

ALIMENTOS NATURALES VS ALIMENTOS ARTIFICIALES ¿UN PROBLEMA REAL DE NUTRICIÓN?: UNA PROPUESTA, DE ENSEÑANZA PARA GRADO SEXTO A PARTIR DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

Natural foods vs artificial foods ¿a real problem of nutrition?: A proposal for teaching in sixth degree from socio-scientific issues

Recibido: 16 de septiembre de 2013 • Aprobado: 15 de abril de 2014

Milena Ruiz*

Resumen

Este artículo expone el análisis de la argumentación presentada por los estudiantes del grado sexto de educación básica secundaria de un colegio público de la ciudad de Bogotá, D.C. (Colombia), así como el análisis de las habilidades del profesor para promover tal proceso de argumentación. Para esto se diseñó y aplicó una secuencia didáctica, a partir de una cuestión socio-científica referente a los alimentos naturales, artificiales y sus componentes. El principal objetivo fue promover el ejercicio de argumentación y generar interés, motivación y participación en la clase de ciencias, orientando la construcción de explicaciones mediante las actividades que se propusieron en la secuencia didáctica.

Palabras clave: *aditivos, alimentos naturales y artificiales, nutrición, argumentación, educación en ciencias.*

Abstract

We present the analysis of argumentations offered by students of the sixth grade of elementary education in a public school of the Bogota city, Colombia, and the teacher's skill to promote it. For that, was designed and applied a teaching

* Licenciada en Química. Profesora de la Institución Educativa Distrital Altamira. Correo electrónico: mdqu_mruizm393@pedagogica.edu.co

sequence, from a socio-scientific question, related to natural and artificial foods and, their components. The main objective was to promote argumentation exercises, to produce interest, motivation, participation in science class and guide students to the construction of explanations from activities proposed in the teaching sequence.

Keywords: additives, artificial and natural food, nutrition, argumentation, science education.

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales no solamente está determinada por conocimientos de carácter científico o la comprensión de los fenómenos naturales y artificiales; además de lo anterior debe tener en cuenta elementos que les permitan a los individuos intervenir en la toma de decisiones que afectan su vida o la de su comunidad, es decir, desenvolverse en la sociedad civil (Jenkins, 1999). Por razones como la falta de motivación hacia el aprendizaje o el desinterés por el estudio de las ciencias naturales, se hace necesario el abordaje de las cuestiones sociocientíficas en el aula de clase, a partir de controversias relacionadas con el contexto del estudiante. En virtud de lo anterior, haremos referencia a la alimentación, puesto que relaciona factores sociales y culturales que, de acuerdo con Sadler (2004), son importantes para entender moral y personal, que además influyen en la toma de decisiones.

En consecuencia, esta propuesta se lleva a cabo con el fin de fomentar en los estudiantes diferentes procesos de argumentación. Esta última, la argumentación, se entiende para el presente trabajo como la articula-

ción de intervenciones cuya finalidad es la de convencer a otros sobre un punto de vista en particular (Billing, 1987); esto significa que, ante la existencia de diferentes opiniones sobre un tema, argumentar es presentar una postura con la conciencia de que haya una opinión implícita o explícita diferente a la propia (Leith y Myerson, 1999). De igual forma, las intervenciones argumentativas ponen en juego los conocimientos previos y los relacionan en formas variadas y situaciones para articular razones que convencen a otros. Es así como Driver, Newton y Osborne (2000) afirman que se trata de un proceso colectivo, en cuyo caso es también educativo, contextualizado y envuelve a los estudiantes en una dinámica de discusión a partir de las implicaciones sociales y ambientales del consumo de alimentos artificiales que contienen colorantes, saborizantes o azúcar, en contraste con los naturales. Esto, con el fin de contribuir con la toma de decisiones en relación con productos que a diario circulan entre los niños y jóvenes para su alimentación.

En una argumentación, las intervenciones están enlazadas por medio de la confrontación; por lo tanto, lo que alguien dice se vincula en un debate con lo que el otro expresa. Para

Edwards (1990) el conocimiento socialmente construido en el aula se puede ver, en ciertos momentos, como un encuentro de argumentaciones explícitas o implícitas que tienen que ser negociadas para mantener la comunicación. Para Barnes (1971), se aprende no solo a escuchar, sino también a discutir activamente al expresar opiniones y defender puntos de vista en el debate.

Como estrategia activadora del discurso se implementarán actividades experimentales, juego de roles y mesas redondas, con los estudiantes de sexto grado en las clases de ciencias naturales, para la puesta en común y discusión de resultados obtenidos en cada una, lo cual le permitirá al estudiante complejizar sus ideas iniciales y además fundamentar posturas claras entorno a los aditivos en los alimentos. Las actividades experimentales juegan un papel fundamental, ya que son elementos cruciales para incentivar la participación activa de los estudiantes dentro de la clase y las discusiones; igualmente se utilizan como una herramienta actitudinal, puesto que con estas actividades los estudiantes podrían mejorar su disposición hacia la clase de ciencias.

Enfoque metodológico

La propuesta de enseñanza en la clase de ciencias, a partir de la cuestión sociocientífica “alimentos naturales vs alimentos artificiales, ¿un problema real de nutrición? para estudiantes de grado sexto” es de carácter cualitativo y los datos fueron obtenidos de los registros de audio y escritos, presentados por los integrantes del curso durante el desarrollo de la secuencia. A continuación

se presenta una caracterización general y posteriormente otra que tiene relación con la negociación de significados científicos (desde el enfoque por niveles), presentada por los estudiantes en un test de entrada como marco de referencia para continuar analizando la argumentación a partir de las interacciones discursivas de los estudiantes en el aula de clase.

