



20  
AÑOS

# Modificando la percepción adolescente sobre el consumo de productos que contienen carcinógenos<sup>1</sup>

*Modifying teenage perception on consumption of products containing carcinogens*

Jhon Fredy Pulgarín-Posada\*  José Joaquín García-García\*\* 

## Resumen

### Tipo de artículo:

*Tipo de artículo: Informe de investigación y ensayos inéditos*

Doi: 10.17533/udea.unipluri.21.1.06

### Cómo citar este artículo:

Pulgarín-Posada, J. F., & García-García, J. J. (2021). Modificando la percepción adolescente sobre el consumo de productos que contienen carcinógenos. *Uni-Pluriversidad*, 21(1), 1–19. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.21.1.06>

Este artículo muestra la aplicación y prueba de una estrategia basada en la resolución de problemas planteados como Cuestiones Socio-Científicas (CSC), con el fin de cambiar las percepciones de un grupo de estudiantes acerca del consumo de productos de uso masivo que contienen carcinógenos. La investigación usa una entrevista semiestructurada, antes y después de la aplicación de la estrategia, para determinar las categorías conceptuales que emergen de las respuestas y las coocurrencias entre dichas categorías. Como resultado de este estudio se encuentra que los estudiantes identifican los productos que contienen derivados bencénicos y el peligro de consumirlos, pero ellos no generan acciones para cambiar sus hábitos de consumo.

Recibido: 2020-07-01 / Aprobado: 2021-06-30

### Palabras clave:

*consumo masivo, cuestiones sociocientíficas, problemas, benceno, carcinógenos.*

\* Universidad de Antioquia. Colombia. Docente de la Institución educativa Diego Echavarría Misas. Secretaría de Educación de Itagüí, Medellín, Colombia.

E-mail: [jhon.pulgarin@udea.edu.co](mailto:jhon.pulgarin@udea.edu.co)

\*\* Profesor Titular Departamento de la Enseñanza de las Ciencias y las Artes, Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

E-mail: [joaquin.garcia@udea.edu.co](mailto:joaquin.garcia@udea.edu.co)



FACULTAD DE EDUCACION

**Keywords:**

*massive consumption, Socio-Scientific Issues, problems, benzene, carcinogens.*

This article shows the implementation and test of a strategy based on solving problems considered Socio-Scientific Issues (SSIs) to change perceptions of a student group about the consumption of mass-use products that contain carcinogens. This research uses a semi structured interview, before and after strategy implementation, to determine conceptual categories that emerge from the responses, and the co-occurrences between these categories. According to the results of this study, students identify the products that contain benzene compounds, and the danger of their consumption, but they don't direct actions to change their consumption habits.

**Abstract**

## Introducción

Esta investigación pretende reconocer cómo la aplicación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas presentados como cuestiones socio-científicas, afecta las percepciones de los adolescentes acerca del consumo de productos de uso masivo que contienen carcinógenos, como alimentos procesados, productos de aseo y belleza, y analgésicos; y sobre la exposición

a dichos carcinógenos en forma de subproductos industriales comunes. Para ello, se analizaron las categorías conceptuales (deductivas) surgidas de una entrevista realizada a los estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia. Asimismo, se determinaron las coocurrencias entre estas categorías para inferir posibles patrones en dichas percepciones.

## Problema de investigación

Luego de la guerra fría, la ciencia, la tecnología y la educación científica centraron su trabajo en las corporaciones, relegando los problemas sociales (García y Cauich, 2008). Como respuesta a esta situación, se hace necesario el diseño de estrategias didácticas pertinentes que hagan de los problemas sociales un componente importante de educación en Ciencias. Esto con el fin de que la educación científica sea pertinente y contribuya a mejorar las condiciones de vida de los estudiantes y de sus comunidades. Uno de estos problemas es el consumo de Productos Ultra Procesados (PUP), como gaseosas, enlatados, snacks, asados, ahumados y de productos de aseo que contienen sustancias carcinógenas, inmunodepresoras y neurotó-

xicas; y la exposición a dichas sustancias por procesos industriales (Fabietti et al., 2004).

Esta investigación indaga por la potencialidad de una estrategia didáctica basada en la resolución problemas, planteados como cuestiones socio-científicas, para cambiar la percepción adolescente sobre el consumo de dichos productos y, sobre la exposición a carcinógenos derivados de procesos industriales. Así, tiene en cuenta que en la adolescencia se relajan los controles sobre los modelos de consumo y se establecen nuevos (Vázquez y Gallegos, 2008), adquiriéndose prácticas, creencias, valores y hábitos para la adultez (Guerrero y León, 2010).

## Justificación

### ***El consumo masivo de productos que contienen derivados bencénicos***

Muchos PUP usan como conservantes ácido benzoico (E210) y benzoato de sodio o potasio (E211- E212) que combinados

con vitamina C producen benceno (carcinógeno), por una reacción llamada descarboxilación (Kehinde et al., 2018). El ácido benzoico puede inducir apoptosis (muerte celular) en ratones (Lu et al. 2007) y el benzoato al combinarse con otros otros aditivos

puede generar hiperactividad (Connolly et al., 2011; McCann et al., 2007), alergias y asma (Brian et al., 2005). El benzoato se ha encontrado en concentraciones prohibidas en mermeladas en Argentina (Porcú et al., 2012), refrescos en USA (Nyman et al. 2008), bebidas energizantes, confites y helados en China (Ren et al., 2014), y en yogures en Irán (Esfandiari et al., 2013). Los parabenos, otros bencénicos, como propilparabeno, benzilparabeno, metilparabeno y butilparabeno, usados como conservantes en cremas cosméticas, maquillajes y champús, podrían provocar cáncer mamario (Marchese, 2010; Kirchhof y de Gannes, 2013), primera causa de muerte femenina (López y Andamayo, 2015).

PUP consumidos por diabéticos, obesos o fisiculturistas contienen edulcorantes bencénicos, como sacarina (E954), que fragmenta el ADN del esperma en ratones (Rahimipour et al., 2014); sucralosa (E955), organoclorado tóxico (Rodero et al., 2009) posible causante de leucemia (Burg y Gist, 1997); y aspartame (E951), teratogénico (Mei et al., 2004), y que podría causar cáncer cerebral, epilepsia, linfomas y leucemia linfocítica crónica (Gilli et al., 2008; Ferrer y Thurman, 2010).

PUP como carnes frías, chorizos, esparcibles, leche achocolatada, mantequillas de maní, uvas pasas, almendras fritas y mantecadas pueden contener como conservantes, Butil Hidroxi Anisol (BHA) y Butil Hidroxi Tolueno (BHT) (prohibidos en Japón y Australia), que dañan el ADN e inducen cáncer infantil en pulmones, hígado y riñones (Tran, 2013; Hernández-Guijo, 2011).

PUP como snacks, carnes frías, embutidos, chocolates, golosinas, papillas, leches en polvo, contienen colorantes que pueden generar alergias, hiperactividad, asma, Alzheimer, genotoxicidad, cáncer testicular, de vejiga, de próstata y colorrectal. Estos son: tartrazina (E102 o amarillo 5, prohibido en

Noruega), amarillo crepúsculo (E110 anaranjado o amarillo 6, prohibido en Finlandia, Noruega y Suecia), amarillo quinoleína (E104 prohibido en Australia, Japón Noruega, Canadá y Estados Unidos), rojo 40 (E129 o rojo allura), Ponceau 4R (E124 o rojo cochinitilla A) o escarlata brillante, azul 1 (E133 o azul brillante prohibido en Suiza), verde 3 (E143 o verde rápido-sólido prohibido en Europa y restringido en USA y Canadá), rojo 3 o colorante de fresa (E 122: carmoisina o azorrubina prohibido en Australia) y caramelo 4-metilimidazol (McCann et al., 2007). Asimismo, el bencénico Bisfenol presente en los envases de PUP podría ocasionar lesiones neoplásicas (Díaz y Glaves, 2020; Calton y Calton, 2013).

