación y orientación de la práctica estructurada de un conjunto de actividades. Sanmartí (2002) refiere que la estructura de la secuencia didáctica se basa principalmente en tres polos para la acción didáctica: *estudiante-profesor y la ciencia escolar*. En donde: **estudiante**, construye su conocimiento con una estructura cognitiva particular; **profesor** se encarga de diseñar el proceso de enseñanza y aprendizaje en función de un currículo establecido y la dominación del tema sobre la ciencia y, **la ciencia escolar** se basa con algunos modelos teóricos y el resultado de un proceso de transposición didáctica.

Las actividades didácticas son un conjunto de acciones planificadas con el propósito de promover el aprendizaje de los estudiantes con determinados contenidos, y la secuencia didáctica está conformada por nueve actividades, teniendo como propósito la construcción de conocimiento de los estudiantes involucrando no solo conceptos y procedimientos sino también actitudes.

No se trata de solo repetir conceptos, sino más bien, que los estudiantes actúen y puedan aprender en función de su vida cotidiana. En este caso se busca que los estudiantes sean críticos en el momento de elegir una bebida azucarada. Aunque debemos tener presente el contexto en donde se desenvuelven, ya que, a partir de allí se pueden tomar decisiones.

La estructura de las actividades de la secuencia didáctica se basa principalmente en cuatro momentos propuestos por Sanmartí (2002): *exploración inicial; introducción de nuevos puntos de vista; actividades de síntesis y actividades de aplicación y,*

*generalización*. Cada una de las fases cumple determinada función que guía la secuencia didáctica para las actividades:

**1. Exploración inicial:**

tiene como objetivo conocer las ideas previas de los estudiantes, sobre el fenómeno obesidad y sobrepeso, para que se planteen el problema a estudiar.

**2. Introducción de nuevos puntos de vista:**

favorece que el estudiante pueda construir su aprendizaje desde el marco científico.

**3. Actividades de síntesis:**

que los estudiantes tomen conciencia del aprendizaje construido hasta ese momento y de cómo expresarlo de la forma más abstracta posible.

**4. Actividades de aplicación y generalización:**

ayudan a que los estudiantes se

planteen nuevos problemas, pequeños proyectos o investigaciones en los que apliquen el aprendizaje construido durante las tres fases anteriores o bien lo trasladen a nuevas situaciones.

El diseño para la secuencia didáctica se basa desde un marco de la competencia científica y una visión socio constructivista del aprendizaje de las ciencias.

Es por ello, que la SD se hace de acuerdo con una progresión de aprendizaje que va desde el conocimiento de las ideas previas de los estudiantes encaminadas hacia la competencia, es decir, la demanda cognitiva o aquello que somos capaces de hacer con las ideas previas (Couso, 2013). Esta progresión de demanda también debe ir en aumento, con la intención de que los estudiantes logren saber, saber hacer y saber ser.

Por esta razón el diseño de la secuencia didáctica tiene como finalidad que los estudiantes puedan explicar, analizar, interpretar y argumentar el fenómeno de la obesidad y sobrepeso; a partir de contenidos **conceptuales, procedimentales y actitudinales**. Lo **conceptual** se basa en aquella relación de conocimientos anteriores buscando la comprensión desde el aprendizaje significativo (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992). En lo **procedimental** se refiere a la planificación de actividades escolares para la construcción del conocimiento de manera secuenciada y ordenada (Coll et al, 1992). En cuanto a lo **actitudinal** se pretende que los estudiantes tomen el interés por la ciencia, valoren los enfoques conscientes sobre la toma de decisiones en su vida personal.

Las actividades para la secuencia didáctica se construyeron a través de una Representación Gráfica de Contenidos Curriculares (RGCC), la realización permitió planear, diseñar y organizar las actividades para la secuencia didáctica. Para la

construcción del RGCC se retomaron bases sobre el Mapa de Diseño Curricular (MDC) de García-Martínez, Hernández-Barbosa y Abella-Peña (2018), quienes comentan que el MDC se fundamenta en la investigación desarrollada desde un enfoque constructivista de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias tomando en cuenta: *las competencias, objetivos y valores; las ideas previas de los estudiantes con el fin de que el docente reconozca qué conceptos o procedimientos debe tener en cuenta para comenzar; el conocimiento científico escolar, lo que se desea que los estudiantes aprendan, teniendo en cuenta los conceptos más complejos y abstractos y los más simples y concretos y; los conocimientos y práctica del profesor.*

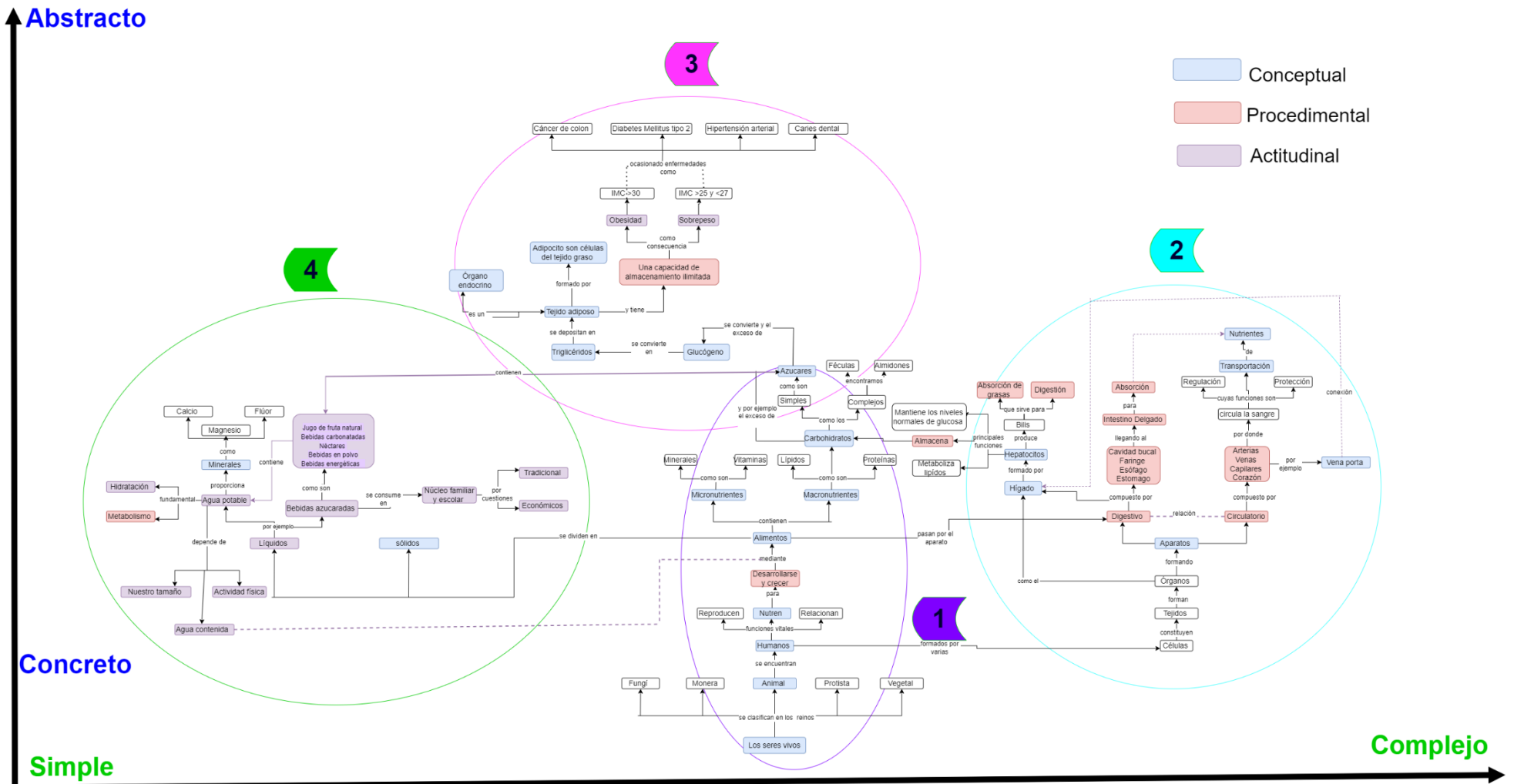
En el diseño de RGCC, los conceptos toman forma de un mapa conceptual, siguiendo la lógica de su construcción (jerarquías, organización y uso de conectores). La única diferencia es que su construcción va de abajo hacia arriba, de tal manera que los contenidos más sencillos se ubicarán en la parte inferior del mapa

y conforme se vayan complejizando irán escalando a la parte superior del mismo. Lo cual permitirá moverse en dos ejes simultáneos, es decir, de lo simple a lo complejo (eje horizontal) y de lo concreto a lo abstracto (eje vertical) (Sanmartí, 2002). En la propuesta se colorearon los contenidos conceptuales de *azul*, siendo aquellos que representan los hechos, acontecimientos y objetos del mundo; con *rosa* los contenidos procedimentales, como acciones ordenadas y orientadas hacia la consecución de un objetivo y, finalmente, en *morado* los contenidos actitudinales, los cuales permiten

interiorizar y elaborar criterios propios sobre su actuar. Después de construir el RGCC, el nuevo reto era cómo proceder o en qué forma se diseñarían las actividades de aprendizaje para ser enseñadas. Por lo que proponemos “mirar” pequeños grupos de contenidos en forma de “**nubes de contenidos**” (Peña, Olea y López-Valentín, 2022) que nos permitieran proponer actividades específicas para alcanzar ciertos objetivos, teniendo en cuenta la progresión del conocimiento. En seguida se muestran las “**nubes de contenidos**” que nos permitirán avanzar a la concreción de las actividades didácticas (ver Figura 1).

Figura 1

Nubes de contenidos para el diseño de actividades de una secuencia didáctica sobre el fenómeno de la obesidad debido al consumo excesivo de bebidas azucaradas



## Evaluación de la SD

La evaluación tiene como finalidad conocer el dominio de algún tema en específico. Para la SD propuesta la evaluación irá en razón del uso de KPSI (en inglés, *Knowledge and Prior Study Inventory*, en español puede entenderse como Listado de conocimientos previos a la enseñanza) con la intención de tomar en cuenta el grado inicial del aprendizaje de los estudiantes y una evaluación posterior a la SD. A partir de la lógica del KPSI, se realizó un pre test y pos test, ambas evaluaciones serán iguales para reconocer y comparar los avances, antes y después de la intervención didáctica.

La evaluación va en relación al nivel de *Significatividad, Integración y Funcionalidad* (SIF) que guían la competencia científica (Cañal, 2012) a continuación se muestra de qué trata cada una ellas:

- **Significatividad:** poner de manifiesto la forma en que los estudiantes son capaces de utilizar sus conocimientos ya sea en un contexto determinado o bien, en alguna

experiencia personal. Así como la relación que puedan hacer con los nuevos y anteriores conocimientos.