Caracterización del grupo

El presente estudio se aplicó a 40 estudiantes del grado sexto de bachillerato, con edades entre 11 y 13 años aproximadamente; el grupo consta de 21 niños y 19 niñas del colegio Altamira Sur Oriental (institución educativa distrital, ubicado en la localidad cuarta de San Cristóbal). La secuencia fue aplicada durante el último trimestre académico, en las clases de ciencias naturales que tienen una intensidad horaria de cinco horas semanales. Durante dicha aplicación se realizaron sesiones de laboratorio que requirieron de una posterior socialización, también se recurrió al trabajo experimental en la casa; de igual forma, para cada sesión los estudiantes resolvieron distintas situaciones relacionadas con situaciones cotidianas para las cuales fue necesaria la retroalimentación permanente de cada una de las actividades propuestas en las clases. Por tratarse de niños del grado sexto, su atención es bastante dispersa; sin embargo, se logró capturar parte de esta cuando se trataba de sesiones en las que debían exponer sus resultados, opiniones y puntos de vista frente a los temas planteados. De esta forma, casi la totalidad de los estudiantes (85%) mostró interés en el desarrollo de las actividades propuestas.

Caracterización de los niveles de negociación y argumentación

En esta etapa se caracterizó al grupo a partir de las intervenciones y de acuerdo con el instrumento “test de entrada”. Posteriormente se analizaron dichas interacciones a nivel de los conocimientos específicos del tema y de las dinámicas dialógicas de los estudiantes ante

circunstancias particulares. A partir de allí se establecieron tres niveles que se muestran en la tabla 1 (color azul), mediante los cuales se clasificaron las intervenciones de los estudiantes con base en los elementos lingüísticos que utilizaron durante el discurso. Cada uno de los elementos lingüísticos tuvo una intencionalidad y corresponden, de manera directa, al conocimiento que el estudiante posee dentro de su contexto social, cultural y educativo (tabla 1, color rojo).

Tabla 1. Niveles de negociación

BÁSICO	CONTEXTUAL	CRÍTICO
1. Parafrasear 2. Justificación requerida “ Respuesta”	1. Yuxtaponer 2. complementar 3. Justificación Voluntaria 4. Uso de analogías	1. Enunciar puntos de vista 2. Acordar puntos de vista 3. Refutar 4. Proponer Alternativas

BÁSICO	CONTEXTUAL	CRÍTICO
Suministrar información para Enriquecer el discurso de los participantes, solicita respuestas puntuales a una pregunta	Facilita situaciones que les permitan a los participantes traer eventos o conocimientos que han sido aprendidos en una sesión o conocimientos que han sido previamente adquiridos.	Contextualiza problemáticas o situaciones de la vida cotidiana que generen al participante el interés de expresar y comunicar los puntos de vista

Fuente: elaboración propia.

Brunner considera que hay cierta clase de significados para las cuales los seres humanos estamos innatamente orientados o sintonizados y que buscamos de un modo activo, con anterioridad a la aparición del lenguaje. Estos significados existirían de un modo primitivo, como representaciones prolingüísticas del mundo, cuya plena realización dependerá del instrumento cultural, denominado lenguaje. En consecuencia, “se trata de una representación muy maleable, pero innata, que se pone en funcionamiento con las acciones y las expresiones de otros seres humanos y con determinados

contextos sociales, muy básicos en los que interactuamos” (Brunner, 1991).

En virtud de lo anterior, la caracterización se realizó a través de un sistema de turnos que se registraron en las grabaciones de audio. De esta manera se organizaron las intervenciones de los estudiantes de acuerdo con los argumentos presentados después de cada una de las preguntas. Con esta información se realizó la tabulación que se presenta a continuación, la cual contiene cada uno de los niveles en los que se encuentran los estudiantes (figuras 1, 2, 3 y 4):

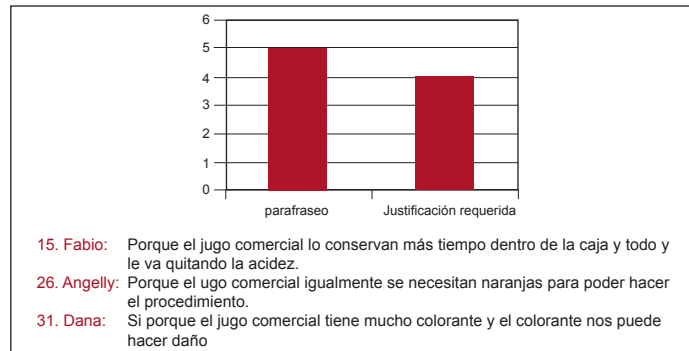


Figura 1. Nivel básico

Fuente: elaboración propia.