Además, el consumo de PUP afecta el desarrollo físico, cognitivo y emocional, e inmunoresistencia de los adolescentes (Vargas y Zapata, 2018) y sus sistemas nervioso y óseo (Calvillo et al., 2010). Igualmente, aunados al tabaquismo, al sedentarismo, al alcoholismo, y al consumo excesivo de carne, los PUP, causan las llamadas “enfermedades crónicas no transmisibles” (ECNT), de evolución lenta y larga duración, que son comorbilidades para COVID 19 y responsables del 75 % de la mortalidad mundial. Las ECNT son: hipertensión, cardiopatías, desnutrición, trastornos alimenticios, obesidad, diabetes mellitus tipo 2, embolias y los diferentes tipos de cáncer (Galarza et al., 2019; Favila y López, 2019; Echeverri, 2015; Fagoaga, 2017; Amarante et al., 2019; Gaeta et al., 2014; Pérez et al., 2012; Cuervo et al., 2019). Asimismo, consumir descontroladamente analgésicos, antipiréticos, o antiinflamatorios como aspirina, paracetamol, acetaminofén, ibuprofeno, naproxeno, piroxicam, diclofenaco, buscapina o lisalgil cuyos principios activos son bencénicos, puede causar daños hepáticos (Tolman, 1998).

Además, la combustión incompleta de la materia orgánica (pirolisis) genera Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs). Esta

ocurre al quemar combustible o fumar, en erupciones volcánicas e incendios forestales; al procesar metales, petróleo, maderas, gas y carbón; al incinerar residuos; (Mastandrea et al., 2005; Loera et al. 2016; De Celis et al., 2006; Díaz y Glaves, 2020); asar, hornear, tostar, ahumar o procesar comestibles (Franco y Ramírez, 2013; Arboleda et al., 2013; Pérez et al., 2016); y, al freír en aceites recalentados (López y Andamayo, 2015).

Otros HAPs se usan como insecticidas (DDT: diclorodifeniltricloroetano), o tintes capilares (Naftilamina). HAPs como pireno, antraceno, dimetilbenzo(a)antraceno (DMBA), xileno, estireno, fluoranteno, benzopireno, y benzo(a)antraceno pueden ser teratogénicos e inmunodepresores, reduciendo linfocitos, inmunoglobulinas, células T y células “Natural Killer” (NK) en sangre (De Celis et al., 2006). Esto ocasionaría cánceres de pulmón, vejiga, piel, estómago, colon, laringe, esófago, páncreas, próstata, riñones, mamas, y, leucemias (Urso, 1987; Afshar et al., 2013; Burg y Gist, 1997; Rodero et al., 2009; Sinha y Souza, 2010; Zengin et al., 2011).

### **¿Cómo se perciben los productos que contienen carcinógenos?**

Sólo el 4.2 % de tweets de consumidores son negativos sobre los PUP (Amarante et al., 2019); para ellos al ser hiperestimulados por su sabor, olor, color, textura y empaque, los PUP son encantadores, hipersabrosos (hiperpalatables) y tentadores (Ocanto, 2012). Ellos son adictos a los PUP (Aimetta, y Weingast, 2012; Amarante et al., 2019; Chacón y Shaw, 2015; Calvillo et al., 2010) y su consumo “una pandemia” (Gaeta et al., 2014). Así, aunque los PUP generen cáncer, provoca consumirlos (Vargas y Zapata, 2018; Díaz y Glaves, 2020; Favila y López, 2019).

Los PUP son publicitados con imágenes placenteras, mensajes a los niños (Amarante

et al., 2019); colores blanco, azul y verde simulando ser puros, saludables y naturales (Ocanto 2012), identificación con el adolescente “Problema” o “rebelde por naturaleza” (Ortale et al., 2015); presión para ofrecerse en los puntos de venta; y uso de sus colores en los campos deportivos, manipulando el subconsciente (Calvillo et al., 2010). Además, los PUP en restaurantes escolares y comercios son baratos, prácticos, duraderos, disponibles y de libre e inmediato consumo (Echeverri, 2015; Nieto-Orozco et al., 2017; Pérez et al., 2020; Cuervo et al., 2019).

El consumo de PUP en celebraciones familiares o con amigos implica relaciones sociales con cohesión, integración, cooperación y aprobación (Amarante et al., 2019). Así, consumirlos simboliza patrones sociales, el grupo que consume compañeros (Chacón y Shaw, 2015) y las elecciones de consumo, un estilo de vida (Ocanto, 2012).

La globalización ha transculturizado las pautas de consumo en Latinoamérica, reemplazándolas por las “occidentales” que incluyen PUP (Echeverri, 2015), que comunican y significan prestigio, reconocimiento social, lujo y estatus (Pérez et al., 2012; Barbosa y Duque, 2017). Esto se agudiza al carecerse de competencias culinarias (Galarza et al., 2019). Asimismo, consumir PUP puede desviar la atención de los adolescentes de sus problemas afectivos, sociales o escolares, y de los sentimientos que estos generan (Troncoso y Amaya, 2009). Además, la pobreza, con madres cabeza de hogar y dietas reducidas, hace que los jóvenes compren PUP económicos, rendidores, saciantes y altamente energéticos, pero que los desnutren y los enferman (Barbosa y Duque, 2017; De Piero et al., 2015; Alvarado y Luyando, 2012).

### **Resolver problemas como Cuestiones SocioCientíficas -CSC.**

El enfoque de las “Cuestiones SocioCientíficas” (CSC), nacido de la perspectiva



CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente) (Aikenhead, 2003), trata en el aula problemáticas como transgénicos, cambio climático, agrotóxicos o aditivos como dilemas éticos de interés público (Martínez y Parga, 2013), para generar conciencia informada, reflexiva, crítica y propositiva sobre la interdependencia ciencia-sociedad (López, 2015), rescatar la ciencia para los ciudadanos y lograr el cambio social (Ratcliffe, 2001). El enfoque de CSC hace de los estudiantes agentes morales emocionalmente involucrados; formándolos ética y axiológicamente (Zeidler et al., 2005). La resolución de CSC requiere de conocimientos científicos, contextuales, sociales, culturales y éticos; implica argumentación crítica, reflexiva y razonada, y el uso de la evidencia para tomar posición, decidir y actuar (Martínez, 2014). Las CSC fomentan las competencias científicas de usar comprensivamente el conocimiento, reconocer su dimensión social, comunicar y argumentar, trabajar en equipo, y aceptar su naturaleza cambiante (Pérez, 2004). Además, al incluir el debate y la subjetividad, las CSC son propuestas didácticas constructivistas (Vilouta et al., 2017).

Las CSC complejas y transversales materializan y permiten vivenciar las interacciones CTSA y sus retos, trabajándolas interdisciplinariamente y flexibilizando el currículo con la participación de profesores, estudiantes y comunidad (Arias y Dallagnol, 2017). Las CSC abiertas y vivas socialmente, plantean problemas de la ciencia en construcción; uniendo ciencia y cultura, y coadyuvando a la alfabetización científica (Díaz et al., 2019), y a la formación de ciudadanía expandida “New Scitizenship”, participe de la creación de conocimiento y de la toma de decisiones globales (Domènech-Casal, 2017).