- **Integración:** la integración del saber estará en progresión de lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo, en medida en que las actitudes, conceptos y destrezas se desarrollen *internamente*; asimilando los nuevos datos y experiencias y, *externamente*, estableciendo vínculos con otros conceptos y destrezas.
- **Funcionalidad:** se vincula la significatividad con la integración con el propósito de dar funcionalidad al conocimiento aprendido en nuevas situaciones cotidianas.

Dicho instrumento de evaluación se basa en un cuestionario que se construye con afirmaciones o preguntas que se centran en contenidos **conceptuales, procedimentales** y **actitudinales**, respecto al fenómeno de sobrepeso y obesidad ([ver anexo 1](#)). De igual manera se realizará una evaluación

formativa por cada actividad, con la finalidad de que los estudiantes reconozcan lo aprendido a través de los cuestionarios proporcionados. El realizar una evaluación por actividad ayudará a promover la autorregulación de cada uno de los estudiantes. Así mismo los escolares irán formando criterios sobre su aprendizaje.

### **Competencia global de la secuencia didáctica**

*Reflexionar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para evitar sobrepeso u obesidad al reconocer el proceso de transformación de los azúcares a grasas que se depositan en el tejido adiposo.*

#### **Contexto:**

Sobrepeso y obesidad infantil en México, a causa del consumo de alimentos líquidos altos en carbohidratos, como son las bebidas azucaradas.

### **Contenidos de enseñanza**

#### **Contenidos conceptuales:**

- Los seres humanos se nutren con diversos tipos de alimentos que contienen micro y macro nutrientes.

### **Contenidos procedimentales y actitudinales:**

- Función y proceso de digestión de alimentos en los seres humanos: aparato digestivo y circulatorio
- Transformación de azúcares a grasas
- Tipos de bebidas recomendables para la ingesta diaria

#### **Objeto de estudio**

Reflexionar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para evitar sobrepeso u obesidad.

#### **Planeación de la SD**

En el presente apartado se explicará cómo llevar a cabo cada una de las actividades. Posteriormente encontrarán generalidades sobre los contenidos a tratar, con la finalidad de profundizar en los temas. Al final de la planeación se muestra un recuadro con material adicional sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad.



| <b>Actividad 1. "Los seres humanos se nutren"</b>  |   |  |
|--|---|--|
| <b>1ª Fase</b>   | Exploración inicial   |  |
| <b>Progresión de demanda:</b> identificar y reconocer  |   |  |
| <b>Propósito</b>   | -Aplicación de pre-test<br>-Que los estudiantes identifiquen y reconozcan el tipo de alimentos que ingieren con mayor frecuencia y clasificarlos dependiendo del grupo al que pertenezcan con respecto al "El Plato del Bien Comer"   |  |
| <b>Temas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentos: macronutrientes y micronutrientes</li> </ul>  |  |
| <b>Tipo de contenidos:</b> Conceptuales y actitudinales  |   |  |
| <b>Desarrollo de actividades</b>   |   |  |
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>  |
| <p>El profesor/a repartirá a cada uno de los estudiantes las siguientes preguntas de manera impresa, con el propósito de identificar las ideas previas de los estudiantes, las preguntas se responderán de manera individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué tipo de alimentos consumes en casa?</li> <li>- Cuando te comes unos tacos de pollo con refresco, ¿qué nutrientes crees que estos alimentos aporten a tu cuerpo?</li> <li>- ¿Todos los alimentos contienen nutrientes?</li> <li>- ¿Sabes cuál es el aporte de nutrientes que tienen las bebidas azucaradas y para qué las usa tu cuerpo?</li> </ul> | <p>En equipos discutirán sus respuestas y se compartirán al resto del grupo. Posteriormente realizarán la clasificación de los grupos de alimentos incluyendo los alimentos líquidos.</p> <p>-El profesor ayudará a complementar los grupos de alimentos, en relación con el "El Plato del bien comer". Señalando los micro y macro nutrientes.</p> | <p>A modo de cierre, los estudiantes identificarán con las preguntas iniciales, el tipo de alimentos que consumen en casa y los nutrientes que cada uno de ellos proporciona con base en la clasificación que se realizó. El profesor pondrá énfasis en los macronutrientes en donde se encuentran los carbohidratos simples: azúcares, enfatizando que las bebidas como: refrescos, agua de frutas, jugos, entre otras, son las que contienen cierta porción de azúcares.</p> <p>Una vez identificado el tipo de alimentos el profesor hará énfasis en que los alimentos contienen nutrientes que son fundamentales para el desarrollo humano.</p> <p>A manera de cierre los alumnos deberán compartir de qué manera pueden mejorar su alimentación, haciendo una lluvia de ideas en el pizarrón.</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>   | Hojas blancas, colores, bolígrafo, hoja de clasificación de alimentos y cuestionario (Anexos 3 y 4)   |  |
| <b>Evaluación</b>  | -Desempeño de actividades realizadas en clase: clasificación de tipos de alimentos en relación a su alimentación diaria<br>-Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación.  |  |
| <b>Referencia</b>  | <a href="https://shorturl.at/cfv15">https://shorturl.at/cfv15</a>   |  |

## **Actividad 1. Los seres humanos se nutren**

### **Acerca del tema...**

Los seres vivos se clasifican en cinco reinos: fungi, monera, animal, protista y vegetal. Por su gran diversidad se denominan como seres complejos porque están formados por una o más células y cumplen tres funciones vitales: *nutrirse, reproducirse y relacionarse.*

Nos enfocaremos principalmente en el reino animal donde nos encontramos los seres humanos y en una de las funciones vitales que es nutrirse para crecer y desarrollarse. La nutrición es la capacidad de intercambiar materia y energía con el medio exterior. La función de la nutrición es un conjunto de procesos biológicos, psicológicos y sociales.

Los alimentos se clasifican en: verduras y frutas, cereales y leguminosas y alimentos de origen animal (ver Figura 2). Cada uno de los alimentos contienen micro y macronutrientes. En los micronutrientes encontramos los minerales y vitaminas y, en los macronutrientes están presentes los

lípidos, proteínas y carbohidratos. Los carbohidratos se clasifican en simples como son los azúcares y en los complejos, encontramos las féculas y almidones. Nos enfocaremos principalmente en los azúcares simples.

**Figura 2. El Plato del Bien Comer**



Fuente: de <https://shorturl.at/fkIX1>

### **Aspectos a evaluar**

Aplicación de pre-test nos ayudará a identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

Para la evaluación formativa se irán recopilando los cuestionarios. Los estudiantes podrán discutir dichos cuestionarios en equipos para fomentar la coevaluación.

| Actividad 2. “Medio de transportación de alimentos”   |   |  |
|---|---|--|
| <b>1ª Fase</b>  | Exploración inicial   |  |
| <b>Propósito</b>  | Que los estudiantes sean capaces de identificar y recordar los componentes y el funcionamiento del aparato circulatorio   |  |
| <b>Progresión de demanda:</b> identificar, recordar y discutir  |   |  |
| <b>Temas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes del aparato circulatorio y sus funciones</li> </ul>  |  |
| <b>Tipo de contenidos:</b> Conceptuales y procedimentales   |   |  |
| Desarrollo de actividades   |   |  |
| Inicio  | Desarrollo  | Cierre   |
| <p>Se repartirá a cada uno de los estudiantes la siguiente pregunta de manera impresa, con el propósito de identificar ideas previas</p> <p>¿Sabes cómo llegan todos los nutrientes que consumes en tus alimentos a todo tu cuerpo?</p> | <p>Se pedirá a los estudiantes que se reúnan en equipos para dibujar cómo es que se imaginan el medio de transporte de alimentos en una silueta humana, con ayuda de lo que respondieron en la primera pregunta.</p> <p>Posteriormente se proyectará el video “Aprende sobre el sistema circulatorio cantando”</p> <p>Al finalizar el video los estudiantes podrán comparar y discutir su dibujo con lo que se explicó en el video.</p> | <p>Para finalizar se comentará sobre el video y se dará oportunidad a los estudiantes colocar los componentes del aparato circulatorio en el dibujo de la silueta humana con lo visto en el video.</p> <p>A manera de reflexión se planteará la siguiente pregunta:</p> <p>¿Qué pasaría si no tuviéramos sistema circulatorio?</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>  | Silueta del ser humano (de papel bond o craft), colores, plumones, gises de colores y cuestionario (ver Anexo 5)  |  |
| <b>Evaluación</b>   | <p>-Desempeño de las actividades realizadas en clase: identificación del aparato circulatorio en la silueta humana y reflexión de la última pregunta</p> <p>-Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</p>  |  |
| <b>Referencia</b>   | <a href="https://shorturl.at/glvI1">https://shorturl.at/glvI1</a>   |  |

## **Actividad 2. Medio de transportación de alimentos**

### **Acerca del tema...**

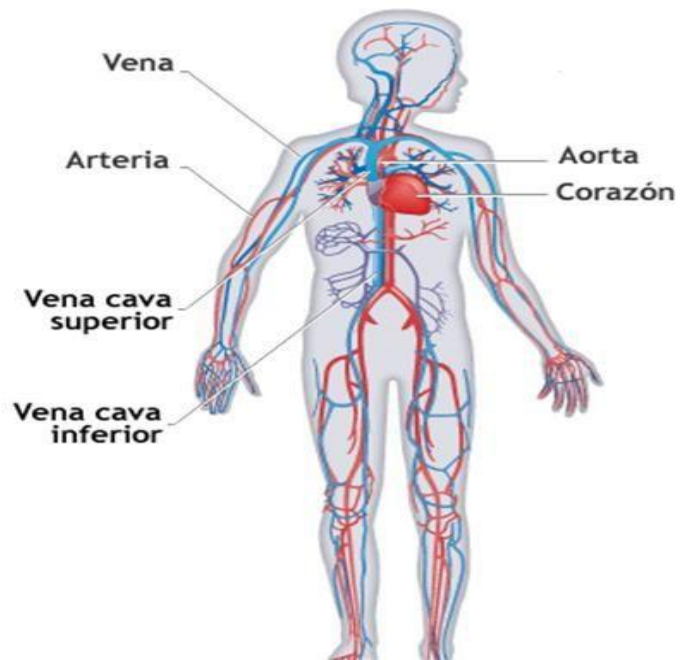
Los seres humanos estamos formados por varias células denominándonos como seres pluricelulares. Las células constituyen tejidos, dichos tejidos forman órganos y un conjunto de órganos forman aparatos. Por ejemplo, aparatos: circulatorio, digestivo, respiratorio, excretor y reproductor.