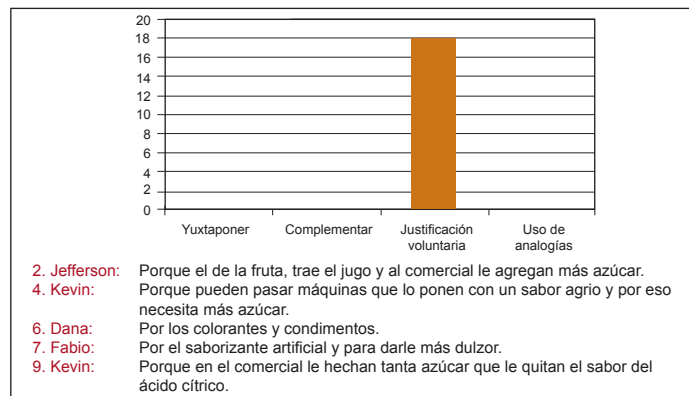


Figura 2. Nivel contextual

Fuente: elaboración propia.

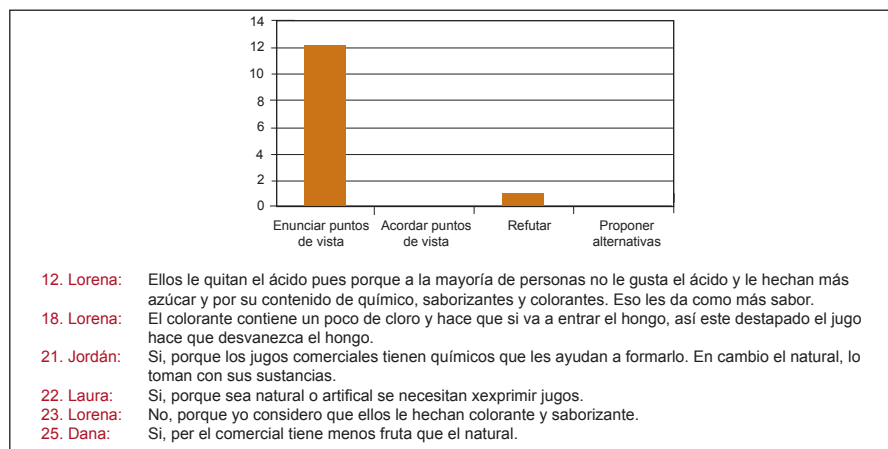


Figura 3. Nivel crítico

Fuente: elaboración propia.

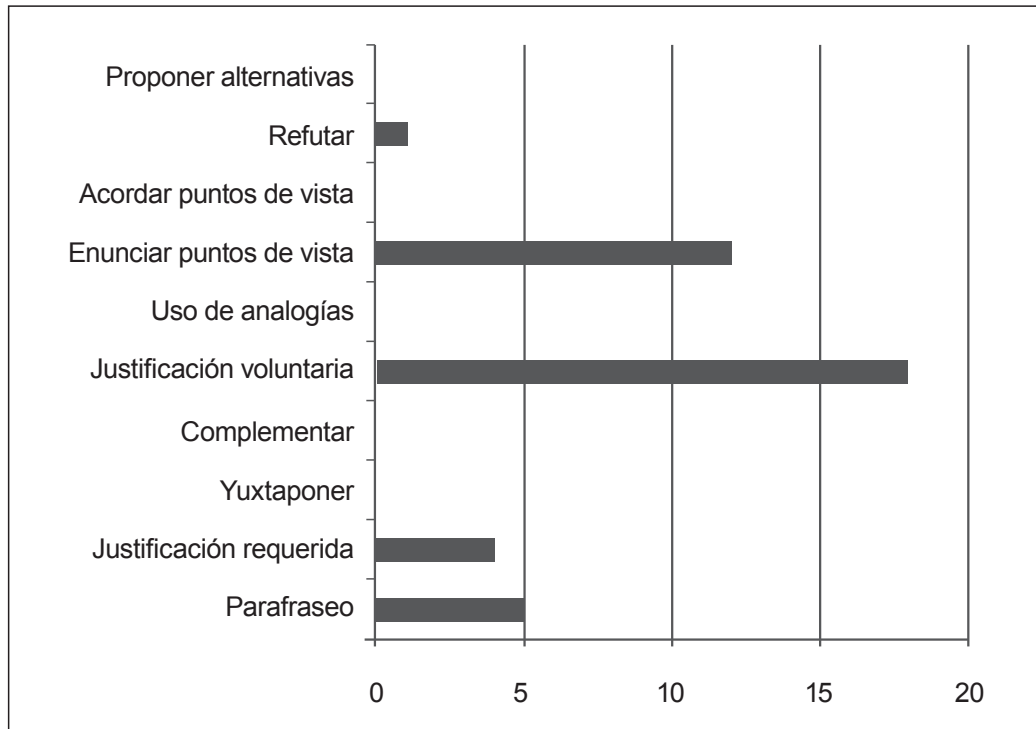


Figura 4. Elementos lingüísticos más utilizados

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el análisis inicial de la información obtenida en las primeras sesiones se evidenció la necesidad de entender la negociación de significados científicos, a partir de los argumentos que cada estudiante debería tener para poder llegar a acuerdos con los otros o debatir sus puntos de vista. Este primer ejercicio nos permitió concluir que, en términos generales, el grupo tiene un conocimiento del tema por tratar en la secuencia de enseñanza y que algunos de los estudiantes, quizá por el contacto que han tenido con este, poseen un mayor conocimiento, lo cual les permitió realizar intervenciones mejor argumentadas que otros durante las sesiones.