Usar CSC logra contextualizar, reconfigurar y cambiar saberes disciplinares, curriculares y experienciales de los docentes, transformando sus patrones de decisión y acción, dándoles autonomía, ejercitando su pensamiento argumentativo, crítico, estratégico, evaluativo y creativo (Rodríguez y Martínez, 2017). Las CSC se han combinado con la investigación guiada, incorporado en Massive Open Online Courses (MOOCs) (Beltrán et al., 2017), y tratado en obras de teatro y programas radiales (Conceição et al., 2019).

### Una estrategia didáctica alternativa

La *resolución de problemas* planteados como CSC permite plantear hipótesis y comprobarlas, construir modelos, explicaciones y predicciones; y darle sentido al aprendizaje estimulando sus aspectos afectivos (García, 1998). Los pasos propuestos para dicha resolución fueron:

- Comprensión del problema: enunciación, representación y reformulación.
- Consulta de fuentes para formular hipótesis fundamentadas.
- Proposición de hipótesis enmarcadas en una teoría.

- Prueba teórico-argumentativa o experimental de las hipótesis.
- Verificado de la eficacia de la solución.
- Elaboración de conclusiones y retroalimentación.

Los problemas planteados como CSC son contextuales, de interés público y relevancia moral; exigen un examen crítico de intereses, puntos de vista y valores, de conocimientos y hechos científicos. Así, las soluciones planteadas luego de presentadas, evaluadas y defendidas, modificarían las percepciones del estudiante.

Las poblaciones objeto de esta investigación son los estudiantes del último grado de educación media y los docentes de Química. La muestra fue de 11 estudiantes autoseleccionados, siete mujeres y cuatro hombres, con edades entre 15 y 17 años, que cursaban el grado 11 en la Institución Educativa Loma Linda del municipio de Itagüí, en Antioquia, Colombia. Este grupo contaba con las competencias básicas de tipo académico, comunicativo, ciudadano y de trabajo en conjunto. Este grupo, firmó un acta de consentimiento informado autorizando a usar la información de sus entrevistas con fines

estrictamente investigativos. Los problemas planteados a los estudiantes como CSC abordaron tres de los cuatro niveles de problematización sugeridos por Hodson (2011) (Tabla 1). Tres especialistas (uno en didáctica de las ciencias y dos en Química) validaron su consistencia científica, adecuación didáctica (contexto, pertinencia, interés cognitivo), y su nivel de dificultad (Tabla 2). Estos se referían al consumo de productos que contienen conservantes y edulcorantes, de cosméticos y analgésicos y a los HAPS. Para su resolución se proveía un documento de soporte.

**Tabla 1.** Niveles de sofisticación de Hodson (2011) acerca de los problemas.

Nivel	Descripción
1	Valorando el impacto social y ambiental del cambio científico y tecnológico, y reconociendo que la ciencia y la tecnología son construcciones sociales determinadas por la cultura.
2	Reconociendo que las decisiones tecnocientíficas favorecen determinados intereses, aumentan la concentración de la riqueza y el poder, y benefician a algunos en detrimento de otros.
3	Desarrollando opiniones propias y fundamentando valores y posturas éticas.
4	Preparando y realizando acciones sobre asuntos tecnocientíficos de afectación social y ambiental.

Fuente: *Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism* (Hodson, 2011)

Uno de los problemas planteados fue:

¿Alérgico y urticante una bebida refrescante? *Un estudio clínico con personas con una sintomatología de dermatitis alérgica de contacto, convulsiones, urticaria (erupciones alérgicas), daños en las células sanguíneas y tumores cancerígenos, encontró que dicho grupo tenía una preferencia sostenida por años por el consumo de gaseosas y refrescos ¿Qué relación crees que puede existir entre dicha sintomatología y el consumo habitual de gaseosas y refrescos? ¿Pueden los aditivos presentes en estas bebidas relacionarse con la aparición de dichas enfermedades? ¿Qué reacciones químicas causadas por los aditivos podrían modificar el ADN?*

Fuente: una didáctica para el estudio del benceno en los alimentos: aprendizaje hacia la participación ciudadana (Pulgarín, 2017, p. 200).

Para recolectar la información se usó una entrevista estructurada, antes y después de la aplicación de la estrategia, determinando las categorías conceptuales surgidas de esta y la fuerza de las coocurrencias entre ellas (concordancia y consistencia), para inferir posibles patrones de consumo. La entrevista indagó sobre composición química de productos de consumo habitual, posible identificación de derivados bencénicos en ellos, sus formas de consumo, los efectos de dicho

consumo, la opinión del consumidor sobre ellos (creencias, actitudes, valores o conocimiento), y las acciones derivadas a partir del conocimiento de dichos productos y de su composición. Las preguntas fueron revi-

sadas por los mismos expertos que examinaron los problemas propuestos. La entrevista fue audio-grabada y procesada usando el programa *Atlas.ti* 6.

**Tabla 2.** *Clasificación de los problemas seleccionados según sus elementos CTSA.*

Elementos CTSA	Nivel	Compuesto bencénico	Título del Problema – temática referida
Conservantes de consumo masivo sin advertencia de daño.	1	Benzoato de sodio.	<i>“¿Alérgico y urticante una bebida refrescante?”</i> .
	3		<i>“¿Qué te tomas? agua, una gaseosita...”</i> . Dermatitis y daños hematológicos por consumo de gaseosas
Edulcorantes en alimentos y bebidas.	1	Aspartame en productos dietéticos.	<i>“Dulcemente impotente y enfermo”</i> . Disminución de movilidad espermática por consumo de edulcorantes.
	3	Sacarina en productos light.	<i>“Maldita dulzura, ¿solo una canción de rock?”</i> . Cáncer de vejiga por consumir edulcorantes.
Cosméticos y limpiadores que envenenan.	2	Naftilamina en tintes capilares.	<i>“Quedaste tan bella, como para morir de la envidia”</i> . Toxinas que entran vía sanguínea y capilar.
Tóxicos en carnes, y pescados ahumados.	2	Benzopirenos en carnes asadas.	<i>“¡Qué calentura!”</i> . Formación de HAPs por pirólisis en asados.
Anestésicos y antiinflamatorios que alivian y enferman.	1	Paracetamol	<i>“¿Paracetamol o para-estar mal?”</i>
	2		<i>“¡Un golpe sin dolor y al hígado!”</i> . Daños hepáticos al consumir analgésicos en exceso.
Automotores provocando enfermedades.	3	Xileno en el aire	<i>“Mejor en bici”</i> . HAPs producidos por automóviles.

*Fuente:* una didáctica para el estudio del benceno en los alimentos: aprendizaje hacia la participación ciudadana (Pulgarín, 2017, p. 136).

## La aplicación de la estrategia didáctica

La estrategia duró diez semanas (tres horas semanales), dos para la entrevista inicial y la inducción, seis para su ejecución, y dos para la entrevista final. En la inducción se explicó y expuso la estructura química del benceno, sus derivados y su reactividad. Los estudiantes reconocieron su estructura y sus propiedades en el laboratorio; además expli-

citaron sus formas de resolución de problemas. En la fase de ejecución, los problemas como CSC son resueltos por equipos de cinco estudiantes acompañados de un adulto voluntario (familiar, exalumno, vecino o amigo) contribuyendo, además, a mejorar capacidades y habilidades en la comunidad.

## Resultados y discusión

De las respuestas a la entrevista inicial surgieron 7 categorías:

- *Sustancias químicas (SUST)*: derivado bencénico al que estemos expuestos.
- *Toma decisiones (TOMD)*: selección libre e informada de alternativas de consumo.
- *Consumo (CONS)*: consumo de productos para satisfacer necesidades, con preferencias y hábitos.
- *Estilos de vida (ESVI)*: actitudes y comportamientos en respuesta a necesidades y deseos, en la interacción: condiciones de vida-patrón de conducta.
- *Acción sociopolítica (ACS)*: acción para comprometerse solidariamente a construir una sociedad con bienestar, justa, participativa y equitativa.
- *Impacto en la salud (IMPS)*: enfermedades o síntomas: dolor, inflamación o fiebre asociados al consumo de productos con carcinógenos.
- *Organizaciones (ORG)*: organizaciones económicas o industriales que producen y comercializan productos con derivados bencénicos.