Para la actividad nos enfocaremos en el aparato circulatorio. El aparato circulatorio consta de una extensa red de vasos sanguíneos de diámetros diversos: arterias, venas, capilares y de una bomba muscular que impulsa todo el sistema, el corazón con el fin de hacer circular la sangre (ver Figura 3).

La sangre es un tejido conectivo líquido y cumple tres funciones generales: **transporte**, **regulación** y **protección**. Para la actividad se pondrá énfasis en la función de “**transportación**”. Además de transportar oxígeno también lleva nutrientes desde el tracto

gastrointestinal hacia las células y hormonas desde las glándulas endocrinas hacia otras células.

**Figura 3.** Aparato circulatorio



Fuente: <https://shorturl.at/eiov6>

### **Aspectos a evaluar**

Para la evaluación formativa se irán recopilando los cuestionarios. Comparar sus respuestas entre equipos se logrará fomentar la coevaluación.

Realice preguntas de tipo: ¿qué aprendí el día de hoy? ¿Se complementa con lo que ya sabía? Con la finalidad de fomentar la significatividad.

| Actividad 3. ¿Qué pasa con los alimentos que ingerimos?  |  |   |
|--|--|---|
| <b>1ª Fase</b>   | Exploración inicial  |   |
| <b>Propósito</b>   | <p>-Que los estudiantes identifiquen y reconozcan los componentes y el proceso del aparato digestivo para entender cómo se extraen los nutrientes de los alimentos.</p> <p>-Que los estudiantes sean capaces de relacionar el aparato circulatorio con el digestivo para el proceso de absorción de nutrientes</p>   |   |
| <b>Progresión de demanda:</b> identificar, recordar y relacionar   |  |   |
| <b>Temas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Función del aparato digestivo</li> <li>• Absorción de nutrientes</li> </ul>   |   |
| <b>Tipo de contenidos:</b> Conceptuales y procedimentales  |  |   |
| Desarrollo de actividades  |  |   |
| Inicio   | Desarrollo   | Cierre  |
| <p>Se hará una recapitulación de los temas antes vistos principalmente de los alimentos</p> <p>De manera grupal se responderá a la siguiente pregunta anotando las ideas en el pizarrón, con la finalidad de identificar ideas previas:</p> <p>¿Qué pasa dentro de nuestro cuerpo cuando nos comemos una galleta y tomamos un jugo de naranja?</p> | <p>Una vez que hayan respondido la pregunta planteada al inicio, en equipo compartirán sus respuestas para construir una maqueta del aparato digestivo sobre el aparato circulatorio (la silueta anteriormente dibujada), con ayuda de los materiales que proporcionará el profesor; popotes (ponerlas sobre las venas), plastilina (para realizar los órganos), manguera (de pecera, para realizar el intestino), esponja (con pelitos, para simular las vellosidades del intestino delgado). <b>En caso de no contar con el material se puede utilizar material de reúso.</b></p> <p>Es muy importante que deje que sus estudiantes construyan el aparato digestivo con sus ideas con la finalidad de que puedan ir construyendo su propio conocimiento. Los estudiantes pueden consultar alguna fuente (libro o Internet) para apoyarse, si fuese necesario.</p> <p>Una vez que los estudiantes hayan terminado la maqueta, el profesor proyectará el video “El sistema digestivo del cuerpo humano para niños”. Se motivará a los estudiantes a discutir sobre lo que realizaron al inicio y lo que observaron en el video con el propósito de hacer una comparación sobre sus ideas previas y el conocimiento científico.</p> | <p>Una vez que se haya discutido sobre la maqueta del aparato digestivo. Hará el siguiente cuestionamiento a sus estudiantes:</p> <p>¿Por qué unimos el esquema del aparato circulatorio con el digestivo?</p> <p>Posteriormente se irá explicando la relación que tiene el aparato circulatorio con el digestivo.</p> <p>A manera de cierre se les pedirá a los estudiantes realizar un de manera individual la relación del aparato digestivo y circulatorio.</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>   | Popotes, plastilina, manguera (de pecera), esponja (con pelitos), hojas blancas y bolígrafo.   |   |
| <b>Evaluación</b>  | <p>-Desempeño de actividades realizadas en clase: maqueta, discusión grupal, pregunta inicial</p> <p>-Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</p> <p>-Los estudiantes compararán y discutirán sus ideas iniciales con lo visto en el video</p>   |   |
| <b>Referencia</b>  | <a href="https://shorturl.at/aiRV2">https://shorturl.at/aiRV2</a>  |   |

### **Actividad 3. ¿Qué pasa con los alimentos que ingerimos?**

#### **Acerca del tema...**

Para que los alimentos se transformen en para nuestro cuerpo, es necesario descomponer los alimentos en sus componentes químicos, a través del aparato digestivo para obtener los nutrientes que necesitamos.

El aparato digestivo del ser humano está formado por los siguientes componentes: la cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso y, ano. Además del páncreas e hígado.

Los alimentos que ingerimos llevan a cabo un proceso dentro de nuestro cuerpo y comienza por la cavidad bucal (boca): entrada de los alimentos y que son triturados por los dientes (masticación) y reblandecido, por la saliva, con ayuda de la lengua, realizando movimientos en la cavidad bucal hasta obtener el bolo alimenticio. Con la finalidad de facilitar la deglución de alimentos sólidos y líquidos. Posterior a la deglución, el bolo alimenticio atraviesa por la faringe y va avanzando por el estómago. Los alimentos que

ingerimos van a la entrada del estómago que se realiza por el cardias. Una vez que los alimentos están en el estómago, son mezclados con los jugos gástricos. Esta mezcla, da como resultado una papilla llamada “quimo”. Posteriormente el quimo pasará al intestino delgado.

Al pasar por el intestino delgado se le denominará “quilo”, en el camino se mezcla con la bilis, los jugos pancreáticos y las secreciones de las glándulas intestinales, que contribuyen a emulsionar las grasas y aportar las enzimas necesarias para fraccionar los principales nutrientes. El proceso de digestión ayuda a absorber los nutrientes básicos, como: glucosa, aminoácidos, minerales y vitaminas y también parte del agua. Los nutrientes son absorbidos mediante las vellosidades intestinales. donde llegarán directamente al torrente sanguíneo.

**Aspectos a evaluar.** Identificar las ideas previas de manera grupal, a través de las preguntas se logra evaluar la significatividad e integridad.

| <b>Actividad 4. ¿El azúcar se transforma en grasa?</b>   |   |  |
|--|---|--|
| <b>2ª Fase</b>   | <b>Actividades de introducción de nuevos puntos de vista</b>  |  |
| <b>Propósito</b>   | <p>-Que el estudiante comprenda el proceso de transformación de carbohidratos a triglicéridos que se lleva a cabo en el hígado</p> <p>-Que el estudiante sea capaz de relacionar el funcionamiento del hígado con el aparato circulatorio a través de la vena porta</p>   |  |
| <b>Temas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anatomía y función del hígado</li> </ul>   |  |
| <b>Progresión de demanda:</b> comprender, relacionar   |   |  |
| <b>Tipo de contenidos</b>  | Conceptuales y procedimentales  |  |
| <b>Desarrollo de actividades</b>   |   |  |
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>  |
| <p>Se repartirá a cada uno de los estudiantes la siguiente pregunta de manera impresa:</p> <p>¿Si comemos demasiados azúcares qué pasaría en nuestro cuerpo?</p> | <p>En equipos identificar al hígado en la maqueta del aparato digestivo que se realizó en la actividad pasada. Una vez reconocido en la maqueta anterior se proyectará el video: “¿Cuál es la función del hígado?”</p> <p>Al término del video los estudiantes realizarán una síntesis en equipos explicando el funcionamiento del hígado y se responderán a la siguiente pregunta:</p> <p>- ¿Consideras que el hígado tiene alguna conexión con las venas?</p> <p>Al contestar la pregunta, con ayuda del profesor/a, se realizará la conexión que tiene el hígado con el sistema circulatorio, con el apoyo tanto del video como de la maqueta.</p> | <p>Entre equipos los estudiantes compararán su escrito sobre el funcionamiento del hígado. Se responderá a la siguiente pregunta:</p> <p>- ¿Qué pasaría si no tuviéramos hígado?</p> <p>El profesor/a explicará el funcionamiento del hígado, enfatizando en la transformación de azúcares a grasas (con ayuda de la información que se encuentra en la siguiente página)</p> <p>A manera de cierre en equipos explicarán, mediante un resumen la relación entre el aparato digestivo, circulatorio y el hígado.</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>   | Maqueta de la silueta humana (que se realizó en clases anteriores), hojas blancas, video, pizarrón, bolígrafo y cuestionario (ver Anexo 6)  |  |
| <b>Evaluación</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</li> <li>Desempeño de actividades realizadas en clase: comparación de explicaciones entre equipos</li> </ul>   |  |
| <b>Referencia</b>  | <a href="https://shorturl.at/eMOW7">https://shorturl.at/eMOW7</a>   |  |

#### **Actividad 4. ¿El azúcar se convierte en grasa?**

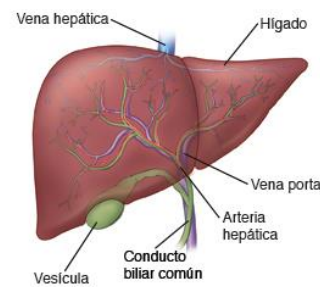
##### **Acerca del tema...**

Después de que los nutrientes llegan al intestino delgado para ser absorbidos van directamente al torrente sanguíneo y son transportados al hígado a través de la vena porta. Dependiendo de las necesidades del organismo, el hígado almacena, degrada o distribuye los nutrientes.

El hígado se encuentra en la parte superior derecha de la cavidad abdominal (ver Figura 4). Está formado por hepatocitos que producen bilis que sirve para la absorción de grasas y la digestión. Las funciones principales del hígado son: metabolizar los lípidos, mantener los niveles de glucosa y almacenar los carbohidratos, por ejemplo, los azúcares, ayudando al organismo a utilizar lo necesario para su funcionamiento. Sin embargo, el exceso de almacenamiento de glucógeno se convierte en triglicéridos los cuales son depositados en el tejido adiposo.

Algunas de las sugerencias para evitar el almacenamiento de triglicéridos es disminuir el consumo de azúcares e incrementar el gasto energético a través del incremento de la actividad física. Si el almacenamiento de triglicéridos no es gastado podemos tener problemas en nuestra salud.