Notamos también que no todo el grupo participa de manera voluntaria, lo que significa que tienen interés en conocer, profundizar y participar de la propuesta; de igual forma, el planteamiento del test de entrada facilitó el análisis de situaciones familiares para los estudiantes, en otras palabras, las preguntas formuladas fueron sencillas y del conocimiento de la mayoría de los estudiantes (anexo 1). Por otro lado, permitió abrir la polémica en torno de lo que a los niños les llama la atención, por ejemplo, el consumo de dulces y jugos artificiales. Esto último muestra la pertinencia de esta propuesta para el grado sexto, ya que se pueden establecer conexiones entre la nutrición, como

temática central del curso y de acuerdo con la malla curricular de la institución educativa y el consumo de ciertos alimentos.

Las cuestiones sociocientíficas (CSC) y su contribución en la enseñanza

A pesar de que el enfoque CTSA ha alcanzado un agotamiento en la literatura propia de la enseñanza de las ciencias, consideramos que los trabajos sobre CSC abarcan aspectos que fueron construidos en su interior. Es decir que desde el enfoque CTSA surgen las CSC como una posibilidad de cambio en relación con el movimiento y sus posibilidades en el aula. En consecuencia, un buen número de artículos publicados sobre CSC profundizan sobre el significado de una educación científica y tecnológica orientada a la formación para la ciudadanía (Racliffe y Grace, 2003; Abdel-khalick, 2003; Simmons y Zeidler, 2003; Zeidler, *et al.*, 2003; Reis, 2004).

A partir de esta perspectiva, se presta especial atención al significado de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología, las cuales deben estar articuladas con los procesos de alfabetización de estas. Estos aspectos han sido construidos en el transcurso histórico del enfoque CTSA, comprendido como un movimiento de renovación curricular, pero también como una línea de investigación de la enseñanza de las ciencias.

Con el desarrollo de los trabajos sobre CSC se abrió un camino concreto en la enseñan-

za de las ciencias para conquistar los retos propuestos por el enfoque CTSA (Pedretti, 2003). De esta forma, resulta importante para la formación ciudadana de los estudiantes comprender la ciencia como una actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su constitución y que, por tanto, requiere un análisis crítico de sus alcances e impactos. La constitución de una ciudadanía democrática con énfasis en temas polémicos relacionados con C&T necesita la participación real de los ciudadanos en la toma de decisiones.

En este sentido, la secuencia didáctica planteada tiene enfoque en una cuestión socio-científica relacionada con aspectos que involucran la cotidianidad de los estudiantes; es de interés para ellos porque alrededor de esta se plantean aspectos de la actualidad, como puede ser la influencia de los medios de comunicación en las decisiones de los jóvenes y niños en cuanto a su alimentación. Dicha influencia plantea la imagen de ciencia que se divulga en la actualidad y lo que los niños deben conocer en aras de formarse para el ejercicio de la ciudadanía, siendo responsables ellos mismos, con la toma de sus decisiones y las de su comunidad.

El ejercicio de la ciudadanía se alcanza plenamente en una sociedad legítimamente democrática, que posibilite la participación de la mayoría de los ciudadanos en el poder público. Aunque la participación real sea un ideal no alcanzado hasta ahora, se hace necesario continuar desarrollando procesos de formación que contribuyan en el empoderamiento de los sujetos con respecto a la conquista de su ciudadanía (Freire y Macedo, 1990).

Argumentación

En una sociedad como la actual es necesario formar un estudiantado crítico, capaz de elegir entre los diferentes argumentos que se le presenten, de manera que pueda tomar decisiones en su vida como ciudadano. Dado que la enseñanza de las ciencias en la escuela se generaliza hasta edades avanzadas, su finalidad deja de reducirse a preparar al alumnado para seguir cursos universitarios, o como afirma Layton (1992), promover un conocimiento para la acción.

Buena parte de los problemas del entorno – sean ambientales, relacionados con la salud u otros– requieren opiniones fundamentadas científicamente. Estos problemas, a diferencia de los que se analizan en las clases habituales de ciencias, no forman parte del “núcleo duro” de la ciencia (Duschl, 1997), es decir, de aquellos cuya solución ya ha sido consensuada y es ampliamente compartida por los miembros de la comunidad científica. No ocurre lo mismo en discusiones tales como cuál es la idoneidad de los alimentos transgénicos, qué hacer con los residuos, cómo conseguir una mejor calidad del aire, cuáles son las consecuencias del consumo de alimentos sintéticos; pues, en estos casos, el alumnado puede situarse y reconocer el “contexto de descubrimiento” y el “contexto de justificación”, lo que le permite diferenciar entre argumentos con o sin fundamento científico.

Por lo tanto, nos encontramos con que el aprendizaje de la argumentación en las clases de ciencias toma sentido desde muchos puntos de vista. Para aprender ciencia es necesari-

o aprender a hablar, escribir y leer ciencia de manera significativa. Según Cuenca (1995), la argumentación es una forma de interacción comunicativa particular, en la que docentes y alumnos confrontan sus saberes y opiniones sobre un tema determinado; para Camp y Dolz (2000), yendo un poco más allá, es una forma de canalizar con la palabra las diferencias con la familia y la sociedad para defender sus ideas, examinar de manera crítica las de otros y debatir argumentos para definir conflictos de interés, en especial, si buscamos desde las ciencias el pensamiento crítico.

Bajo este panorama, la argumentación se entiende como la articulación de intervenciones dentro de un discurso que tiene la intención de convencer a otros sobre un punto de vista particular. Para que se pueda dar este proceso, es necesario conocer lo que se está discutiendo; también deben existir diferentes opiniones sobre un tema específico, por ejemplo, el debate acerca de los alimentos artificiales con respecto a los naturales y sus implicaciones en las personas desde diferentes ámbitos culturales, económicos, sociales, ambientales, entre otros. En síntesis, consiste en presentar una postura con la certeza de la existencia de otras diferentes a la propia.