El análisis (Tabla 3) muestra que los jóvenes relacionan el consumo de sustancias

químicas con el impacto en su salud, al coocurrir ambas categorías (SUST-IMPS 0,2), aunque sin aclarar el modo de impacto, como reportan otros estudios (Ávila et al. 2016). Igualmente, el consumo de estos productos es reconocido como parte del estilo de vida adolescente al coocurrir estas dos categorías (CONS - ESVI 0,14), un estilo de vida orientado por el mercado que fomenta prácticas no saludables como lo afirman investigadores en España (Bedia, 2016), Argentina (Santinelli, 2011), Colombia (Monje y Figueroa, 2011), Ecuador (Herrera, 2016) y México, (García et al., 2012). Asimismo, los jóvenes asocian consumir productos con el consumo de sustancias químicas, al coocurrir dos categorías (CONS -SUST 0,18), antes y después de la estrategia. Estas prácticas se acrecientan por la independencia adolescente, lo variable de sus tiempos entre comidas y, para comer, la gran oferta de PUP y su necesidad de consumir acompañados (Tempestti et al., 2013).

Igualmente, los jóvenes pueden creer que las organizaciones direccionan su consumo, al coocurrir ambas categorías (CONS-ORG 0,13). Tal vez porque un adolescente ve 100.000 anuncios televisivos al año (medio más influyente en su consumo) sobre alimentos, con estereotipos y modelos de consumo (Alvarado y Luyando, 2012; Santinelli, 2011; Carbone, 2011).

**Tabla 3.** Coocurrencia entre las categorías de las entrevistas previas.

	ACS	CONS	ESVI	IMPS	ORG	SUST	TOMD
ACS	0.0	0.01	0.03	0.07	0.05	0.04	0.02
CONS	0.01	0.0	<b>0.14</b>	0.06	<b>0.13</b>	<b>0.18</b>	0.0
ESVI	0.03	<b>0.14</b>	0.0	0.08	0.04	0.06	0.0
IMPS	0.07	0.06	0.08	0.0	0.01	0.2	0.0
ORG	0.05	<b>0.13</b>	0.04	0.01	0.0	0.03	0.0
SUST	0.04	<b>0.18</b>	0.06	<b>0.2</b>	0.03	0.0	0.0
TOMD	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente propia



Surgieron 12 nuevas categorías de las respuestas a la entrevista final:

- *Aditivos (ADT)*: sustancias adicionadas al alimento para mejorarlo.
- *Colorantes (COL)*: sustancias adicionadas para dar color a un producto.
- *Conservantes (CNT)*: sustancias adicionadas al alimento para hacerlo duradero.
- *Edulcorantes (EDUL)*: sustancias adicionadas al alimento para endulzarlo.
- *Benceno (BEN)*: benceno
- *Alimentos Aditivados (ALAD)*: alimentos que contienen aditivos.
- *Productos Aditivados (PRAD)*: cosméticos y limpiadores con aditivos.
- *Cáncer (CAN)*: cáncer.
- *Enfermedades (ENFM)*: enfermedades y síntomas de enfermedad.
- *Hábitos de vida (HBVI)*: conductas típicas estructuradas, frecuentes y

repetitivas ante necesidad corporal, emocional o social.

- *Propuesta de Participación (PROP)*: propuestas para mejorar la sociedad.

La ausencia de categorías sobre HAPs muestra que los jóvenes no logran relacionar el uso de automotores o el consumo de asados con su producción. Asimismo, desaparecen la categoría referida en general al consumo (CONS) y la referida a organizaciones (ORG). En su lugar, surgen las referidas al consumo de los aditivos y de los alimentos y productos que los contienen. Por otra parte, los jóvenes reconocen al benceno (BEN) como parte de los aditivos (más de los conservantes que de los colorantes y menos de los edulcorantes) y de su estilo de vida, al coocurrir con las categorías referidas a estos (ADT 0,17; CNT 0,31; COL 0,25; EDUL 0,17; ESVI 0,13), pero no como parte de sus hábitos de vida (HBVI) ni de productos aditivados (de aseo y belleza) (PRAD), al no coocurrir con ellos.

**Tabla 4.** *Coocurrencia entre las categorías de las entrevistas posteriores.*

	ADT	CAN	COL	CNT	EDUL	ENFM	ESVI	HBVI	IMPS	PRAD	PROP	TOMD
SUST	<u>0.12</u>	0.0	<u>0.11</u>	<u>0.18</u>	0.0	0.0	<u>0.10</u>	<u>0.12</u>	0.0	0.0	0.0	0.0
ALAD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.11</u>	<u>0.17</u>	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0
BEN	<u>0.17</u>	<u>0.17</u>	<u>0.25</u>	<u>0.31</u>	<u>0.17</u>	0.0	<u>0.13</u>	0.0	<u>0.11</u>	0.0	0.0	0.0
PRAD	0.0	0.0	<u>0.10</u>	<u>0.13</u>	0.0	0.0	0.0	<u>0.11</u>	0.0	0.0	0.0	0.0
ADT	0.0	<u>0.15</u>	<u>0.29</u>	<u>0.25</u>	<u>0.15</u>	0.0	<u>0.10</u>	0.0	<u>0.10</u>	0.0	0.0	0.0
COL	<u>0.29</u>	<u>0.23</u>	0.0	<u>0.23</u>	<u>0.14</u>	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.10</u>	0.0	0.0
CNT	<u>0.25</u>	<u>0.10</u>	<u>0.23</u>	0.0	<u>0.16</u>	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0
EDUL	<u>0.15</u>	<u>0.10</u>	<u>0.14</u>	<u>0.16</u>	0.0	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAN	<u>0.15</u>	0.0	<u>0.23</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>	0.0	0.0	0.0	<u>0.11</u>	0.0	0.0	0.0
ENFM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0	0.0
IMPS	<u>0.10</u>	0.11	0.0	0.0	0.0	<u>0.13</u>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ESVI	<u>0.10</u>	0.0	0.0	<u>0.13</u>	<u>0.13</u>	0.0	0.0	<u>0.10</u>	0.0	0.0	0.0	0.0
HBVI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.10</u>	0.0	0.0	<u>0.11</u>	0.0	0.0
PROP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.23</u>
TOMD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.23</u>	0.0
ACS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<u>0.34</u>	<u>0.20</u>



Igualmente, los estudiantes logran comprender que consumen sustancias químicas (SUST) al consumir aditivos, conservantes y colorantes (más conservantes que colorantes), coocurriendo con estas categorías (ADT 0,12; CNT 0,18; COL 0,11), pero no cuando consumen edulcorantes (EDUL) sin coocurrir con esta categoría, tal vez, porque la publicidad relaciona el consumo de edulcorantes con alimentarse sanamente y con un estilo de vida “natural” (Guerrero y León, 2010). Además, los jóvenes reconocen el consumo de sustancias químicas (SUST) como parte de su estilo de vida (ESVI 0,10) y sus hábitos de vida (HBVI 0,12) al coocurrir con estas categorías.

Asimismo, los estudiantes han logrado comprender que consumir productos aditivados (PRAD) (productos de aseo y belleza como champús, tintes, cremas, pestañinas y esmaltes) hace parte de sus hábitos de vida, junto al consumo de los alimentos aditivados (PUP) y, de dichos aditivos como tal, categorías con las que coocurre (HBVI 0,11; ALAD 0,13; CNT 0,13; COL 0,10), pero no del consumo de endulzantes (EDUL), categoría con la que no coocurre.