**Figura 4.** Anatomía del hígado.



Fuente: [www.Stanfordchildren's Health.org](http://www.Stanfordchildren'sHealth.org)

##### **Aspectos a evaluar**

Para la evaluación formativa se irán recopilando los cuestionarios. Al comparar las respuestas entre equipos se logrará fomentar la coevaluación y la evaluación de integración.



| Actividad 5. “Almacenamiento de grasas”  |  |  |
|--|--|--|
| <b>2ª Fase</b>   | <b>Actividades de introducción de nuevos puntos de vista</b>   |  |
| <b>Propósito</b>   | -Que los estudiantes conozcan la función del tejido adiposo y que sean capaces de reconocer la relación con el aumento de peso en las personas   |  |
| <b>Temas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Función del tejido adiposo</li> </ul>   |  |
| <b>Progresión de demanda:</b> conocer y comprender   |  |  |
| <b>Tipo de contenidos</b>  | Conceptuales y procedimentales   |  |
| Desarrollo de actividades  |  |  |
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>  | <b>Cierre</b>  |
| <p>Al comienzo de la clase se retomará el tema anterior sobre el proceso de transformación del azúcar en grasa de manera grupal, haciendo anotaciones en la pizarra para que en conjunto se discutan. Los estudiantes podrán apoyarse de la maqueta o de sus anotaciones. Se planteará la siguiente pregunta:</p> <p>- ¿A dónde irá toda la grasa dentro de nuestro cuerpo?</p> <p>Se discutirá la pregunta de manera grupal, anotando las respuestas en la pizarra para compararla con los contenidos que se abordarán sobre la función del tejido adiposo.</p> | <p>Se leerá el cuento “<i>María y su amiga la ardilla</i>” de manera grupal y se discutirán las siguientes preguntas entre pares:</p> <p>¿Qué pasaría si nosotros comemos tanto como la ardilla antes del invierno?</p> <p>¿Qué sucedería si dejáramos de comer tanto tiempo como la ardilla?</p> <p>Se motivará a los estudiantes a compartir sus respuestas para ir contrastándolas con la explicación que se dará del tejido adiposo y su importancia de no sobrepasar el almacenamiento de grasas.</p> | <p>Se hará una analogía del cuento con lo que sucede en nuestro cuerpo si llegáramos a comer más de lo permitido, la finalidad de reflexionar sobre el almacenamiento excesivo de triglicéridos en el tejido adiposo.</p> <p>A manera de reflexión se planteará la siguiente pregunta:</p> <p>¿Si me tomo tres vasos con refresco se acumulará grasa en mi cuerpo?</p> <p>Los estudiantes podrán regresar a la maqueta antes realizada para identificar en qué partes de nuestro cuerpo se encuentra el tejido adiposo e incluso agregar algunas secciones de plástico burbuja pintado de color amarillo en el cuerpo.</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>   | Lectura “ <i>María y su amiga la ardilla</i> ”, hojas blancas, maqueta, pizarra y bolígrafo (ver Anexos 7 y 8)   |  |
| <b>Evaluación</b>  | <p>-Desempeño de actividades realizadas en clase: discusión entre pares, reflexión sobre la última pregunta</p> <p>-Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</p>  |  |

## **Actividad 5. Almacenamiento de grasas**

### **Acerca del tema...**

Recordemos que el hígado almacena y transforma el azúcar en grasa depositándose en el tejido adiposo.

El tejido adiposo o grasa corporal ocupa del 15-20% del peso corporal en el género masculino y en el femenino del 20-25%. El tejido adiposo remueve los triglicéridos de la sangre y los almacena hasta que sean requeridos. También aísla y protege varias zonas del cuerpo. Los adipocitos en el tejido subcutáneo contienen alrededor de 50% de los triglicéridos almacenados. El restante se encuentra en un 12% alrededor de los riñones, 10-15% en los epiplones (omentos), 15% en los genitales, 5-8%

entre los músculos y el 5% detrás de los ojos, en los surcos del corazón y por fuera del intestino grueso (Tortora y Derrickson, 2010).

Los triglicéridos almacenados en el tejido adiposo constituyen el 98% de las reservas energéticas del organismo (Tortora y Derrickson, 2010). A pesar de que las reservas energéticas deben estar en consideración, esto no implica sobrepasarnos de dichas reservas.

#### **Aspectos a evaluar**

Motive a sus estudiantes a participar para reflexionar las preguntas de manera grupal, fomentará la autorregulación y la evaluación de integración.

| Actividad 6. “Consecuencias por el consumo alto en carbohidratos”   |   |   |
|---|---|---|
| <b>2ª Fase</b>  | <b>Actividades de introducción de nuevos puntos de vista</b>  |   |
| <b>Propósito</b>  | Que los estudiantes conozcan e identifiquen el tipo de enfermedades causadas por el sobrepeso y obesidad  |   |
| <b>Temas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades causadas por la obesidad y el sobrepeso</li> </ul>  |   |
| <b>Progresión de demanda:</b> conocer e identificar   |   |   |
| <b>Tipo de contenidos</b>   | Conceptuales y actitudinales  |   |
| Desarrollo de actividades   |   |   |
| <b>Inicio</b>   | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>   |
| <p>De manera grupal responderán a la siguiente pregunta:</p> <p>¿Conoces algunas de las consecuencias de salud si consumimos demasiados alimentos ricos en carbohidratos?</p> <p>Una vez que se haya respondido la pregunta anterior, el profesor/a anotará en el pizarrón las respuestas de los estudiantes con la finalidad de compararlas con la introducción de nuevos puntos de vista y conocimientos.</p> | <p>El profesor repartirá de manera impresa la siguiente noticia: “<i>Sobrepeso y obesidad en niños, niñas y adolescentes</i>”</p> <p>En parejas discutirán la noticia e identificarán algunas de las enfermedades mencionadas en la noticia.</p> <p>*Es sustancial que se trate el tema con respeto para que los estudiantes se sientan con la confianza para hablar. La noticia que se presenta ayudará a que los estudiantes reflexionen sobre el fenómeno de sobrepeso y obesidad que se presenta en nuestro país.</p> | <p>Los estudiantes describirán las enfermedades causadas por el sobrepeso y obesidad. Podrán complementar con algunas otras enfermedades que conozcan que no se hayan mencionado en la noticia, apoyándose de las siguientes preguntas:</p> <p>¿Conoces a alguien que padezca de alguna de estas enfermedades?</p> <p>¿Cómo podríamos evitar este tipo de enfermedades?</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>  | Hojas blancas y bolígrafo, noticia (ver Anexo 9)  |   |
| <b>Evaluación</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempeño de actividades realizadas en clase: discusión entre pares y resumen sobre las enfermedades</li> <li>- Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</li> </ul>   |   |
| <b>Referencia</b>   | <a href="https://shorturl.at/hFHM4">https://shorturl.at/hFHM4</a>   |   |

## **Actividad 6. Consecuencias por el consumo alto en carbohidratos**

### **Acerca del tema...**

En los temas anteriores hemos visto cómo los seres humanos se nutren y cómo es el proceso que siguen los alimentos dentro de nuestro cuerpo. Principalmente cómo el azúcar que consumimos de ciertos alimentos se convierte en grasa. Y cómo es que la grasa puede llegar a ser almacenada en ciertas zonas de nuestro cuerpo provocando el aumento de peso. Al consumir cierta cantidad de alimentos altos en carbohidratos, el tejido adiposo va en aumento.

Al incrementar en la, dieta alimentos ricos en carbohidratos y permitir el almacenamiento de triglicéridos en el tejido adiposo, trae como consecuencia el aumento de peso comenzando por el sobrepeso y

posteriormente la obesidad, afectando varios órganos. Lo que puede implicar enfermedades como: diabetes mellitus tipo 2, caries dental, cáncer de colon, consecuencias a nivel intestinal, hipertensión arterial, entre otras.

### **Aspectos a evaluar**

Motive a sus estudiantes a participar para reflexionar, las preguntas de manera grupal, fomentarán la autorregulación y la evaluación de significatividad e integración.

La comparación entre pares fomentará al análisis y reflexión de sus propios conocimientos.

| <b>Actividad 7. “Sobrepeso y obesidad”</b>   |   |  |
|--|---|--|
| <b>3ª Fase</b>   | <b>Actividades de síntesis</b>  |  |
| <b>Propósito</b>   | Que el estudiante sea capaz de explicar el proceso de consumo de alimentos ricos en azúcares.   |  |
| <b>Temas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos altos en azúcares</li> <li>• Implicaciones para la salud</li> </ul>  |  |
| <b>Progresión de demanda:</b> explicar   |   |  |
| <b>Tipo de contenidos</b>  | Procedimentales y actitudinales   |  |
| <b>Desarrollo de actividades</b>   |   |  |
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>  |
| <p>De manera grupal se sugiere hacer una recapitulación de los temas antes vistos señalando los tipos de alimentos altos en azúcares, principalmente las bebidas azucaradas. Y el proceso que ocurre dentro de nuestro organismo cuando almacenamos demasiados triglicéridos.</p> <p>En equipos se realizará un mapa conceptual tomando en cuenta los temas antes vistos con apoyo de la maqueta, y con orientación del docente.</p> | <p>En equipos se desarrollará una historia sobre un niño o niña que consume con frecuencia bebidas azucaradas y cuáles pueden ser las consecuencias.</p> <p>Los estudiantes podrán, apoyarse del mapa conceptual que realizaron.</p> <p>Se apoyará a los estudiantes a estructurar la historia tomando en cuenta las siguientes características:</p> <p>1) inicio donde se presentan a los personajes, lugar y el principio de la acción.</p> <p>2) desarrollo, donde se plasman los sucesos de la historia relacionados con el personaje principal y,</p> <p>3) desenlace, es aquél en donde se resuelve el conflicto para llegar al final de la historia.</p> | <p>Una vez terminada la historia se elegirá a un integrante de cada equipo para compartirla en grupo.</p> <p>Se pedirá a los estudiantes escuchar con atención cada una de las historias. Posteriormente se discutirá cada una de las historias y se hará un consenso de cuál de las historias se acerca más con los temas antes vistos.</p> |
| <b>Recursos o materiales</b>   | Hojas blancas, bolígrafo  |  |
| <b>Evaluación</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El profesor hará un análisis de la historia identificando si los estudiantes incluyeron los temas antes vistos</li> <li>- Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento y se tomarán en cuenta como participación</li> </ul>   |  |

## **Actividad 7. Sobrepeso y obesidad**

### **Acerca del tema...**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere que el sobrepeso y obesidad se manifiesta a edades muy tempranas en niños y adolescentes a nivel mundial. México ocupa el primer lugar a nivel mundial de sobrepeso y obesidad en infantes y segundo lugar en adultos.