Estrategia didáctica

La estrategia didáctica que se planteó para tratar el tema de los alimentos se presenta mediante de una secuencia organizada en ocho actividades que contienen, a su vez, diferentes propuestas metodológicas para la consolidación de la argumentación, teniendo en cuenta distintos aspectos. A continuación se expone la secuencia (tabla 2).

Tabla 2. Secuencia didáctica de actividades

Actividad	Objetivo	Justificación	Metodología
Test de entrada	Identificar las concepciones que los estudiantes poseen con respecto a los preservantes colorantes y saborizantes presentes en los alimentos	Aunque el consumo de alimentos procesados es un tema ampliamente divulgado, que genera muchos debates en Colombia y diferentes partes del mundo; los estudiantes desconocen realmente a qué se refieren los conceptos (colorante, preservante y saborizante), incluso no los relacionan con el consumo de ciertos alimentos. Por tal razón, es conveniente para el desarrollo de esta secuencia identificar qué tanto están familiarizados los estudiantes con el tema	Para esta actividad se aplicará un test
La comida empacada y su relación con la publicidad	Buscar en diferentes medios de comunicación la información que aparece en relación con los alimentos y su comercialización	La búsqueda de información en diferentes medios de comunicación, permite que los estudiantes entiendan cuáles son las estrategias publicitarias que emplean las empresas para comercializar sus productos; por ejemplo, la aparición de personajes reales o inanimados	Distribuir por grupos de estudiantes los diferentes medios de comunicación, a través de los cuales se indicará el producto y el esquema publicitario que invita al consumo del alimento. Se realizará una caminata corta por los alrededores del colegio para determinar qué alimentos se publicitan
Experimentación con alimentos de la tienda escolar y el refrigerio	Realizar pruebas cualitativas con alimentos provenientes de la tienda escolar y del refrigerio	Los productos que se venden en la tienda escolar generan diferentes opiniones entre la comunidad. Así, los docentes consideran que son poco nutritivos, tienen mucha grasa y azúcar; mientras que los estudiantes simplemente consumen lo que les venden. Sin embargo no se ha experimentado con dichos productos para conocer lo que realmente contienen, más allá de la publicidad	Realizar experiencias con paquetes, jugos, dulces y gaseosas provenientes del refrigerio escolar. Dicha experimentación se realizará en el laboratorio y durante un bloque de clase. Para esta experiencia se entregarán los protocolos que orientan el trabajo experimental
De la noticia a la controversia	Aproximar a los estudiantes al tema a través de la divulgación de artículos de prensa	El tema de la comida chatarra ha sido objeto de estudio por parte de diferentes organizaciones, las cuales han mantenido distintas posturas, dependiendo del sector al que pertenezcan. Esta multiplicidad de perspectivas facilita abordar este tema, a partir de una noticia que despierta el interés del lector	Se realiza la lectura de los artículos “Gobiernos declaran la guerra a la comida chatarra en los colegios” y “Mujer murió por beber demasiada gaseosa”. Mediante estas lecturas se determinará los diferentes aspectos que son tratados allí y que generan polémica por parte de los estudiantes. http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/educacion/prohibicin-de-comida-chatarra-en-el-mundo_11068041-4 http://www.elespectador.com/noticias/el-mundo/articulo-404382-mujer-murio-beber-demasiada-coca-cola
Experimentando con colorantes y gaseosas	Analizar, mediante la experimentación, las implicaciones de los colorantes en alimentos y gaseosas	La experiencia se realiza con el fin de que los estudiantes conozcan los efectos que sobre la salud tienen los alimentos que hacen parte de su dieta	Reacciones estomacales de los colorantes. Colorantes y la salud
Juego de roles y debate	Analizar y debatir un caso específico relacionado con las enfermedades generadas por la inadecuada manipulación de los alimentos	Los estudiantes deben asumir diferentes posiciones para dar argumentos que justifiquen la posición de cada uno de los actores que intervienen en el problema de la inadecuada manipulación de los alimentos	Mediante un “juego de roles”, el grupo se divide en pequeños grupos que representarán distintas posiciones, de acuerdo a una situación establecida que se denominará “Pulmón palomita”

Evaluación de los estudiantes	Evaluar el nivel de negociación que los estudiantes desarrollaron a partir de la aplicación de la propuesta	Se realiza para identificar debilidades y fortalezas durante el proceso de formación que se desarrolla junto con los estudiantes, que además es continuo	Se realizará, desde el punto de vista conceptual, con evaluaciones formales; y, desde el punto de vista de la negociación, con el análisis del discurso
Evaluación de la propuesta	Identificar si la secuencia didáctica cumple con los objetivos propuestos inicialmente con el desarrollo de la unidad	Se realiza con el objetivo de retroalimentar la unidad para futuras aplicaciones. De acuerdo con los resultados de la evaluación se realizarán cambios para que las actividades contribuyan a desarrollar cada uno de los objetivos planteados con los estudiantes	La propuesta se evaluará con diferentes instrumentos, entre los que se encuentran las videograbaciones que permitirán determinar el nivel de negociación alcanzado por los estudiantes, desde el punto de vista conceptual; en cuyo caso, la comparación entre los resultados de la evaluación inicial y la evaluación final dará cuenta de los aprendizajes logrados por los estudiantes

Fuente: elaboración propia.