Igualmente, los adolescentes al parecer reconocen que el consumo de alimentos aditivados (ALAD) hace parte de su estilo y hábitos de vida, categorías con las que coocurre (ESVI 0,11; HBVI 0,17), pero no del consumo de aditivos (ADT, COL, CNT, EDUL), al no coocurrir con estas categorías, tal vez por creer que los aditivos alimentarios son vitaminas, minerales o micronutrientes; y no derivados bencénicos.

Igualmente, la categoría benceno (BEN) coocurre con la categoría consumo de aditivos (ADT 0,17), y esta última coocurre con las referidas a los aditivos mismos (COL 0,25 -0,29; CNT 0,31-0,25; EDUL 0,17 - 0,15), con la de cáncer (CAN 0,17 - 0,15), e impacto en la salud (IMPS 0,10-0,11), pero no con la categoría de enfermedad (ENFM).

Así mismo, la categoría cáncer (CAN) coocurre con estas mismas categorías (ADT 0,15; COL 0,23; CNT 0,10; EDUL 0,10), pero no con la categoría de enfermedad (ENFM). Así, parece que los jóvenes, reconocen que el consumo de aditivos impacta la salud y puede causar cáncer, pero no lo relacionen con padecer dicha enfermedad, tal vez creyendo que las enfermedades crónicas solo pueden afectar a otros, “los mayores” (Echeverri, 2015), quizá por su sensación de invulnerabilidad adolescente, que les hace percibir lejano dicho riesgo (Bastías y Jasna, 2014), o por creer que los efectos de consumir PUP con aditivos carcinógenos desaparecen con el ejercicio físico y al comer frutas y verduras (Cuervo et al., 2019).

Al relacionar su estilo de vida (ESVI) con el consumo de aditivos (ADT 0,10; CNT 0,13; EDUL 0,13), exceptuando el de los colorantes (COL), los jóvenes podrían evidenciar que los colorantes en los PUP como el rojo de los embutidos o el amarillo de los snacks han sido naturalizados, enmascarando su origen químico.

Por otra parte, los jóvenes no aceptan como parte de sus hábitos de vida (HAVI) el consumo de aditivos o de benceno ni su naturaleza carcinógena (ADT, BEN, CAN) al no coocurrir con estas categorías. Al parecer, los automatismos inconscientes de los hábitos de vida influyen más en las conductas que sus elementos conscientes, haciendo que los adolescentes no tengan control ni seguridad sobre las conductas que expresan dichos hábitos, al igual que sobre las intenciones, propósitos o resultados, que determinan o no su ejecución (Vargas y Zapata, 2018; Alvarado y Luyando, 2012).

La coocurrencia de la categoría de participación (PROP) con las de toma de decisiones (TOMD 0,23) y de actividades socio-científicas (ACS 0,34), y de esta con la de toma de decisiones (TOMD 0,20), junto a la no coocurrencia de estas categorías con

las referidas al consumo de aditivos, muestra que para los estudiantes la acción social es relevante, pero no se articula con la modificación del consumo de aquellos productos que presentan derivados bencénicos en su composición. Así, el proceso de formación no modifica dichos hábitos, como lo muestran otros estudios (Guerrero y León, 2010; Monje y Figueroa, 2011; Mantilla et al., 2016). Dicha desarticulación entre pensamiento-acción puede explicarse por la necesidad juvenil de aceptación, que hace seguir los hábitos de los pares y no tomar decisiones de consumo autónomas (Herrera, 2016; Carbone, 2011; Ávila et al., 2016; Echeverri, 2015). Igualmente, la no coocurrencia entre las categorías de acción y las referidas al consumo de aditivos muestran que, en las sociedades contemporáneas de control, la libertad de los jóvenes para elegir que consumen ha sido hipotecada por la manipulación mediática y por las imposiciones del mercado; esto gene-

ra aceptación acrítica e irreflexiva sobre las consecuencias de dicho consumo. Además, es posible que al ser el acto de consumir más gobernado por la percepción física (sensaciones internas e información proporcionada por los sentidos) y social (cotidianidad grupal) que por la consciencia, la toma consciente de decisiones podría quedar desligada del consumo. Así, consumir, más que razonamientos, evocaría emociones, sentimientos, identificaciones con valores, organizaciones y contextos sociales, e historias personales, y con las categorías significados, utilidad y estatus representados por lo consumido, todo ello, “irracional” (Amarante et al., 2019). Por último, la no coocurrencia de estas categorías de acción con las de estilo de vida (ESVI) e impacto sobre la salud (IMPS) pueden revelar la creencia en los jóvenes de no tener el poder para decidir acerca del propio estilo de vida, ni para construir hábitos saludables.

## Conclusiones

Los resultados encontrados en este estudio y su discusión permiten elaborar algunas conclusiones. En primer lugar, es posible afirmar que la implementación de la estrategia didáctica transformó parcialmente las percepciones de los estudiantes —sobre el consumo de productos que contienen bencénicos carcinógenos, ampliando su significado al generar nuevas categorías conceptuales. Además, ellos lograron comprender que el consumo de productos que contienen dichos bencénicos carcinógenos hace parte de su estilo de vida y que pueden afectar su salud.

En segundo lugar, es posible concluir que luego de la participación en la estrategia didáctica, los estudiantes dejaron de relacionar a las organizaciones con el consumo y propusieron categorías de acción frente a dicho consumo, aunque sin articularlas con su modificación. Una posible interpretación de este resultado puede ser la de que la ausencia en

la estrategia planteada y llevada a cabo, de problemas del nivel 4 de problematización de Hodson (Hodson, 2011), no posibilitó la articulación de las categorías de acción con la realización de actividades que materializaran cambios en los hábitos de consumo.

Asimismo, como conclusión de este estudio es posible afirmar que la implementación de la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas planteados como Cuestiones Socio-Científicas (CSC), acerca del consumo de productos de uso masivo que contienen carcinógenos, no logró que los estudiantes reconocieran al cáncer como una enfermedad que les puede afectar, ni que generaran una visión preventiva sobre su salud con respecto a dicha enfermedad.

Igualmente, los resultados de este estudio hacen posible afirmar que, a pesar de la implementación de la estrategia didáctica,

los jóvenes no alcanzan a relacionar el consumo de los aditivos con el consumo de alimentos aditivados, posiblemente porque no

logran identificarlos como tales en los productos que consumen.

## Recomendaciones

El análisis de los resultados alcanzados al igual que las conclusiones elaboradas a partir de este estudio permiten proponer algunas recomendaciones. Así, dichos resultados sugieren la necesidad de un trabajo de análisis de etiquetas para reconocer los aditivos en la mismas, como en otros estudios (Pascual, 2017; Galarza et al., 2019). Asimismo, es menester recomendar la incorporación temprana en la escuela de estrategias didácticas sobre consumo saludable y sustitución de PUP por alimentos frescos y bebidas naturales (Robles-Agudo et al., 2005), con el objeto de incluir estos asuntos en la cultura escolar. Además, dichas estrategias deberían incluir al personal del restaurante escolar y a las familias, especialmente a las madres que supervisan el consumo de sus hijos (Bastías y Jasna, 2014; Echeverri, 2015).