Algunas de las causas que influyen es “el aumento en la ingesta de alimentos calóricos en grasa y, un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria” (OMS, 2020).

El exceso en el consumo de alimentos y bebidas de alta densidad energética, grasa y azúcares en sustitución de alimentos naturales ha provocado que el aumento en cifras de sobrepeso y obesidad.

#### **Aspectos a evaluar**

La historia forma parte de la evaluación formativa. También se logrará unificar la evaluación de significatividad, integración y funcional.

| Actividad 8. “El consumo de azúcares en las bebidas”  |   |   |
|---|---|---|
| <b>3ª Fase</b>  | <b>Actividades de síntesis</b>  |   |
| <b>Propósito</b>  | <p>-Que los estudiantes reconozcan y clasifiquen el tipo de bebidas que consumen con mayor frecuencia en el hogar y escuela</p> <p>-Que los estudiantes sean capaces de reflexionar sobre la cantidad de azúcar que contiene un vaso con refresco en comparación con el agua potable o una bebida con menos azúcar y recapitulando todo lo que ocurre dentro de nuestro organismo cuando consumimos con frecuencia bebidas azucaradas</p>   |   |
| <b>Temas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexto familiar y escolar</li> <li>• Cantidad de azúcar que contiene una bebida azucarada</li> <li>• El agua potable y sus funciones</li> </ul>  |   |
| <b>Progresión de demanda:</b> reconocer y reflexionar   |   |   |
| <b>Tipo de contenidos</b>   | Procedimentales y actitudinales   |   |
| <b>Grado al que va dirigido</b>   | Educación básica. Quinto grado de primaria  |   |
| <b>Asignatura</b>   | Ciencias Naturales  |   |
| Desarrollo de actividades   |   |   |
| Inicio  | Desarrollo  | Cierre  |
| <p>Los estudiantes responderán a las siguientes preguntas de manera individual:</p> <p>¿Alguna vez has ingerido una bebida con más de 6 cucharadas de azúcar?</p> <p>¿A qué sabe?</p> <p>Si la respuesta de los estudiantes es negativa o positiva se mencionará a los estudiantes que se comprobará si un vaso de refresco contiene o no 6 cucharadas de azúcar, al preparar un refresco casero...</p> | <p>Los estudiantes prepararán una bebida azucarada evidenciando la cantidad de azúcar que contiene un vaso con refresco que ingerimos diariamente y compararla con un vaso con agua.</p> <p>Se les proporcionará a los estudiantes un vaso con 250 mL de agua e irán agregando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-6 cucharadas cafeteras de azúcar</li> <li>- El jugo de un limón</li> <li>-Una cucharadita de bicarbonato de sodio</li> <li>-Unas gotas de colorante alimentario verde</li> <li>-Algunos cubos de hielo</li> </ul> <p>Se les indicará a los estudiantes que agregarán los ingredientes poco a poco, con la finalidad de ir probando el refresco casero.</p> <p>¡Manos a la obra!</p> <p>1. Verter al vaso con agua 3 cucharadas de azúcar, y el colorante, cuestionando lo siguiente: ¿te agrada el sabor?</p> <p>2. Agregar al vaso, el jugo de limón, preguntando: ¿te sabe mejor?</p> | <p>De manera grupal se comentarán los tipos de bebidas que se consumen con mayor frecuencia y la cantidad de vasos que se ingieren diariamente, ya sea a la hora de la comida, en un evento familiar o bien solo para hidratarse.</p> <p>En equipos realizarán una tabla en su cuaderno para clasificar el tipo de bebidas que más consumen en el hogar o en la escuela, en la tabla especificarán en número de vasos que consumen diariamente.</p> <p>Los estudiantes analizarán la tabla que realizaron con la finalidad de hacer una breve reflexión sobre la cantidad de bebidas azucaradas que se consumen en casa o en la escuela y cómo es que repercutiría en su salud. Es importante que el profesor/a guíe a los alumnos a que reconozcan que el agua simple potable, hidrata, quita la sed y es mejor tomar porque no contiene azúcar.</p> |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | <p>3. Agregar al vaso y 3 cucharadas más de azúcar, cuestionando lo siguiente: ¿es menos o más dulce?</p> <p>4. Verter una cucharadita de bicarbonato de sodio: ¿cambia el sabor?</p> <p>5. Agregar al vaso suficiente hielo preguntando lo siguiente: ¿te sabe mejor?</p> <p>Al término de la preparación del refresco casero se cuestionará lo siguiente: ¿qué ingredientes encubren el sabor de los refrescos? ¿Has probado un refresco al tiempo? ¿A qué sabe? ¿Te gusta? ¿Por qué es tan fácil consumir más de un vaso de refresco?</p> <p>Ahora bien, se dará a probar un vaso con agua simple y en plenarias escribirán cuál de las dos bebidas sabe mejor y por qué.</p> |  |
| <b>Recursos o materiales</b> | Hojas blancas, bolígrafo, azúcar, vasos, cuchara cafetera, colorante alimentario verde, saborizante (jugo de limón), bicarbonato de sodio y hielo, cuestionario (ver Anexo 10)   |  |
| <b>Evaluación</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempeño de actividades realizadas en clase: reflexión a partir de las preguntas sobre el consumo de bebidas azucaradas</li> <li>- Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción de conocimiento se tomarán en cuenta como participación</li> </ul>  |  |



## **Actividad 8. El consumo de azúcares en las bebidas**

### **Acerca del tema...**

México es uno de los países con mayor consumo de refrescos. La Procuraduría Federal del Consumidor (2013) informa que el “60% de los hogares mexicanos consumen refrescos de cola y de sabores e indicó que es el tercer producto de mayor gasto”.

Un mexicano consume aproximadamente 160 L de refresco por año, lo que equivale a poco menos de medio litro al día. La OMS pone de manifiesto que los niños que consumen una cantidad elevada de bebidas azucaradas tiene mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad.

Las bebidas azucaradas son líquidos que durante su elaboración se les agrega azúcares (glucosa, sacarosa, jarabe de maíz alto en fructosa). Sus ingredientes son: agua, azúcar, edulcorantes artificiales, ácidos, cafeína, dióxido de carbono, conservantes, saborizantes, colorantes y sodio. Algunos tipos de bebidas azucaradas son bebidas carbonatadas, jugo de fruta natural,

néctares con edulcorantes, bebidas en polvo, té/café, bebidas deportivas y bebidas energéticas.

Un vaso de refresco de 250 mL contiene aproximadamente 6 cucharadas cafeteras de azúcar dependiendo del sabor del refresco. En comparación con el agua potable, el agua contiene minerales como el magnesio, calcio y flúor. Es fundamental para la hidratación y el metabolismo. Aunque la ingesta dependerá de nuestro organismo y su actividad física. Se recomienda ingerir de dos a tres litros de agua. Y por supuesto, ¡sin azúcar!

#### **Aspectos a evaluar**

Motive a sus estudiantes a participar para reflexionar sobre las preguntas de manera grupal, fomentará la autorregulación.

La actividad de comprobar la cantidad aproximada de azúcar que contiene un refresco, ayudará a los estudiantes al análisis y reflexión de integrar lo aprendido.

| Actividad 9. “Diseñar un mural informativo sobre el consumo de las bebidas azucaradas y su relación con el aumento de peso”   |  |   |
|---|--|---|
| 4ª Fase   | Actividad de aplicación y generalización   |   |
| Propósito   | <p>-Que el estudiante proponga qué tipo de bebidas ingerir con menos frecuencia con base en los temas antes vistos. Discutir sobre el consumo de la leche saborizada y los jugos naturales</p> <p>-Que el estudiante sea capaz de jerarquizar el tipo de bebidas que son fundamentales para la salud</p>   |   |
| Temas   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen recomendable (cantidad de vasos) de bebidas azucaradas: refrescos, leche con sabor, jugos naturales y agua potable</li> </ul>   |   |
| Progresión de demanda: proponer y explicar  |  |   |
| Tipo de contenidos  | Conceptuales y actitudinales   |   |
| Desarrollo de actividades   |  |   |
| Inicio  | Desarrollo   | Cierre  |
| <p>Se recopilará el tema anterior sobre la cantidad de vasos que se consumen al día de bebidas azucaradas. Con la finalidad de posicionar o proponer si el número de vasos es viable para consumir con frecuencia.</p> <p>En equipos se realizará un bosquejo sobre la cantidad de vasos con bebidas azucaradas que son recomendables consumir.. Los estudiantes podrán retomar la tabla de la actividad anterior sobre la cantidad de azúcar que contiene un vaso.</p> | <p>-Se les pedirá a los estudiantes que de manera grupal discutan sobre los bosquejos realizados, con la finalidad de organizar y estructurar un mural informativo sobre las bebidas azucaradas y la recomendación que ellos darían al resto de la escuela con base en los temas antes vistos</p> <p>-Para introducir el agua potable en el mural será importante responder las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cómo te das cuenta que nos hace falta tomar agua?</p> <p>¿Te has percatado del color de tu orina? ¿A qué hora del día es más oscura o concentrada? ¿Por qué? Con ayuda del pipímetro los estudiantes se guiarán para dar recomendaciones de la importancia de beber agua</p> <p>-Para introducir la leche saborizada es importante que el profesor realice las siguientes preguntas: ¿la leche tiene azúcar?, ¿qué contiene la leche?, ¿qué te gusta más, la leche con chocolate o la leche simple o sola? Con el propósito de que sus estudiantes identifiquen que la leche contiene nutrimentos que son benéficos para nuestra salud (lactosa y caseína), pero también algunas leches saborizadas contienen gran cantidad de azúcar (sacarosa)</p> <p>-Posteriormente se cuestionará a los estudiantes lo siguiente: ¿qué bebida es esencial para nuestro cuerpo?, ¿qué tipo de bebidas son las que podemos tomar con menor frecuencia? Con el fin de ir elaborando la jerarquización de las bebidas recomendables para el consumo diario. Se motivará a los estudiantes a tomar decisiones basándose en los temas antes vistos.</p> | <p>-Con ayuda del profesor/a se organizará el mural informativo incorporando las consecuencias del consumo frecuente de dichas bebidas.</p> <p>Sera necesario incluir en el cartel información breve del por qué las bebidas azucaradas pueden llegar a ser perjudiciales para la salud. Se tendrá que argumentar conforme a los temas antes vistos.</p> <p>*El mural informativo se exhibirá en algún lugar visible de la escuela.</p> <p>Los estudiantes contestarán el Post Test, a manera de cierre de la SD.</p> |
| Recursos o materiales   | Papel craft, plumones, colores, gises de colores, tijeras, hojas de colores, pegamento y Post Test (Anexo 2)   |   |
| Evaluación  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las ideas de los estudiantes serán de gran importancia para la construcción del cartel y se tomará en cuenta como participación</li> <li>Argumentación de cada una de sus ideas</li> </ul>  |   |
| Referencia  | <a href="https://shorturl.at/gmqry">https://shorturl.at/gmqry</a>  |   |