Análisis y discusión de resultados

Como parte de los análisis se destaca la caracterización realizada a los estudiantes a partir del test de entrada, en la que, para este grupo se determinaron los niveles alcanzados por los estudiantes (figuras 1, 2, 3, y 4). De acuerdo con estos resultados, lo que se pretendía analizar era el acercamiento y las comprensiones que los estudiantes poseían frente al tema en concreto; luego de lo cual se pudo constatar que la totalidad de los estudiantes posee conocimientos acerca de dicha problemática, debido a que esta es producto de su cotidianidad, en términos de la información que circula en el hogar, la escuela, la televisión, la Internet, entre otros espacios en los que habitualmente circulan los niños.

Los resultados también mostraron que en la mayoría del grupo hay evidencias de argumentación contextual, es decir de carácter

voluntario, y por lo tanto estas intervenciones no deben ser valoradas como positivas o negativas, sino como un punto de partida para dar continuidad al proceso de aplicación de la secuencia didáctica.

Análisis de clase

De cada una de las actividades realizadas se hicieron registros de audio para la presente sesión (“reacciones estomacales de los colorantes”). Además, se retroalimentó el trabajo del laboratorio que consistía en tomar diferentes tipos de gaseosas y colocarlas en recipientes que contenían pequeños pedazos del primer estomago de la vaca. Luego de varios días, los niños concluyeron, de acuerdo con esta actividad, que existen diferentes razones por las cuales se dieron los cambios físicos en el tejido estomacal de la vaca, a partir de la observación y la búsqueda de los colorantes que contenían las sustancias que utilizaron para dicho trabajo.

Secuencia 1. Elaboración de descripciones y explicaciones

A continuación se presenta la transcripción realizada, a partir de las intervenciones de los estudiantes, como producto del diálogo con la docente respecto a las conclusiones de la actividad experimental “reacciones estomacales de los colorantes”, en la cual se plantean las razones que ellos consideran como explicación de lo ocurrido, así como las comparaciones establecidas a lo largo del proceso.

Fragmento 1 Sesión: conclusiones de la actividad experimental.

—Profesora: la idea es recordar lo que hicimos en el experimento. Entonces, por ejemplo, alguien que me cuente que hizo en su experimento.

— Angelly: yo corte las muestras de tejido y compré varias gaseosas, también Suntea y Frutiño. Yo se lo eché y eso empezó como a descomponerse poco a poco y a oler a feo.

— Profesora: de qué color se volvió la gaseosa y de qué color era el cayo cuando se colocó.

— Angelly: Como blanco.

— Jessica: se puso como una sustancia encima.

— Brigitte: El cayo se volvió del color de la gaseosa.

— Gisell: también tenía como una especie de telita que se veía encima de la gaseosa.

— Profesora: y porque crees que pasó eso que le ocurrió al tejido.

— Gisell: el tejido del estómago de la vaca atraía todo el colorante y se convertía del color de la gaseosa y quedaba de este color.

— Gisell: el de Fanta de naranja fue el que más quedo coloreado.

— Karla: profe y también no solamente con la gaseosa sino también con el formol.

— Profesora: ¿y qué pasó con el formol?

— Jordán: en el experimento que yo hice el tejido con el formol quedo intacto cuando lo introduje al vaso, porque el formol mantiene los tejidos y los que cambiaron fueron a los que les eché la gaseosa, estos comenzaron a cambiar de color, otras se iban descomponiendo, a otros le iban saliendo hongos.

— Profesora: ¿qué otra cosa vieron?

— Brigitte: pues empezó a quedar como la gaseosa negra el tejido de la vaca.

— Gisell: el de Fanta de naranja fue el que más quedo coloreado.

En esta primera secuencia, los niños describieron su trabajo experimental. Algunos de ellos narraron su experiencia mediante la utilización de los sentidos, por ejemplo mencionaron el color y el olor como aspectos recordados con

facilidad. Una de las estudiantes elaboró una explicación a cerca de la razón por la que los tejidos se colorean, según ella, esto se debe a los colorantes de las gaseosas, quienes son los responsables del cambio observado. Otro estudiante explicó la función de usar una muestra control, colocando una parte del tejido en formol para conservarla intacta. Así, las preguntas de la docente, en esta parte de la actividad, fueron planteadas con el fin de describir lo ocurrido; sin embargo, las explicaciones ofrecidas por los estudiantes a partir de una primera impresión sensorial no fueron aprovechadas para propiciar explicaciones más elaboradas al respecto.

Secuencia 2. Conocimiento extraescolar

A continuación se presenta el fragmento 2, correspondiente a la sesión 1 de diálogos con respecto a la problemática y las preguntas orientadoras de la actividad experimental. Estas conversaciones se dieron entre la docente y el grupo de estudiantes alrededor de los conocimientos que tenían estos últimos sobre los efectos de las gaseosas para la salud de las personas, hecho que relacionan con la publicidad que emiten los medios de comunicación invitando al consumo de estas bebidas.

Las intervenciones de los estudiantes se generaron a partir de la lectura de una situación problema con la que se dio inicio a la actividad experimental, en ella se planteaban una serie de preguntas que buscaban fomentar la reflexión de los estudiantes, en términos de la influencia de la publicidad en la decisión de consumir determinadas bebidas.