Por otra parte, de acuerdo con las claridades teóricas expresadas en este trabajo acerca de las consecuencias del consumo de productos que contienen carcinógenos, de los PUP en general, y en beneficio de la comunidad escolar y de la sociedad de consumo, debería solicitarle al INVIMA equilibrio frente a las exigencias que hace a los productos naturalistas, en relación con las que hace a los PUP (Barbosa y Duque, 2017). En esta misma perspectiva, se debería prohibir el consumo de PUP usando subsidios, o gravarlo con impuestos del 20% (Cuervo et al., 2019) extensibles a los cigarrillos, a los procesos industriales que generan HAPs y a los productos de belleza y aseo que contengan carcinogénicos. Además, por estas mismas razones, también se debería limitar la publicidad infantil sobre PUP (Díaz y Glaves, 2020), investigarla y evaluarla en el aula (Morales-Rodríguez et al., 2017; Anda, 2019).

## Notas

1. Artículo de investigación científica y tecnológica, resultado de la investigación “Una didáctica para el estudio del benceno en los alimentos: aprendizaje hacia la participación ciudadana”. Tesis de grado para obtener el título de Magister en Educación énfasis Ciencias Experimentales, en la Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Realizada entre el 9/12/2014 y el 5/04/2017.

## Referencias

- Amarante, M. F., Ghione, R., Aballay, L. y Becaria, J. (2019). *Análisis de sentimientos en Twitter: percepciones sobre los productos ultra procesados y su asociación con la prevalencia de obesidad* [Tesis de Licenciatura en Nutrición. Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba] <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/14329?show=full>
- Anda, M. (2019). *Influencia del marketing en el comportamiento de los niños sobre el patrón de adquisición por parte de sus padres de productos ultra procesados* [Disertación de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16685>

- Afshar, M., Moallem, S. A., Khayatzadeh, J. & Shahsavan, M. (2013). Teratogenic effects of long term consumption of potassium benzoate on eye development in BALB/c fetal mice. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 16(4), 584–589. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3830752&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Aikenhead, G. (2003). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66121>
- Alvarado Lagunas, E. y Luyando, J. R. (2012). Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. *Revista de Estudios sociales de Hermosillo*, 21(41), 144-164. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572013000100006&lng=es&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572013000100006&lng=es&lng=es).
- Arias, I.X. y Dallagnol, M. (2017). Abordaje de Cuestiones Sociocientíficas: una alternativa para trabajar la interdisciplinariedad y vivenciar interacciones CTSA. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4743>
- Arboleda, L. M., Zuleta, C. M., Ochoa, A. M., Matute, M. I. y Villa, P. A. (2013). *Cultura alimentaria en la zona urbana de la ciudad de Medellín, en cuanto a pautas, prácticas, creencias y significados*. Universidad de Antioquia. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v19n2a06>
- Ávila, I. A., Rangel, L., Gómez, M., Leal, J., Fuentes, B. y Panunzio, A. (2016). Creencias y conocimientos sobre los estilos de vida saludables en adolescentes de Educación Media. *Multiciencias*, 16(2), 176-183. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90452745008.pdf>
- Barbosa, L. y Duque, N. (2017). *Percepción, hábitos y consumo de alimentos nutricionales y saludables en Colombia* [Trabajo de pregrado, Universidad ICESI] [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/83069/1/barbosa\\_percepcion\\_habitos\\_2017.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/83069/1/barbosa_percepcion_habitos_2017.pdf)
- Bastías, E. M. y Jasna, B. (2014). Una revisión de los estilos de vida de estudiantes universitarios iberoamericanos. *Ciencia y enfermería*, 20(2), 93-101. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532014000200010>
- Bedia, A. (2016). *Estilo de vida de los adolescentes y jóvenes y el impacto de la enfermería*. [Trabajo de grado, Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8915/Bedia%20Herrero%20A.pdf?sequence=4>
- Beltrán M. A., Gutiérrez, K. A., Martínez, L. F., Pérez, J. y Ramírez, E (2017). Interfaz Universidad - Escuela: innovaciones pedagógicas a partir del desarrollo de un MOOC sobre Cuestiones Socio Científicas (CSC) como estrategia didáctica. *Educación y Ciudad*, 32, 141-156. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/1636>
- Brian, G., Wilson, M. & Bahna, S. (2005). Adverse reactions to food additives. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 95(6), 499–507. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)61010-1](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)61010-1)
- Burg, J. & Gist, G. (1997). Benzene: a review of the literature from a health effects perspective. *Toxicol Ind Health*, 13(6), 661–714. <https://doi.org/10.1177/074823379701300601>
- Calton, M. y Calton J. B. (2013). Rich Food, Poor Food: The Ultimate Grocery Purchasing System (GPS). En Saltmarsh, M., Saltmarsh, M. (Eds.) *Primal Nutrition*, Blueprint Publishing. Malibu. USA.
- Calvillo, A., Cabada, X., Seminara, C., Martínez, A. M., Guzmán, A., Moncada, G. y Illsley, C. (2010). *Impacto de la presencia de comida chatarra en los hábitos alimenticios de niños y adolescentes en comunidades indígenas-campesinas de la región Centro-Montaña Guerrero*. El Poder del Consumidor A.C. <https://elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/0910-1001-Comida-chatarra-en-el-campo-gro.pdf>
- Carbone, J. M. (2011). *Relación existente entre la valoración de la alimentación y hábitos alimentarios de los adolescentes* [Tesis de pregrado, Universidad Abierta Interamericana]. <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC111544.pdf>
- Chacón, N. A. y Shaw, S. (2015). *Características socioculturales que orientan el consumo de comidas rápidas y comidas rápidas saludables en joven universitarios de la ciudad de Bogotá* [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/507/Caracteristicas%20socioculturales%20que%20orientan%20el%20consumo%20de%20comidas%20rapidas.pdf?sequence=1>

- Conceição, T., Baptista, M. y Reis, P. (2019). La contaminación de los recursos hídricos como punto de partida para el activismo socio-científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(1), 1502. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i1.1502](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1502)
- Connolly, A. M., Hearty, A., Nugent, A., Mckevitt, A. y Boylan, E. (2009). Pattern of intake of food additives associated with hyperactivity in Irish children and teenagers. *Food Additives and Contaminants*, 27(04), 447-456. <https://doi.org/doi/full/10.1080/19440040903470718>
- Cuervo, B. H., Claro, A. M., Saldarriaga, L. M., Piñeros, C. y Guzmán, D. N. (2019). *Estudio de actitudes, percepciones y comportamientos frente a las apuestas políticas de la Agenda País*. Red PaPaz IQuartil Ltda. <https://www.redpapaz.org/wp-content/uploads/2019/05/Estudio-Colombia-Pol%C3%ADticas-2019.pdf>
- De Celis, R., Morgan, G., Bravo, A. & Fera, A. (2006). Cáncer de mama y exposición a hidrocarburos aromáticos. *e-Gnosis*, (4), 1-8. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73000402>
- De Piero, A., Bassett, N., Rossi, A. y Sammán, N. (2015). Tendencia en el consumo de alimentos de estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria. Tucumán, Argentina*; 31(4):1824-1831. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8361>
- Díaz, N., Caparrós E. & Sierra, J.E. (2019). Using socioscientific issues as an educational tool to develop scientific literacy. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 12, 261-281. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6972990>
- Díaz, M.C. y Glaves, A. (2020). Relación entre consumo de alimentos procesados, ultra procesados y riesgo de cáncer: una revisión sistemática. *Revista chilena de nutrición*, 47(5), 808-821. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000500808>
- Domènech-Casal, J. (2017). Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la genética. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 601-620. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3585>.
- Echeverri, C. (2015). Percepciones de los adolescentes frente a las influencias psicosociales que inciden en sus hábitos alimentarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (45),181-195. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/666/1197>
- Esfandiari, Z., Badiey, M. & Mahmoodian, P. (2013). Simultaneous Determination of Sodium Benzoate, Potassium Sorbate and Natamycin Content in Iranian Yoghurt Drink (Doogh) and the Associated Risk of Their Intake through Doogh Consumption. *Iran Journal Public Health*, 42(8), 915-20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26056647/>
- Fabietti, F., Ambruzzi, A., Delise, M. & Sprechini, M. (2004). Monitoring of the benzene and toluene contents in human milk. *Environ International*, 30(3), 397-401. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.09.007>
- Fagoaga, W. (2017). Percepciones sobre alimentación, salud y autocuidado en personal de la Policía Nacional Civil de El Salvador. *Revista Policía y Seguridad Pública*, 7(2), 227-300. <https://doi.org/10.5377/rpsp.v7i2.5466>
- Favila, H. y López, A. (2019). Percepción sobre el consumo de alimentos procesados entre familias de la ciudad de Toluca, México. En Academia Journals Celaya. (Eds). *Compendio Investigativo de Academia Journals Celaya*, 1554 – 1557. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/99092>
- Ferrer, I. & Thurman, E.M. (2010). Analysis of sucralose and other sweeteners in water and beverage samples by liquid chromatography/time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1217(25), 4127-4134. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2010.02.020>
- Franco, Y. N. y Ramírez, C. M. (2013). El Benzopireno en alimentos y su relación con el cáncer. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 15(1), 99-112. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/17909>
- Gaeta, M. L., Cavazos, J., Pérez, B. (2014). Percepción personal y hábitos alimentarios en el contexto escolar en niños mexicanos de zonas marginadas. *Hacia la Promoción de la Salud*, 19(2), 53-65. <https://www.redalyc.org/pdf/3091/309133782005.pdf>