## **Actividad 9. Mural informativo**

### **Acerca del tema...**

En el tema anterior se mencionó sobre la cantidad de azúcar que contienen los refrescos. Es por ello que un grupo de expertos realizaron recomendaciones para el consumo de bebidas, clasificándolas por seis niveles, desde las menos recomendadas (nivel 6), hasta llegar a la principal fuente de líquidos que debemos consumir, que es el “agua potable” (nivel 1), tal como se muestra en “La Jarra del Buen Beber”. A continuación, se especificará cada uno de los niveles:

- **Nivel 1. Agua potable:** es clasificada como esencial para la vida, proporcionando minerales como el calcio, el magnesio y el flúor, beber de 6-8 vasos al día.
- **Nivel 2. Leche baja en grasa (1%) y sin grasa y bebidas de soya sin azúcar adicionada:** considera como la principal fuente de calcio y vitamina D, principalmente en edades de 6 a 18 años siendo una excelente proteína de alta calidad, beber de 0-9 vasos.
- **Nivel 3. Café y té sin azúcar:** el té provee una variedad de flavonoides y antioxidantes, así como micronutrientes, en especial en fluoruro. El riesgo de consumir altas cantidades de té tiene como consecuencia enfermedades cardiovasculares, de 0-4 tazas.
- **Nivel 4. Bebidas no calóricas con edulcorantes artificiales (café, té y refrescos de dieta):** son preferibles a las endulzadas con azúcares, ya que proveen agua y sabor, pero no energía, consumir de 0-2 vasos
- **Nivel 5. Bebidas con alto valor calórico y beneficios a la salud limitados: jugos de fruta, leche entera, bebidas alcohólicas, bebidas deportivas:** los jugos de fruta contienen parte de los nutrientes, pero también contienen un alto nivel energético, y con frecuencia alteran el contenido de fibra y vitaminas presentes en la fruta entera antes de licuarla, consumir de 0-1/2 vaso.

- **Nivel 6. Bebidas con azúcar y bajo contenido de nutrientes (refrescos, jugos, aguas, frescas, y café con azúcar):** se recomienda consumirlas muy esporádicamente y en porciones pequeñas. Estas bebidas contienen un alto nivel calórico y un escaso beneficio nutricional, consumir 0 vasos.

Otra de las jarras que fue diseñada para la población infantil y adolescente es similar a la anterior, pero sin incluir algunas bebidas como: café, bebidas alcohólicas y bebidas dietéticas (ver Figura 5).

Una evidencia por la cual podemos identificar si estamos bebiendo suficiente agua es con ayuda del “pipímetro” (ver Figura 6). Dependiendo del color de la orina podemos observar y constatar si estamos hidratados o deshidratados.

**Figura 5.** Jarra del bien beber para población infantil y adolescente



**Fuente:**  
<https://shorturl.at/dnoqW>

Figura 6. Pipímetro



Fuente: <https://shorturl.at/cloX9>

**PARA SABER MÁS...**

**En las siguientes lecturas encontrará mayor información sobre los temas antes vistos de la secuencia didáctica:**

- López, V. (2007). Los alimentos y su clasificación. *Revista Conexión de Hospitalidad y Gastronomía*, 5(12), 24-32. Recuperado de <https://shorturl.at/kyIJ5>
- Frenk, J. (2014). *Triptofanito un viaje por el cuerpo humano*. México: Planeta Mexicana.
- Martínez-Munguía, C. y Navarro-Contreras, G. (2014). Factores psicológicos, sociales y culturales del sobrepeso y la obesidad infantil y juvenil en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52(1), S94-S101. [fecha de Consulta 2 de mayo de 2022]. ISSN: 0443-5117. Disponible en: <https://shorturl.at/alwIX>

## Referencias

- Cañal, P. (2012). Idea clave 11. La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. En E. Pedricini (Coord.). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 225-249). Barcelona: Graó.
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B. y Valls, E. (1992). *Los contenidos de las reformas. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- Couso, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*. 74, 12-24. Recuperado de
- García-Martínez, A., Hernández-Barbosa, R., y Abella-Peña, L. (2018). Diseño del trabajo de aula: un proceso fundamental hacia la profesionalización de la acción docente. *Revista Científica*, 33(3), 316- 331. Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.12623>
- Olea, A. y López-Valentín, D. M. (2021). Propuestas educativas para prevenir la ingesta excesiva de bebidas azucaradas en niños y adolescentes, un recorrido a través de la literatura. *XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Puebla, México, noviembre, 2021.
- Organización Mundial de la Salud. (1 de abril de 2020). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Peña, S., Olea, A. y López-Valentín, D. (2022). Nube de contenidos como herramienta para el diseño de innovaciones didácticas. *Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, Número extraordinario, pp. 2157-2166.
- Procuraduría Federal del Consumidor (2013). Boletín 086. En el 60 por ciento de los hogares mexicanos se consume refrescos. Recuperado de <https://www.gob.mx/profeco/prensa/62411>
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Tortora, G. y Derrickson, B. (2010). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

## Anexo 2 Pre Test y Post Test

| <b>Preguntas<br/>Conceptuales y procedimentales*</b>                              |                                  |                                |                                  |                                   |   |
|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Señala con una (X) según consideres   | <b>No lo sé/ No lo comprendo</b> | <b>Lo conozco un poco</b>      | <b>Lo comprendo parcialmente</b> | <b>Lo comprendo bien</b>          | <b>Lo puedo explicar a un compañero</b>   |
| ¿Los alimentos que consumes contienen nutrimentos?                                |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Conoces los tipos de alimentos?  |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Identificas qué sucede con los alimentos durante el proceso de digestión?        |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Conoces lo que pasa dentro de nuestro organismo cuando tomas bebidas azucaradas? |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Conoces el proceso de transformación de los azúcares dentro de nuestro cuerpo?   |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Sabes cómo se transportan los alimentos?   |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Identificas en qué parte del cuerpo se acumulan las grasas?                      |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Conoces los riesgos para tu salud al consumir con frecuencia bebidas azucaradas? |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Crees que los refrescos sean una causa para subir de peso?                       |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Reconoces algunas de las enfermedades causadas por el sobrepeso y obesidad?      |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Reconoces la cantidad de vasos de bebidas azucaradas que es recomendable beber?  |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| <b>Preguntas<br/>Actitudinales</b>  |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| Indica con una (x) si estás dispuesto a realizar las siguientes acciones          | <b>No estoy dispuesto</b>        | <b>Estoy un poco dispuesto</b> | <b>Estoy bastante dispuesto</b>  | <b>Estoy totalmente dispuesto</b> | <b>Corta esta columna si no la vas a utilizar. Lo intenté hacer, pero se corta la de arriba</b> |
| ¿Estás dispuesto a tomar bebidas azucaradas todos los días?                       |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Preparar agua de frutas con poca azúcar?   |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| ¿Disminuir el consumo de bebidas azucaradas?                                      |                                  |                                |                                  |                                   |   |
| <b>Beber agua potable todos los días</b>  |                                  |                                |                                  |                                   |   |

**Instrucciones**

Responde las siguientes preguntas

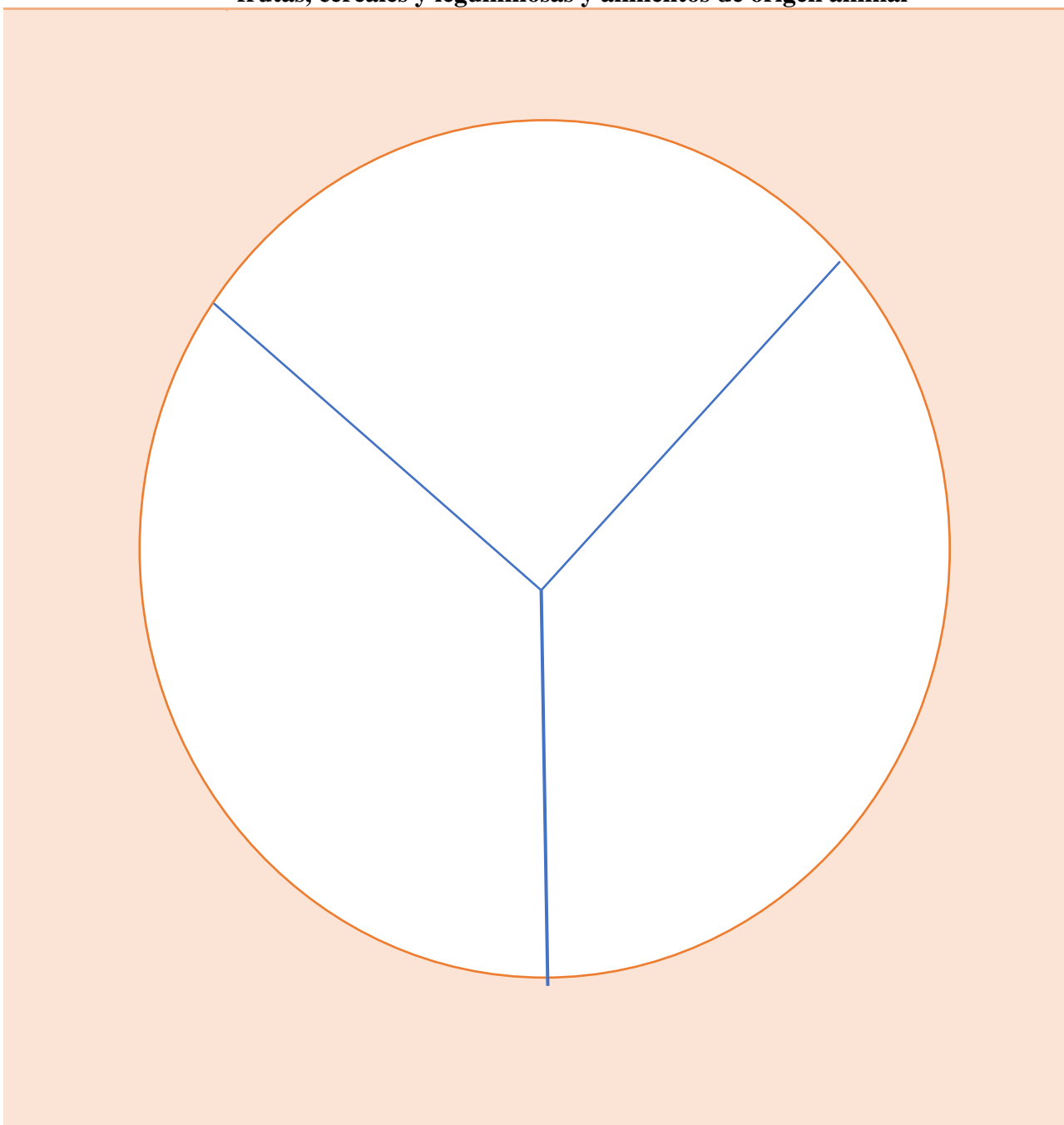
1. ¿Qué tipo de alimentos consumes en casa?
2. ¿Cuándo te comes unos tacos de pollo con refresco que nutrientes crees que estos alimentos aportan a tu cuerpo?
3. ¿Todos los alimentos contienen nutrimentos? Sí, no ¿por qué?
4. ¿Sabes cuál es el aporte de nutrientes que tienen las bebidas azucaradas y para que las usa tu cuerpo?