Fragmento 2 Sesión 1: conclusiones problemática y preguntas orientadoras

— Profesora: si nosotros comparamos las preguntas de Juan y la mamá con el experimento que hicimos, tal vez podamos decir qué fue lo que ocurrió.

— Profesora: ¿Qué gaseosa es más perjudicial para la salud? ¿Qué dijimos?

— Gisell: todas son perjudiciales para la salud, pero las más perjudiciales son las más oscuras: Coca Cola, Big Cola.

— Profesora: ¿esto se concluye a raíz del experimento también?

— Jordán: pues a mí me parece que es la Coca Cola porque como a los dos o tres días el callo empezó a cambiar.

— Profesora: ¿Qué piensan de la publicidad que se da de las gaseosas?

— Lorena: que más que todo los famosos lo hacen es por plata.

— Laura: lo hacen porque les pagan... no le están haciendo un favor a la gente sino que les están haciendo un daño a la gente que se presta para hacer esos comerciales. Le hacen daño a los demás porque engañan para que los otros piensen que es bueno y así convenernos de tomarlas.

— Laura: eso que se vende como bebidas energizantes, ¿son malas o buenas para la salud?

— Gisell: no, eso es malo porque le acelera el corazón.

— Profesora: tiene una serie de productos como la taurina, el guaraná y la cafeína, cuya combinación es nociva y causa una serie de alteraciones al sistema nervioso.

— Profesora: ¿qué efectos perjudiciales tiene para la salud las gaseosas?

— Aslie: dolor de cabeza, de barriga...

— Lorena: duele la barriga y se infla porque tiene un gas.

— Lorena: por ejemplo, mi mamá que día tomó gaseosas y le quedó toda inflada la barriga, como si estuviera llena todo el día.

Luego del desarrollo de la actividad, los estudiantes concluyeron que las gaseosas son perjudiciales para la salud porque contienen colorantes como los que identificaron en el experimento, siendo las gaseosas oscuras las más perjudiciales. Además de lo anterior, los estudiantes están en capacidad de mencionar que la publicidad que hacen las compañías productoras de gaseosa con personajes famosos es mentira y se hace por un interés comercial; relacionan lo que han visto en la televisión con lo que han encontrado por medio de la experimentación; también emiten juicios de valor, al hablar del engaño que se comete contra la gente cuando se intenta incentivar el consumo de dicho producto, y se plantean una pregunta que relaciona las bebidas energizantes con la conversación derivada de las reflexiones planteadas acerca del consumo de bebidas gaseosas. Igualmente,

mediante el conocimiento que poseen de diferentes fuentes, una de las compañeras de clase fue capaz de responder que las gaseosas sí son nocivas porque aceleran el corazón. Estas preguntas permiten plantear otros procesos en el aula, ya que los niños responden a partir de sus experiencias o lo que otros les han dicho. Se requiere entonces que puedan argumentar en términos de la misma ciencia escolar, para cuyos efectos la profesora menciona los componentes de una bebida energizante; sin embargo, usa el lenguaje científico para tratar de dar respuesta a las inquietudes de los alumnos, situación que puede causar confusión en los estudiantes y de alguna manera impedir el avance hacia otros cuestionamientos.

Finalmente, los conocimientos que traen los estudiantes al aula no se descartan ni se niegan, por el contrario, se incluyen en el discurso y se contraponen con lo que los otros dicen.

Consideraciones finales

- Con respecto al desarrollo de las actividades de la secuencia, las de carácter experimental fueron aquellas que más interés lograron despertar en los estudiantes del grado sexto, ya que los motivaron a continuar consultando los temas que allí se habían tratado. El planteamiento de situaciones problema y preguntas orientadoras en cada una de las actividades de la secuencia buscaba promover en los estudiantes la capacidad de elaborar explicaciones a partir de las relaciones establecidas entre la actividad por desarrollar y la forma en que esta situación se resolvería. Allí, se relacionaron distintos aspectos de la cotidianidad de los niños, lo cual llamó

su atención y permitió la elaboración de argumentos con base en lo aprendido.

- La enseñanza, mediante las cuestiones socio-científicas, permitió que los estudiantes expusieran sus puntos de vista, desde una perspectiva crítica. Además, lograron aplicar los conocimientos que se impartieron en la clase de ciencias, dando sentido a lo que se aprendió en cada sesión, y, por lo tanto, se pudo aumentar el interés por aprender, participar y elaborar explicaciones (desde sus propios conocimientos) por parte de los estudiantes.
- La evaluación de esta propuesta didáctica es integral, ya que los estudiantes no solo se limitan a realizar pruebas con lápiz y papel, sino que también se tienen en cuenta otras alternativas como la participación oral, o los escritos abiertos acerca de los temas. También permite la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de carácter cualitativo para sí mismo y los demás integrantes del grupo.
- Los estudiantes, siguiendo las dinámicas que orienta y direcciona el maestro, convierten la clase descriptiva en argumentativa, al problematizar aspectos sociales y plantear interrogantes con las cuales relacionan lo que se presenta en otros contextos. En síntesis, son críticos con lo que los medios de comunicación les transmiten.
- El diseño de actividades que promuevan la confrontación de la ciencia que llega al aula de clase y la imagen social de la misma permite que esta se pueda cuestionar y,

en este sentido, no se muestre como verdadera o terminada.

- La argumentación como proceso es susceptible de ser mejorada y para esto se deben construir espacios en la clase de ciencias que permitan estas elaboraciones y a su vez que ayuden a cualificar otros procesos al interior del aula de clase.

Referencias

- Henaó, B. y Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1).
- Candela, M. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 3-28.
- Firme, R. N. y Teixeira, F. M. (2011). O discurso argumentativo de uma professora de química na vivência de uma CTS em sua sala de aula. En Dos Santos, W.L.P; Auler, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Editorial UnB, Brasília, Cap. 9.
- Dueñas, M. F. (2011). Argumentar: una herramienta en la construcción del conocimiento circulante del aula de clase. Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Estudiante Maestría en Enseñanza de las Ciencias Experimentales Memoria. En 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.

Campaner, G. y Longhi A. (2004). Enseñar a argumentar: un aporte a la Didáctica de las ciencias. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). En Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología.

Jiménez A. & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 359–370.

Moreno, D. y Martínez, L. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. En *Nodos y nudos*, 3(27).

Moreno, D.; Martínez, L.; Carvalho, N. y Carvahalo, W. (2011) A questão abordage um sociocientífica na educação de adultos. En *CTS y Educación científica: desafíos tendencias y resultados de la investigación*. Brasilia: Editorial UNB.

Sardà, J. y Sanmartí, P. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals UAB. En *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.

Anexo 1

Test de entrada

Lee cada una de las preguntas y escribe las respuestas, de acuerdo con lo que conoces del tema.

1. La naranja es una fruta utilizada para hacer jugo debido a que contiene altos niveles de vitamina C (ácido ascórbico). En un laboratorio se realizó el análisis de dos vasos de jugo de naranja: uno recién exprimido y otro emvasado para su comercialización. Luego de este ejercicio se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis de dos jugos de naranja

Análisis	Jugo extraído de la fruta	Jugo comercial
Azúcar	120 mg	200 mg
Colorante	Amarillo pálido	Amarillo fuerte
Ácido cítrico	70 mg	30 mg
Sabor	Natural	Sintético
Tiempo de aparición de hongos	Aparecieron hongos luego de 3 días	Aparecieron hongos luego de 15 días

Fuente: elaboración propia.

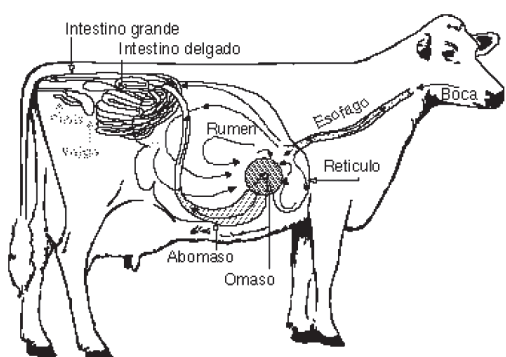
- a). ¿Por qué crees que los jugos tienen diferentes niveles de azúcar, si ambas muestras son de la misma fruta?
- b). ¿Por qué crees que se presenta diferencia entre el contenido de ácido cítrico en las dos muestras?
- c). ¿Qué sustancia contiene el jugo comercial que permite que los hongos no lo contaminen? Explica tu respuesta.
- d). ¿Será válido afirmar que ambas muestras de jugo provienen de fruta exprimida?
- e). ¿Crees que tiene alguna incidencia para la salud el hecho que una muestra de jugo sea de color amarillo pálido y la otra amarillo fuerte?

2. Laura y Danilo son dos hermanos que van el fin de semana al centro comercial a comprar dulces. Ambos compran 250 g, pues en la tienda utilizan la balanza para conocer la cantidad de dulce que cada cliente compra. Laura siente preferencia por los dulces ácidos y por los que tienen colores llamativos; por el contrario, Danilo disfruta de los dulces que son hechos a base de frutas como las cocadas, el bocadillo y el almibar de frejjoa.

Luego de que cada uno de los hermanos consume los 250 g de dulce, Laura se siente indispuesta, pues experimenta un ardor en la boca del estomago, además tiene diarrea y vomita saliva de diferentes colores.

- ¿Por qué crees que Laura se enfermó y Danilo no, si comieron la misma cantidad de dulces?
- ¿Hay alguna diferencia entre los dulces que comió Laura y Danilo?
- ¿A qué crees que se deba la sensación de ardor que tiene Laura en el estómago?
- ¿Por qué crees que Laura vomita saliva de colores?
- ¿Qué recomendación le harías a Laura para que no le vuelva a suceder esto?

Anexo 2

Nombre de la actividad: Reacciones estomacales de los colorantes	
<p>Imagen de referencia</p> 	
<p>Objetivo de la actividad Reconocer el efecto que tienen las gaseosas en el tejido animal Desarrollar habilidades hacia la investigación</p>	
Materiales	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> Diferentes bebidas y gaseosas Formol Tejido animal del primer estomago de la vaca 10 frascos transparentes Bisturí Marcador 	<ul style="list-style-type: none"> Cortar cuadrados de estómago de 10 cm x 10 cm Llenar los frascos con las diferentes gaseosas y rotularlos. Es importante que están llenos por lo menos hasta la mitad para que los estómagos estén bien sumergidos Agregar los cuadros previamente cortados a cada uno de los frascos Uno de los frascos se deja con formol para poder conservar el tejido y de esta forma tener un parámetro para realizar la comparación Dejar por lo menos 15 días en contacto con las gaseosas. Los frascos deben estar tapados. Luego de este tiempo, realizar la comparación entre cada uno de los frascos, teniendo como base el recipiente con formol.

Fuente: elaboración propia.