- Galarza, G. E., Robles, J. B., Chávez, V. A., Pazmiño, K. A. y Castro, J. (2019). Conocimiento, opiniones y uso del etiquetado nutricional de alimentos procesados en adolescentes ecuatorianos según el tipo de colegio. *Perspectivas en Nutrición Humana*; 21(2), 145-157. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v21n2a02>
- García, D. G., García, G. P., Tapiero, Y. & Ramos, D. M. (2012). Determinantes de los estilos de vida y su implicación en la salud de jóvenes universitarios. *Hacia la Promoción de la Salud*, 17(2), 182–198. <https://www.redalyc.org/pdf/3091/309126826012.pdf>
- García, J. J. (1998). *Didáctica de las Ciencias, Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad*. Editorial Magisterio.
- García, J. J. y Cauich, F. (2008). ¿Para qué enseñar ciencias en la actualidad? Una propuesta que articula la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. *Educación y pedagogía*, 20(50), 111–122. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/9929>
- Gilli, G., Schilirò, T., Traversi, D., Pignata, C., Cordara, S. & Carraro, E. (2008). Formaldehyde adduct to human serum albumin with reference to aspartame intake. *Environ Toxicol Pharmacol*, 25(1), 89–93. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2007.09.004>
- Guerrero, L., y León, A. (2010). Estilo de vida y salud: un problema socioeducativo. *Educere*, 14 (49), 287-295. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35617102005.pdf>
- Hernández-Guijo, J. M. (2011). *Aditivos alimentarios*. Universidad Autónoma de Madrid. [https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim\\_L14d.pdf](https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L14d.pdf).
- Herrera, D. A. (2016). Hábitos alimentarios y su relación con el sobrepeso y obesidad en adolescentes en la Unidad Educativa Julio María Matovelle en el año 2016 [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12310>
- Hodson, D. (2011). Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism. *Journal of Turkish Science Education*, 8(4), 215–226. <http://tcp.sagepub.com/content/16/3/423.short>
- Kehinde, O. S., Christianah, O. I. & Oyetunji, O. A. (2018). Ascorbic acid and sodium benzoate synergistically aggravates testicular dysfunction in adult Wistar rats. *International journal of physiology, pathophysiology and pharmacology*, 10(1), 39–46. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5871628/>
- Kirchhof, M. G. y de Gannes, G. C. (2013). The health controversies of parabens. *Skin Therapy Letter*, 18(2), 5-7. PMID: 23508773. <https://www.skintherapyletter.com/dermatology/parabens-controversies/>
- López, C., y Andamayo, D. (2015). *Presencia de Hidrocarburos Aromáticos en Aceites Recalentados Utilizados en Pollerías de la Ciudad de Huancayo* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Huancayo “Franklin Roosevelt”]. Huancayo–Perú
- López, J. A. (2015). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (18), 1–19. <https://rieoei.org/RIE/article/view/1091>
- Lu, Y. P., Lou, Y. R., Xie, J. G., Peng, Q. Y., Zhou, S., Lin, Y. y Conney, A. H. (2007). Caffeine and caffeine sodium benzoate have a sunscreen effect, enhance UVB-induced apoptosis, and inhibit UVB-induced skin carcinogenesis in SKH-1 mice. *Carcinogenesis*, 28(1), 199–206. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgl112>
- Marchese, M. (2010). Parabens and Breast Cancer. *Natural Medicine Journal*, 2(10), <https://www.naturalmedicinejournal.com/journal/2010-10/parabens-and-breast-cancer>
- Mantilla, B., Hakspiel, M., Guerrero, N., Niño, L., Mantilla, L., y Cárdenas, M. (2016) Efectividad del proceso de formación de escolares de 32 colegios públicos en habilidades psicosociales y hábitos saludables en Engativá-Bogotá D.C. *Aquichan*, 16(4), 462-472. <http://dx.doi.org/10.5294/aqui.2016.16.4.5>.
- Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (36), 77–94. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2913/2634>



- Martínez, L. F. y Parga, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Revista Góndola*, 8(1), 23–35. <https://doi.org/10.14483/23464712.5021>
- Mastandrea, C., Chichizola, C., Ludueña, B., Sánchez, H., Álvarez, H. y Gutiérrez, A. (2005). Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Riesgos para la salud y marcadores Biológicos. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 39(1): 27-36. <https://www.redalyc.org/pdf/535/53522191006.pdf>
- McCann, D., Barrett, A., Cooper, A., Crumpler, D., Dalen, L., Grimshaw, K., Kitchin, E., Lok, K., Porteous, L., Prince, E., Sonuga-Barke, E., Warner, J. O. & Stevenson, J. (2007). Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)*, 370(9598), 1560–1567. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61306](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61306)
- Mei, J. B., Reineccius, G. A., Knighton, W. B. & Grimsrud, E. P. (2004). Influence of strawberry yogurt composition on aroma release. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(20), 6267–70. <https://doi.org/10.1021/jf049787t>
- Monje, J. y Figueroa, C. (2011). Estilos de vida de los adolescentes escolares del Departamento de Huila. *Revista Entornos*, 1(24), 13-23. <https://doi.org/10.25054/01247905.1991>
- Morales-Rodríguez, F. A., Berdonces-Gago, A., Guerrero-Anarte, I., Peñalver- Moreno, J. P., Pérez-Ramos, L. y Latorre-Moratalla, M. L. (2017). Evaluación de los anuncios de alimentos procesados y ultraprocesados en la televisión en España, aplicando el modelo de Semáforo Nutricional de Reino Unido. *Rev Esp Nutr Hum Diet*; 21(3): 221-9. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.3.348>
- Nieto-Orozco, C., Chanin, A., Tamborrel, N., Vidal, E., Tolentino-Mayo, L. y Vergara-Castaneda, A. (2017). Percepción sobre el consumo de alimentos procesados y productos ultraprocesados en estudiantes de posgrado de la Ciudad de México. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 9(2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.jbhsi.2018.01.006>
- Nyman, P. J., Diachenko, G. W., Perfetti, G. A., McNeal, T. P., Hiatt, M. H. & Morehouse, K. M. (2008). Survey results of benzene in soft drinks and other beverages by headspace gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(2), 571–576. <https://doi.org/10.1021/jf0724791>
- Ocanto, S. (2012). Ideas, percepciones y consumo de productos Light en un grupo de adolescentes de la Gran Caracas [Trabajo de Grado, Universidad Central de Venezuela] <https://docplayer.es/57154640-Ideas-percepciones-y-consumo-de-productos-light-en-un-grupo-de-adolescentes-de-la-gran-caracas.html>
- Ortale, S; Santos, J., Aimetta, C. y Weingast, D. (2012). Percepciones y prácticas sobre alimentación y actividad física en estudiantes secundarios. El caso de la escuela secundaria básica n°1 de la ciudad de la plata. *VII Jornadas de Sociología de la UNLP*. Departamento de Sociología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata, Argentina. <https://www.academica.org/000-097/492>
- Pascual, S. A. y Collado, P. S. (2017). Frecuencia de consumo de alimentos en estudiantes universitarios. [Trabajo de fin de grado en ciencias de la actividad física y del deporte, Universidad de León, España]. [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/7951/PASCUAL%20GALVAN\\_SARA\\_JULIO\\_2017.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/7951/PASCUAL%20GALVAN_SARA_JULIO_2017.pdf?sequence=1)
- Pérez-Izquierdo, O., Cárdenas-García, S., Aranda-González, I., Perera-Ríos, J. y Barradas, M. (2020). Consumo frecuente de alimentos industrializados y su percepción en adolescentes indígenas Mayas con sobrepeso y obesidad. *Ciênc. saúde coletiva*, 25(11), 4423- 4438. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202511.35112018>
- Pérez, O., Nazar-Beutelspacher, A., Pérez-Gil, S. E., Castillo, M. T. y Mariaca, R. (2012). Percepciones alimentarias en personas indígenas adultas de dos comunidades mayas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 18(2), 103-114. [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC%202012-2\\_art%206.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC%202012-2_art%206.pdf)
- Pérez, R. Gallego, R. Torres, L. y Cuéllar, L. (2004). Las competencias interpretar, argumentar y proponer en Química. Un problema pedagógico y didáctico. Ed: Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.



- Pérez, G. Morales, P. y Haza, A. I. (2016). Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPSs): Toxicidad, exposición de la población y alimentos implicados. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 10(1), 1-15. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2016.v10.n1.51869](https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2016.v10.n1.51869)
- Porcú, E. B., Valderrama, E., Saldaño, B., y Rosales, B. (2012). Evaluación de la presencia de benzoato de sodio en mermeladas industriales que se comercializaron en la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca. Editorial Científica Universitaria. <http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CUADERNOS%20DE%20CATEDRA/Beatriz%20Porcu/Investigacion%20de%20benzoato%20para%20revista.pdf>
- Pulgarín, J. F. (2017). Una didáctica para el estudio del benceno en los alimentos: aprendizaje hacia la participación ciudadana [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]. [http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/8759/1/JhonPulgarin\\_2017\\_DidacticaBencenoParticipaci%C3%B3nCiudadana.pdf](http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/8759/1/JhonPulgarin_2017_DidacticaBencenoParticipaci%C3%B3nCiudadana.pdf)
- Rahimipour, M., Talebi, A. R., Anvari, M., Abbasi, A. & Omidi, M. (2014). Saccharin consumption increases sperm DNA fragmentation and apoptosis in mice. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*, 12(5), 307–12. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4094655ytool=pmcentrezrender-type=abstract>
- Ratcliffe, M. (2001). Science, Technology and Society in school science education. *School Science Review*, 82(300), 83–92. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.3272&rep=rep1&type=pdf>
- Ren, L., Meng, M., Wang, P., Xu, Z., Eremin, S. A., Zhao, J. & Xi, R. (2014). Determination of sodium benzoate in food products by fluorescence polarization immunoassay. *Talanta*, 121, 136–43 <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.12.035>
- Robles-Agudo, F., Sanz-Segovia, F., López-Arrieta, J. M. y Beltrán, M. (2005). Alimentación y cáncer. *Revista Española de Geriátria y Gerontología*, 40(3), 184-194. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(05\)74851-4](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(05)74851-4)
- Rodero, A. B., Rodero, L. de S. & Azoubel, R. (2009). Toxicity of Sucralose in Humans: A Review. *International Journal Morphology*, 27(1), 239–244. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000100040>
- Rodríguez, B. y Martínez., L F. (2017). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción Universidad-Escuela. *Enseñanza de las Ciencias*. Número especial. 2931-2936. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336975/427785>
- Santinelli, M. P. (2011). *Hábitos alimentarios y estilos de vida en adolescentes de 13 a 17 años que concurren a la escuela secundaria de Pavón Arriba, de la provincia de Santa Fe* [Tesis de pregrado, Universidad Abierta interamericana]. <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/tc110709.pdf>
- Sinha, R. & Souza, D. D. (2010). Liver Cell Damage Caused Due to Sodium Benzoate Toxicity in Mice. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 6(4), 549–554. <https://www.ripublication.com/Volume/ijbbv6n4.htm>
- Tempestti, C., Alfaro, S. y Cappelen, L. (2013). Estilos de vida y hábitos alimentarios en adolescentes escolarizados de poblaciones urbanas y rurales. 2010, Salta. *Actualización en nutrición*, 14(2), 133-140. [http://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_14/num\\_2/RSAN\\_14\\_2\\_133.pdf](http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_14/num_2/RSAN_14_2_133.pdf)
- Tolman, K. G. (1998). Hepatotoxicity of non-narcotic analgesics. *The American Journal of Medicine*, 105(1), Supplement 2, 27, 13S-19S. [https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(98\)00070-9/fulltext](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(98)00070-9/fulltext)
- Tran, A. V. (2013). Do BHA and BHT Induce Morphological Changes and DNA Double-Strand Breaks in *Schizosaccharomyces pombe*? [Thesis To the Keck Science Department Of Claremont McKenna, Pitzer]. [http://scholarship.claremont.edu/scripps\\_theses/152](http://scholarship.claremont.edu/scripps_theses/152)
- Troncoso, C. y Amaya, J. P. (2009). Factores sociales en las conductas alimentarias de estudiantes universitarios. *Revista Chilena de Nutrición*, 36(4), 1090-1097. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182009000400005>
- Urso, P. & Johnson, R. A. (1987). Early changes in T lymphocytes and subsets of mouse progeny defective as



adults in controlling growth of a syngeneic tumor after in utero insult with benzo(a)pyrene. *Immunopharmacology*, 14(1), 1-10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0162310987900038?via%3Dihub>

Vargas, D. T. y Zapata, A. V. (2018). Práctica del consumo de alimentos procesados referidas por adolescentes de una institución educativa. Chiclayo, 2015. *ACC CIETNA para el cuidado de la salud*, 5(1), 63 - 73. <https://doi.org/10.35383/cietna.v5i1.11>

Vázquez, L. F., y Gallegos, R. M. (2008). *Alteraciones de estilos de vida en adolescentes de nivel secundaria*. <https://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2008/10VeranoRegionCentro/30UACVazquezMejia.pdf>

Vilouta, N., Pellegrini, P. y Porro, S. (2017). Controversias Sociocientíficas en la enseñanza de la biología en Argentina: Un estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias. Número especial*. 527 -531. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334617/425465>

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>

Zengin, D., & Yüzbaşıoğlu, D., Ünal, F., Yılmaz, S. & Aksoy, H. (2011). The evaluation of the genotoxicity of two food preservatives: Sodium benzoate and potassium benzoate. *Food and Chemical Toxicology*, 49(4), 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.11.040>.