Anexo 4

**Instrucciones**

**Clasificar los tipos de alimentos en los tres grandes grupos: verduras y frutas, cereales y leguminosas y alimentos de origen animal**



**Instrucciones**

Responde las siguientes preguntas

1. ¿Si comemos demasiados azúcares qué pasaría en nuestro cuerpo?
2. ¿Consideras que el hígado tiene una conexión con las venas?
3. ¿Qué pasaría si no tuviéramos hígado?

## Anexo 6

*Leer el siguiente cuento*

### “María y su amiga la ardilla”

*Érase una vez una pequeña ardilla perdida en el bosque, desesperada corría y corría en busca de su Mamá. Cuando de pronto ¡cuaz!, una piedra gigante cayó sobre ella, la pobre morada del susto quedó. Desorientada la pequeña ardilla caminó y caminó, hasta que de pronto se cayó.*

*La gente pasaba y solo la miraba, hasta que de pronto una pequeña niña llamada María en sus brazos la acogió —pero ¿qué te paso pequeña ardilla?*

*— Desconsolada la ardilla comenzó a llorar*

*—María —no llores pequeña ardilla, que yo cuidare de ti—.*

*Enseguida María buscó un lugar seguro en el bosque para la pequeña ardilla...María comenzó a curarla de sus heridas —¡estarás bien pequeña ardilla! — la pequeña ardilla segura se sentía, María —ahora debo regresar a casa, pero mañana vendré a visitarte—.*

*Al día siguiente María llevó mucha comida para la ardilla: semillas, frutos y un poquito de leche. La pequeña ardilla poco a poco con los cuidados de María comenzó a mejorar. Se hicieron grandes amigas, comían y reían juntas.*

*El invierno estaba por llegar, y la pequeña ardilla comenzaba a comer con gran desesperación. María —¿qué pasa pequeña ardilla?, ¿estás comiendo demasiado! — la pequeña ardilla solo la veía y seguía comiendo. Desconcertada María se marchó. Los siguientes días María llevó el doble de comida para su gran amiga. Pasaban los días y la ardilla comenzó a ¡engordar! Y María sonriendo le dijo —es por las dobles raciones de comida que comes, ¡mi Mamá dice que cuando subimos de peso nos cuesta trabajo caminar, así que ya no te daré doble porción de comida! —*

*El invierno había llegado y María le había tejido un suéter a su pequeña amiga. Al día siguiente María muy contenta fue a visitar a la pequeña ardilla. Al llegar no encontraba a la pequeña ardilla, la buscó y la buscó hasta que de pronto se percató que estaba muy adentro de su madriguera —hola pequeña ardilla te traje un pequeño obsequio, si quieres verlo tendrás que salir de allí— la pequeña ardilla muy acurrucada estaba sin ánimos de salir. María al ver que su amiga se rehusaba a salir, muy triste se marchó.*

*Al día siguiente María decidió llevar el doble de comida para que saliera la pequeña ardilla, pero la pequeña ardilla tampoco salió. Pasaron los días y la pequeña ardilla seguía acurrucada sin querer salir. María desconcertada pensó —mi pequeña gran amiga, pronto morirá lleva días sin comer—*

*El invierno estaba por terminar, de pronto en una mañana soleada la pequeña ardilla decidió salir. Al ver a María saltó de alegría. María corrió muy contenta para abrazar a su amiga, — pero ¿qué te ha pasado pequeña ardilla? ¡Has bajado mucho de peso! — la ardilla sonrió y saltó sobre ella —María, las ardillas como yo, comemos mucho, mucho, mucho antes del invierno, para tener reservas, como ves, todo lo que comí me ayudó a sobrevivir, porque en el frío no puedo salir, solo tengo sueño y no quiero salir. Ahora ha llegado la primavera y podré salir y comer una sola porción”—*

*María sorprendida por lo que dijo la ardilla contenta la abrazo.*

**Instrucciones**

Responde las siguientes preguntas

1. ¿A dónde irá toda la grasa dentro de nuestro cuerpo?

**-Después de leer el cuento “María y su amiga la ardilla”, responde las siguientes preguntas:**

2. ¿Qué pasaría si nosotros comemos tanto como la ardilla antes del invierno?

3. ¿Qué pasaría si dejáramos de comer tanto tiempo como la ardilla?

**Instrucciones: lee con atención la siguiente noticia**

**Sobrepeso y obesidad en niños, niñas y adolescentes**

La obesidad y el sobrepeso pueden causar padecimientos como diabetes y problemas del corazón y los riñones

El sobrepeso y la obesidad en México son un problema que se presenta desde la primera infancia, es decir, entre 0 y 5 años. Al menos 1 de cada 20 niños y niñas menores de 5 años padece obesidad, lo que favorece el sobrepeso durante el resto de su vida y los pone en riesgo de sufrir enfermedades circulatorias, del corazón y de los riñones, diabetes, entre otras.

La proporción de niños y niñas mayores de 5 años con sobrepeso u obesidad aumenta a 1 de cada 32. El principal problema de nutrición que padecen niñas y niños de entre 6 a 11 años es la presencia de ambos padecimientos, obesidad y sobrepeso.

Debido a esto, México se encuentra entre los primeros lugares en obesidad infantil en el mundo.

**Según la Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres 2015, el 48% de los niños y niñas menores de 2 años había consumido bebidas azucaradas en el día anterior a la encuesta**

Las causas principales de la obesidad y el sobrepeso en niñas y niños son el consumo de alimentos procesados con altos niveles de azúcar, grasas trans y sal, así como de bebidas azucaradas que son muy fáciles de adquirir por su amplia distribución, bajo costo y su promoción en medios masivos. La cantidad de actividad física que realizan los niños, niñas y adolescentes también ha disminuido y es un factor que amplifica el problema.

| Instrucciones | Responde las siguientes preguntas |
|---------------|-----------------------------------|
|---------------|-----------------------------------|

1. ¿Alguna vez has ingerido una bebida con más de 6 cucharadas de azúcar?

2. ¿A qué sabría?

## Anexo 2 Validación del material educativo por juicio de expertos



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
Maestría en Desarrollo Educativo  
Educación en Ciencias



**VALIDACIÓN DEL MATERIAL EDUCATIVO POR JUICIO DE EXPERTOS**  
**“GUÍA PARA EL PROFESOR”**  
**“Secuencia didáctica para explicar el fenómeno de obesidad por el consumo frecuente de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica”**

- **Fecha y lugar de elaboración: CDMX a 12 de agosto de 2022**
- **Elaboró: Lic. Anahí Olea Espinosa**  
**Estudiante de la Maestría en Desarrollo Educativo**
- **Asesor: Dra. Dulce María López Valentín**  
**Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional**

En el marco de una tesis para la obtención de grado de la Maestría en Desarrollo Educativo (MDE) de la línea Educación en Ciencias, se presenta a continuación el material educativo diseñado como una guía para el profesor titulado *“Secuencia didáctica para explicar el fenómeno de obesidad por el consumo frecuente de bebidas azucaradas bajo el enfoque de la competencia científica”*, dirigida a estudiantes de 5° grado de primaria (10-11 años) en México.

El objetivo general de esta secuencia didáctica consiste en:

- Explicar el fenómeno de obesidad a través de una secuenciación de actividades vinculadas al consumo frecuente de azúcares en las bebidas

Con relación a los estudiantes, el objetivo de aprendizaje es:

- Reflexionar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para evitar sobrepeso u obesidad al reconocer el proceso de transformación de los azúcares a grasas que se depositan en el tejido adiposo

De igual manera se espera que el material educativo promueva un pensamiento científico en el contexto de la escuela, a través de la observación y participación en donde los estudiantes puedan utilizar el conocimiento científico para analizar problemas y adoptar decisiones en contextos personales y sociales, así como para describir, explicar y/o predecir fenómenos naturales, esto de acuerdo a la edad y capacidades de los estudiantes; utilizando como contexto la problemática del sobrepeso y obesidad en nuestro país.

Teniendo en cuenta este panorama general, solicitamos atentamente su colaboración en la evaluación de este material como EXPERTO que va dirigido a los profesores como guía para la puesta en práctica de la secuencia didáctica. Esta evaluación estará compuesta por dos partes:

- I. Evaluación cuantitativa (contestar ítems)
- II. Evaluación cualitativa (comentarios)

Esto nos ayudará a validar y evaluar el contenido de la guía de acuerdo con los criterios que aquí exponen, mediante el llenado de este instrumento.

Algunas sugerencias para llevar a cabo la revisión son:

1. Lea con atención las veces que considere necesario el material. El objetivo es que su evaluación y comentarios nos permitan enriquecer el trabajo.
2. Sería de utilidad que realizara comentarios dentro del material educativo. Para insertarlos, se aconseja abrir el archivo en algún programa como puede ser el *Adobe Acrobat Reader DC*, o cualquier lector de PDF que le permita insertar comentarios.
3. Al terminar de leer y comentar el material, siga las instrucciones mostradas a continuación. “Indique con una X la opción que considere corresponda, de acuerdo a su criterio. Realice los comentarios u observaciones que puedan justificar o ampliar su respuesta”.

4. Puede regresar a revisar los términos en el material para contestar el instrumento. En algunos casos, se colocará entre paréntesis, a manera de guía las páginas donde encontrará los conceptos o términos necesarios para su revisión.

#### DATOS DEL EXPERTO

|  |    |
|--|----|
| <b>Nombre completo:</b>  |    |
| <i>Formación académica (licenciatura (pregrado) y posgrado –en caso de contar con éste último-):</i> |    |
| <i>País:</i>   |    |
| <i>Fecha de llenado del instrumento:</i>   |    |
| <i>Institución donde labora:</i>   |    |
| <i>Cargo:</i>  |    |
| <i>¿Ha ejercido como docente?</i>  | SÍ |
| <i>Experiencia docente (años ejercidos y nivel académico)</i>  | NO |

\* Los datos personales que se proporcionen serán tratados de forma confidencial y resguardados en archivos seguros. Así mismo, las respuestas proporcionadas serán tratadas de forma anónima y sólo serán usados con fines educativos y de investigación\*.



## INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

---

Las preguntas cerradas están compuestas por los ítems y se exponen en los siguientes recuadros. Indique con una X la opción que considere corresponda, de acuerdo a su criterio. Realice los comentarios u observaciones que puedan justificar o ampliar su respuesta sobre lo que se pregunta.

El instrumento evalúa cuatro grandes aspectos de la secuencia didáctica:

- I. **Componente disciplinar:** fundamento teórico y científico con el que se abordó el fenómeno de sobrepeso y obesidad en la SD.
- II. **Componente didáctico:** sustento teórico-metodológico para el diseño de la SD.
- III. **Componente estructural:** organización y recursos que apoyan el diseño de la SD.
- IV. **Componente competencial:** relacionado con la competencia científica a desarrollar en la SD.

| Aspectos a tener presente al evaluar el diseño y desarrollo de la SD   | Escala valorativa |               |                |         | Comentarios |
|--|-------------------|---------------|----------------|---------|-------------|
|  | Nunca             | Algunas veces | Frecuentemente | Siempre |             |
| <b>I. Componente disciplinar: fundamento teórico y científico con el que se abordó el fenómeno de sobrepeso y obesidad en la SD</b>                      |                   |               |                |         |             |
| 1. ¿Es clara la teoría científica que sustenta la explicación del fenómeno científico (modelo de ser vivo)?  |                   |               |                |         |             |
| 2. ¿Considera que la Representación Gráfica de Contenidos Curriculares abarca los contenidos necesarios para comprender el fenómeno de obesidad? (pág.7) |                   |               |                |         |             |
| 3. ¿Considera que las nubes de contenidos abarcan los contenidos necesarios para explicar el fenómeno de obesidad? (pág.7)                               |                   |               |                |         |             |
| 4. ¿Las actividades planteadas se ven reflejadas en las nubes de contenidos?   |                   |               |                |         |             |
| 5. ¿En la actividad 3 se ve reflejado el proceso de digestión? (pág. 5)  |                   |               |                |         |             |
| 6. ¿Se identifica la relación que existe entre el aparato digestivo y circulatorio en las actividades 2 y 3? (págs. 12 y 14)                             |                   |               |                |         |             |
| 7. ¿En las actividades ve claro el papel que juegan los carbohidratos en la salud de los seres humanos?  |                   |               |                |         |             |
| 8. ¿Se identifica la importancia de darle un sustento científico a los hábitos de alimentación?  |                   |               |                |         |             |
| <b>II. Componente didáctico: sustento teórico-metodológico para el diseño de la SD</b>   |                   |               |                |         |             |
| 1. ¿Se tienen en cuenta las ideas previas de los estudiantes que se encontraron en la literatura para diseño de la secuencia didáctica?                  |                   |               |                |         |             |
| 2. ¿Hay relación entre los contenidos a tratar y las actividades que se diseñan?   |                   |               |                |         |             |

|  |                          |                      |                       |                |                    |
|--|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| 3. ¿Los contenidos mantienen una complejidad progresiva?   |                          |                      |                       |                |                    |
| 4. ¿Considera que las actividades van de lo simple a lo complejo? (pág. 5)   |                          |                      |                       |                |                    |
| <b>Aspectos a tener presente al evaluar el diseño y desarrollo de la SD</b>  | <b>Escala valorativa</b> |                      |                       |                | <b>Comentarios</b> |
|  | <b>Nunca</b>             | <b>Algunas veces</b> | <b>Frecuentemente</b> | <b>Siempre</b> |                    |
| 5. ¿Considera que las actividades también van de lo concreto a lo abstracto? (pág.5)   |                          |                      |                       |                |                    |
| 6. ¿Se retoman las cuatro etapas de Sanmartí durante la secuencia didáctica? (Exploración inicial, introducción de nuevos puntos de vista, actividades de síntesis y, actividades de generalización y aplicación)  |                          |                      |                       |                |                    |
| 7. ¿En las actividades se identifican los contenidos conceptuales? (pág. 5)  |                          |                      |                       |                |                    |
| 8. ¿En las actividades se identifican los contenidos procedimentales? (pág. 5)   |                          |                      |                       |                |                    |
| 9. ¿En las actividades se identifican los contenidos actitudinales? (pág. 5)   |                          |                      |                       |                |                    |
| 10. ¿Se logra cumplir la competencia global de la SD? ( <i>“Reflexionar sobre el consumo frecuente de bebidas azucaradas para evitar sobrepeso u obesidad al reconocer el proceso de transformación de los azúcares a grasas que se depositan en el tejido adiposo”</i> ). |                          |                      |                       |                |                    |
| <b>Escala valorativa</b>   | <b>De acuerdo</b>        | <b>Desacuerdo</b>    | <b>Comentarios</b>    |                |                    |
| 11. ¿Considera adecuado el uso de la evaluación (KPSI) para dar cuenta si cambia la competencia de los estudiantes después de la intervención didáctica? (Anexo 1)   |                          |                      |                       |                |                    |

|   |                          |                      |                       |                    |
|---|--------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| 12. ¿Es congruente la evaluación de <b>significatividad</b> con el enfoque de la competencia científica? (pág. 8) ( <b>Significatividad:</b> poner de manifiesto la forma en que los estudiantes son capaces de utilizar sus conocimientos ya sea en un contexto determinado o bien, en alguna experiencia personal. Y la relación que puedan hacer con los nuevos y anteriores conocimientos)  |                          |                      |                       |                    |
| 13. ¿Es congruente la evaluación de <b>integración</b> con el enfoque de la competencia científica? (pág. 8) ( <b>Integración:</b> la integridad del saber estará en progresión de lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo, en la medida en que las actitudes, conceptos y destrezas se desarrollen internamente; asimilando los nuevos datos y experiencias; y externamente, estableciendo vínculos con otros conceptos y destrezas) |                          |                      |                       |                    |
| <b>Escala valorativa</b>  | <b>De acuerdo</b>        | <b>Desacuerdo</b>    | <b>Comentarios</b>    |                    |
| 14. ¿Es congruente la evaluación de <b>funcionalidad</b> con el enfoque de la competencia científica? (pág. 8) ( <b>Funcionalidad:</b> se vincula la significatividad con la integración con el propósito de dar funcionalidad al conocimiento aprendido en nuevas situaciones cotidianas)  |                          |                      |                       |                    |
| 15. ¿Se logra integrar la evaluación SIF (significatividad, integración y funcionalidad) en la SD?  |                          |                      |                       |                    |
| <b>III. Componente estructural: organización y recursos que apoyan el diseño de la SD</b>   |                          |                      |                       |                    |
| <b>Aspectos a tener presente al evaluar el diseño y desarrollo de la SD</b>   | <b>Escala valorativa</b> |                      |                       | <b>Comentarios</b> |
|   | <b>Nunca</b>             | <b>Algunas veces</b> | <b>Frecuentemente</b> |                    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 1. ¿Considera que las actividades responden a los intereses de los estudiantes?                               |  |  |  |  |  |
| 2. ¿Considera que las actividades responden a las necesidades de los estudiantes?                             |  |  |  |  |  |
| 3. ¿Considera que las actividades son motivantes para los estudiantes?  |  |  |  |  |  |
| 4. ¿Las actividades son apropiadas para la edad de los estudiantes (10-11 años)?                              |  |  |  |  |  |
| 5. ¿Los materiales sugeridos en la secuencia didáctica son de fácil acceso para el docente?                   |  |  |  |  |  |
| 6. ¿Los materiales sugeridos en la secuencia didáctica son de fácil acceso para el alumno?                    |  |  |  |  |  |
| 7. ¿Los recursos propuestos en el apartado “ <i>Para saber más...</i> ” son útiles para el docente? (pág. 28) |  |  |  |  |  |
| 8. ¿Las indicaciones en la planeación didáctica son claras?   |  |  |  |  |  |
| 9. ¿El material anexo sirve para ilustrar de mejor manera las actividades propuestas?                         |  |  |  |  |  |

**IV. Componente competencial: relacionado con la competencia científica a desarrollar en la SD**

| Aspectos a tener presente al evaluar el diseño y desarrollo de la SD   | Escala valorativa |               |                |         | Comentarios |
|--|-------------------|---------------|----------------|---------|-------------|
|  | Nunca             | Algunas veces | Frecuentemente | Siempre |             |
| 1. ¿Considera que la secuencia didáctica contribuye a desarrollar la competencia científica?                           |                   |               |                |         |             |
| 1. ¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a entender la importancia del conocimiento científico para la sociedad? |                   |               |                |         |             |
| 2. ¿La secuencia didáctica favorece al estudiante a que explique los fenómenos científicos de acuerdo a su edad?       |                   |               |                |         |             |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 3. ¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a que formule conclusiones fundamentadas en teorías?               |  |  |  |  |  |
| 4. ¿La secuencia didáctica apoya al estudiante a que formule conclusiones fundamentadas en pruebas? (actividad 8) |  |  |  |  |  |
| 5. ¿Considera que la secuencia didáctica favorece el pensamiento crítico de los estudiantes?                      |  |  |  |  |  |
| 6. ¿Considera que la secuencia didáctica favorece a que los estudiantes tomen decisiones informadas?              |  |  |  |  |  |

| Preguntas abiertas  |            |
|---|------------|
| Pregunta  | Comentario |
| 1. ¿Tiene algún comentario y/o sugerencia sobre el componente <b>disciplinar</b> de la secuencia didáctica? ( <b>Componente disciplinar:</b> fundamento teórico y científico con el que se abordó el fenómeno de sobrepeso y obesidad en la SD) |            |
| 2. ¿Tiene algún comentario y/o sugerencia sobre el componente <b>didáctico</b> de la secuencia didáctica? ( <b>Componente didáctico:</b> sustento teórico-metodológico para el diseño de la SD)   |            |
| 3. ¿Tiene algún comentario y/o sugerencia sobre el componente <b>estructural</b> de la secuencia didáctica? ( <b>Componente estructural:</b> organización y recursos que apoyan el diseño de la SD)   |            |
| 4. ¿Tiene algún comentario y/o sugerencia sobre el componente <b>competencial</b> de la secuencia didáctica? ( <b>Componente competencial:</b> relacionado con la competencia científica a desarrollar en la SD)                                |            |
| 5. ¿Tiene algún comentario y/o sugerencia sobre la secuencia didáctica que quiera compartir?  |            |

**MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN**