



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

Análisis de explicaciones de estudiantes de secundaria sobre los efectos fisiológicos de la ingesta de bebidas alcohólicas

Edson Antonio Quijano Escamilla
IESPOH Universidad
edsonantonio.quijano@gmail.com

María Teresa Guerra Ramos
Cinvestav Unidad Monterrey
tguerra@cinvestav.mx

Área temática 06. Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Análisis de los procesos de aprendizaje y del desarrollo de los conocimientos y saberes disciplinares.

Tipo de ponencia: Intervenciones educativas sustentadas en investigación.



Resumen

Las habilidades y prácticas científicas promovidas en el aula son una línea de estudio en la literatura de educación en ciencias y uno de los objetivos primordiales de la educación científica. Este escrito se centra en mostrar el análisis de explicaciones construidas por un grupo de estudiantes en el contexto de una intervención educativa en la que se abordaron contenidos relacionados con el consumo de bebidas alcohólicas. Surge como parte de la necesidad de apoyar a los alumnos en la comprensión de los daños ocasionados por el consumo excesivo de bebidas alcohólicas a través de una propuesta didáctica. Los resultados muestran cambios significativos entre los dos momentos empleados para el análisis y un aumento en los elementos de la biología escolar utilizados para construir explicaciones dentro del aula. En el primer momento notamos una fundamentación en hechos observables y experienciales, mientras que en el segundo momento hacen uso de ideas de la ciencia escolar y correlatos fisiológicos para dar sentido a lo que explican.

Palabras clave: *Explicaciones, biología, educación científica, enseñanza de las ciencias.*

Introducción

Los contenidos relacionados con el consumo de bebidas alcohólicas y sus implicaciones son incluidos en diferentes asignaturas del Sistema Educativo Mexicano. No obstante, la formulación del tema ha permeado en lo informativo de manera poco sustancial y con un tratamiento dirigido a la prohibición y promoción de frases fatalistas sin necesariamente llevar a un análisis de las implicaciones biológicas a través de la explicación de procesos fisiológicos. Esta acción ha dificultado que los alumnos lleguen a comprender que en el consumo excesivo y crónico de bebidas alcohólicas se ve involucrado todo el organismo, mientras que en un consumo moderado y responsable no necesariamente se verán comprometidas las funciones vitales que comprometerían la salud y el bienestar del individuo.

Esta reflexión nos llevo a reconocer que los alumnos regularmente llegan a identificar los riesgos del consumo de bebidas alcohólicas pero no necesariamente comprenden qué es lo que ocurre en el cuerpo para que el organismo se vea comprometido. Esta inquietud evolucionó a una intensión docente en la que buscamos promover la construcción de explicaciones en el aula de biología y buscar unificar ideas de la ciencia escolar para dar sentido a lo que pasa dentro del cuerpo. Todo esto se materializó en el diseño, aplicación y análisis de una secuencia didáctica que buscó promover la construcción de explicaciones sobre el contenido antes mencionado. Utilizamos algunos de los datos obtenidos de la secuencia para mostrar el despliegue y los cambios de las explicaciones en dos diferentes momentos.

La consideración de promover la construcción de explicaciones se debe a que en casi todos los lineamientos curriculares y prácticas escolares están presentes, siendo una actividad en el aula que suele ser recurrente. No obstante, consideramos necesario generar estudios que muestren el despliegue de dicha habilidad para sentar mejores bases para su promoción por parte del profesorado y documentar experiencias empíricas que nos permitan reconocer los avances en la construcción de explicaciones y la naturaleza de los cambios que se producen en intervenciones didácticas.

Perspectiva conceptual sobre las explicaciones

El verbo explicar resulta polisémico según el enfoque empleado para su estudio. A lo largo de la historia ha habido múltiples aproximaciones conceptuales y teóricas que han buscado definir qué es explicar, no obstante, no se ha llegado a un consenso único y universal (De Andrade et al., 2019). Reconocemos los múltiples esfuerzos desde la etimología o la filosofía de la ciencia, pero para este trabajo nos adherimos a los esfuerzos de la didáctica de las ciencias y las habilidades cognitivo-lingüísticas para posicionarnos teóricamente.

Las explicaciones han sido propuestas como negociaciones de entidades en las cuales se resuelven diferencias de pensamiento y se proponen mecanismos con los que se comprende o hace claro un fenómeno de estudio (De Andrade et al., 2019; Nawani et al., 2019; Ogborn et al., 1996; Woodruff & Meyer, 1997). También se han

concebido como una habilidad del pensamiento en la cual se negocian significados que son materializados a través de expresiones lingüísticas (Jorba et al., 2000) y como una habilidad cognitivo-lingüística en la que se busca establecer relaciones causales dentro del fenómeno de estudio a través de la comprensión y significación de modelos y marcos teóricos (Gómez et al., 2017; Solsona e Izquierdo, 2006), o como expresiones que ayudan a conocer los modelos mentales (Diéguez, 2013).

Podemos notar que todos los posicionamientos anteriores no se contraponen y refieren a las explicaciones como representaciones de hechos abstractos y del pensamiento en los cuales se busca organizar e integrar el conocimiento. Para esta investigación asumimos que las explicaciones son una habilidad cognitivo-lingüística que busca hacer más comprensible un fenómeno de estudio dando respuesta al por qué o cómo es que se suscita.

Las explicaciones suelen ser vistas como una representación del modelo mental, aunque este trabajo no se fundamente en la modelización como estrategia de aprendizaje consideramos necesario mencionar nuestra posición ya que varios estudios han utilizado diversas aproximaciones metodológicas para el análisis de las explicaciones. Es decir, al ser inaccesible la mente humana, es comprensible apoyarnos a través de mediadores del lenguaje como textos, dibujos, graficas, expresiones matemáticas, entre otras. Lo anterior con la finalidad de realizar una interpretación cercana de lo que se quiere representar (Izquierdo y Sanmartí, 2000).

Las aproximaciones empleadas en estudios empíricos sobre la promoción de explicaciones son variadas. Resaltaremos los estudios que han optado por el análisis de dibujos (Llombart y Catalán, 2015), textos (De Andrade et al., 2019) o ambos conjuntamente (Gómez et al., 2017). Todos estos estudios nos permiten considerar la necesidad de al menos dos soportes o registros semióticos para realizar una interpretación más integral de las explicaciones y del modelo que se busca representar.

Nos adherimos al modelo cognitivo de ciencia escolar (Izquierdo y Aduíz-Bravo, 2003). En el, se ve al conocimiento científico escolar como una adecuación de los conocimientos eruditos de la ciencia con fines funcionales para el contexto de estudio y como una visión unificadora de grandes modelos y teorías científicas con la finalidad de hacerlas comprensibles y accesibles en diversos contextos. Resulta evidente que se guarda una relación intrínseca entre ambos y se busca la promoción de prácticas y habilidades científicas en entornos escolares.

Perspectiva metodológica

El contexto de recolección de los datos fue una escuela secundaria pública de Hidalgo, México. Participó un grupo de 25 adolescentes de entre 12 y 13 años en la implementación de las actividades propuestas, se contó con el consentimiento de los alumnos y padres de familia para el uso de los datos que derivaron de la intervención educativa.

Para dar sentido y orden a las actividades diseñadas y propuestas en la secuencia didáctica, empleamos el modelo didáctico descrito por Sanmartí (1997), mismo que consiste en una serie de cuatro fases; exploración, introducción, síntesis y aplicación. Este planteamiento se empleó bajo un ejercicio intelectual progresivo,

partiendo de los saberes previos de los estudiantes, introduciendo temas y contenidos a discutir, promoviendo habilidades cognitivo-lingüísticas y aplicándolos a situaciones contextuales con la finalidad de hacer uso de los aprendizajes y habilidades desarrolladas. En total se desarrollaron y aplicaron 16 actividades distribuidas en las 4 fases de estudio, se procuró que las actividades promovieran espacios de discusión y contrastación de ideas. El análisis reportado se centra en las producciones de los estudiantes al inicio y al final de la secuencia y que consistían en el dibujo de la ruta que siguen las bebidas al interior del cuerpo y un texto explicativo. Ambas producciones fueron almacenadas de manera física y digital.

Una vez aplicadas las actividades y resguardados los productos de los estudiantes, comenzamos con el diseño metodológico para la optimización, agrupación y aprovechamiento de los datos. Decidimos optar por una metodología mixta y un tratamiento de los datos a través del análisis del contenido (Bardín, 1986). Estas elecciones se debieron a su poder descriptivo y a la forma en la cual se podrían tratar los productos de los estudiantes.

De los datos obtenidos de la secuencia didáctica se optó por la elección de dos actividades de diferentes fases, que contaran con un número representativo de alumnos y que tuvieran al menos dos soportes semióticos para su análisis. A demás hicimos uso de las reglas de homogeneidad, pertinencia y representatividad (Bardín, 1986) con la finalidad de obtener una muestra objetiva del trabajo desarrollado durante el periodo de intervención. Aplicados los criterios de selección se decidió utilizar las actividades mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las actividades que generaron las producciones analizadas

Secuencia didáctica			Representación
Fase de la secuencia	Nombre de la actividad	Contenido de la actividad	
Exploración	Silueta del cuerpo	Exploración de las ideas sobre el recorrido del alcohol por el cuerpo humano.	Dibujo y escrito
Síntesis	Segunda versión de la silueta del cuerpo	Reelaboración de la silueta del cuerpo humano en donde explican cómo es que el alcohol recorre el cuerpo humano.	Dibujo y escrito

Una vez elegidas las unidades de análisis se procedió al desarrollo de propuestas analíticas para las explicaciones. Para el abordaje cualitativo se optó por el diseño de un sistema de categorías y subcategorías para las producciones textuales, mismo que estuvo inspirado en el trabajo de De Andrade et al. (2019) y un instrumento de análisis y sistema de puntuación similar al de Llombart y Catalán (2015) para los dibujos.

En relación con las categorías de análisis fueron elaboradas de manera deductiva, al negociar entre la teoría y los elementos que fueron emergiendo de los datos. Dicho sistema consideró 6 principales ideas (ruta por la vía ingesta-digestión, absorción en el epitelio intestinal, distribución por el sistema circulatorio, transformación del alcohol en otros productos resultantes, integración de órganos y sistemas, efectos del consumo excesivo) y 3 subcategorías (precisión, imprecisión y ausencia) que nos permitieron clasificar las respuestas según las características que presentaban las explicaciones textuales.

Para verificar la consistencia interna del sistema de categorías empleamos el coeficiente de confiabilidad interjueces. Los dos autores aplicamos de manera independiente el sistema de categorías a las explicaciones de 3 alumnos elegidos aleatoriamente. Se encontraron 27 acuerdos y 9 desacuerdos, con estos obtuvimos un coeficiente de acuerdo interjueces de 0.75, basándonos en la fórmula de Miles & Huberman (1994). Tras este ejercicio, mejoramos la consistencia interna, mediante la negociación de los desacuerdos entre codificadores y la afinación de las categorías.

El instrumento de análisis y sistema de puntuación de los dibujos fue elaborado posteriormente al sistema de categorías, por tal razón tiene influencia directa de este. Buscamos identificar diferentes elementos representativos de las categorías (p.e. órganos, enzimas, y elementos que permitieran inferir sensaciones de malestar general) y algunos elementos que nos permitieran interpretar el dibujo y sus ideas (flechas, señalizaciones y formas de representar las bebidas).

Con el propósito de comparar las diferencias de las medianas de los resultados de los dibujos y verificar la significancia estadística de estos, decidimos utilizar la prueba de Wilcoxon. Para este ejercicio formulamos una hipótesis nula (H_0) que responde a que no hay diferencias en la puntuación de los dibujos iniciales y finales de los estudiantes, siendo la hipótesis alternativa (H_1) que las representaciones finales poseen una mayor puntuación en comparación con la de las explicaciones iniciales. Tomamos como referente un valor crítico de 89 con un margen de error de 0.5. En relación con el valor W , el análisis de los datos arrojó un valor de 0 (valor menor de la suma de los rankings). De acuerdo con lo anterior, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula empleada para este ejercicio, al encontrar que el valor de W (0) es menor al valor crítico (89) y demostrar que los cambios en las puntuaciones de las explicaciones son significativos estadísticamente y presuponiendo que estos cambios se deben a la participación en la secuencia didáctica y no al azar.

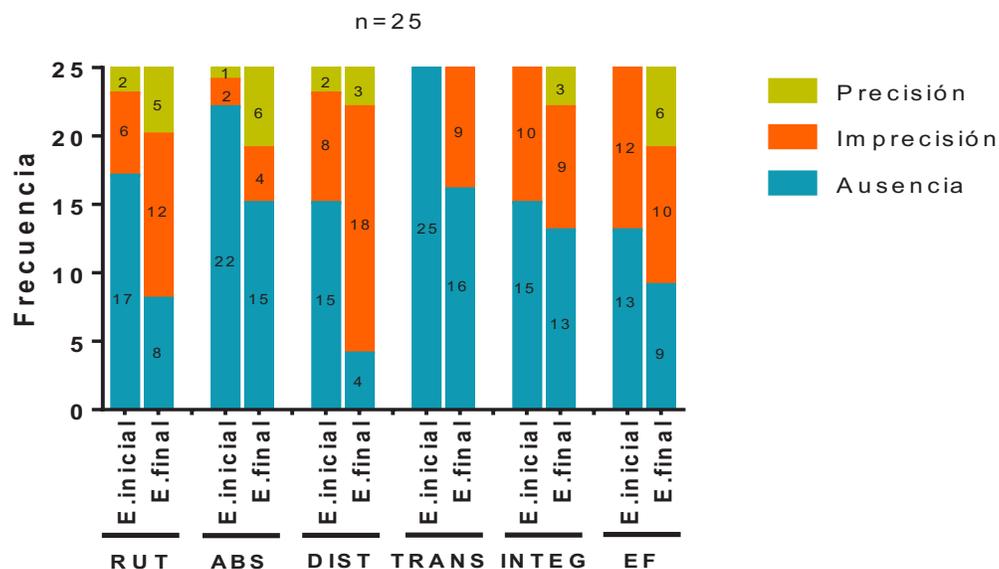
Resultados

Las explicaciones en un primer momento contenían un número considerable de ausencias según las categorías de análisis. Se identifican sensaciones de malestar o efectos observables del consumo excesivo de bebidas alcohólicas de manera imprecisa al mencionar concepciones alternativas de procesos fisiológicos o limitarse a mencionarlos. La fundamentación de las explicaciones iniciales radica en ideas de sentido común, hechos observables o experienciales de su vida cotidiana y de su contexto inmediato. Reconocemos una serie de ideas disgregativas del cuerpo humano en las que los órganos y sistemas no se relacionan entre sí, se omiten órganos de los sistemas y se agregan algunos otros sin explicar cual es la función que cumplen dentro del organismo. Fue común encontrar mensajes fatalistas que refieren un daño a nivel tisular y orgánico sin mencionar cómo se produce o cuáles son los hechos que lo generan. Además, resulta evidente un sentido fatalista del consumo de bebidas alcohólicas en donde las bebidas alcohólicas causarán daño y modificarán los sentidos y las percepciones del consumidor.

Nos apoyamos de la Figura 1 para mostrar las frecuencias según las categorías de análisis en ambos momentos. En general, podemos referir que encontramos diferencias en ambos momentos. En el segundo momento, nos percatamos de la utilidad de algunas ideas promovidas en la secuencia didáctica y un evidente aumento en las subcategorías de precisión e imprecisión, los principales errores se debieron a identificar efectos sin explicar sus implicaciones o correlatos fisiológicos. En el caso de las ideas relacionadas con la ruta ingesta-digestión encontramos que se limitan a identificar el recorrido gastrointestinal, lograron identificar la ocurrencia de la absorción principalmente en el intestino delgado, sin embargo muy pocos lo relacionaron con la superficie epitelial intestinal y su gran capacidad de irrigación sanguínea, las imprecisiones se debieron a la ambigüedad presentada al emplear términos como “pasa”.

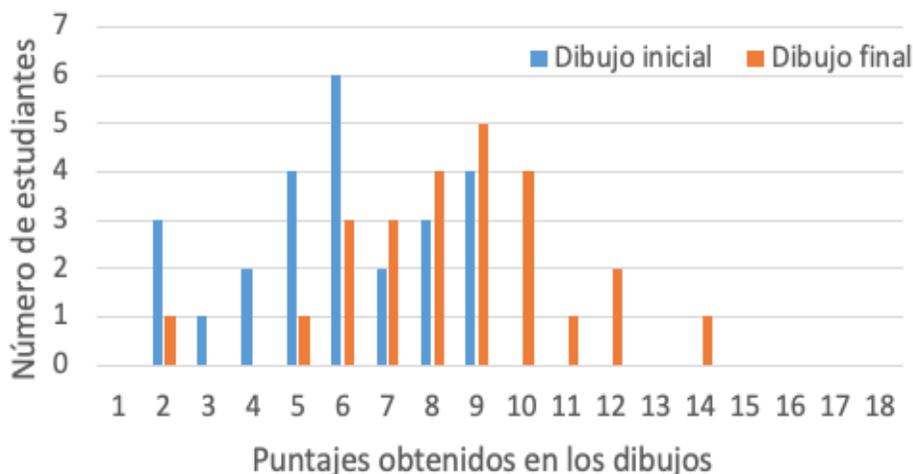
En lo referido a las ideas construidas sobre la distribución, notamos un aumento considerable en la subcategoría de imprecisión, al considerar a la sangre como el medio de transporte de la sustancia sin identificar necesariamente otros elementos que nos permitieran interpretar la circulación sistémica. Las ideas sobre la transformación del alcohol son las que muestran un menor despliegue, los estudiantes presentaron dificultad en explicar procesos de metabolización del etanol a través de enzimas, persistieron ideas en las cuales se sugiere que el cambio es exclusivamente sustancias de desecho como la orina o el sudor.

Fig. 1. Frecuencias según las categorías y subcategorías de análisis



En la segunda producción, se comienza a visualizar un panorama más integrativo del cuerpo humano, en donde órganos y sistemas se relacionan. Además reconocimos una serie de relaciones causales que permiten explicar los efectos y sensaciones de malestar que en un principio fueron mencionadas de manera experiencial.

Fig. 2. Puntajes de los dibujos en los dos momentos



Las puntuaciones de la Figura 2 nos permiten mostrar cambios significativos entre ambos momentos, al final notamos un mayor puntaje en los elementos que buscamos en los dibujos, cabe recordar que las pruebas estadísticas nos permiten sostener que los cambios son estadísticamente significativos. Presuponemos que el utilizar un número mayor de elementos en los dibujos es un reflejo de la intervención didáctica y de una re-significación del fenómeno de estudio en los estudiantes. Además, inferimos que ambas representaciones (textos y dibujos) coexisten en la estructura cognitiva de los alumnos, pues no se presentan variaciones significativas entre ambos registros semióticos pero si en ambos momentos. En las segundas explicaciones los alumnos comienzan a asociar al consumo excesivo como motivo de implicaciones en el cuerpo.

Conclusiones

El consumo de bebidas alcohólicas suele estar asociado a la pérdida de miles de vidas y tiene repercusiones sociales complejas. Por la relevancia personal y social del tema, resulta formativo que los estudiantes de secundaria comprendan las implicaciones de su consumo a nivel fisiológico, como base para contrarrestar ideas de sentido común y una mayor toma de conciencia sobre la problemática social asociada. Los hallazgos de esta investigación sugieren que existen avances después de intervenciones didácticas y cambios en periodos relativamente cortos. Sostenemos la tesis de que la comprensión de mecanismos biológicos desde una postura científica permitirá la construcción de explicaciones fundamentadas e influirá en una eventual toma de decisiones informada al reconocer las implicaciones del consumo y no solo la reiteración de mensajes fatalistas que suelen abundar en libros de texto.

Desde el punto de vista docente, hemos evidenciado que los alumnos tienen ideas y conocimientos sobre diferentes temas de estudio al llegar al aula, es importante que estos conocimientos sean tomados en cuenta y

que las actividades que desarrollemos les permitan negociar y dudar de los datos con los que fundamentan su pensamiento. Resaltamos la necesidad de promover espacios de contrastación de ideas y que brinden un espacio en el cual el alumno tenga un rol activo dentro y fuera del aula. La finalidad de esto es apoyarlos a negociar ideas y reflexionar sobre los conocimientos que el mismo construye desde la apropiación y comprensión de marcos y modelos teóricos provenientes de la ciencia escolar.

Esta investigación aporta a la educación en ciencias un acercamiento al abordaje conceptual de un contenido específico y ejemplos de la promoción de habilidades cognitivo-lingüísticas. Proporcionamos evidencias del potencial educativo de promover la construcción de explicaciones a través del diseño de secuencias didácticas y la documentación de estas por parte del profesorado. Reconocemos que el tiempo fue limitado, que las actividades empleadas pueden mejorarse y adecuarse a diversos contextos y que es necesario un espacio en el cual se muestren el diseño de la secuencia para su posible mejora y aplicación por parte de otros profesores. Al tener la intención de desarrollar una intervención didáctica coherente con las necesidades generales de los estudiantes, recomendamos desarrollar actividades integradoras que incluyan el abordaje del contenido desde diversas asignaturas con la finalidad de un abordaje holístico, integral y unificador. Además sugerimos emplear grabaciones de las negociaciones y opiniones que construyen los estudiantes y docentes dentro del aula.

Esta investigación es una contribución a los estudios empíricos en la educación científica que han buscado analizar las explicaciones que se construyen dentro del aula y reconocer el potencial del trabajo docente a través de la planificación de actividades, secuencias didácticas e intervenciones educativas. Concluimos mencionando e invitando al profesorado a continuar con los esfuerzos para teorizar y promover la construcción de explicaciones en el aula de biología, acción que nos permitirá reconocer áreas de oportunidad, estrategias y logros en el despliegue de dicha habilidad.

Referencias

- Bardín, L. (1986). El análisis de contenido (Trad. de César Suárez). *Madrid, Akal Universitaria*.
- De Andrade, V., Freire, S., & Baptista, M. (2019). Constructing scientific explanations: a system of analysis for students' explanations. *Research in Science Education*, 49 (3), 787-807.
- Diéguez, A. (2013). La función explicativa de los modelos en biología. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía. Suplemento 18* (s/n), 41-54.
- Gómez, A., Pérez, G., & González-Galli, L. (2017). ¿Qué aportan los dibujos a la comprensión de los significados de las explicaciones de los estudiantes en biología evolutiva? *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 4307-4312.
- Izquierdo- Aymerich, M., & Adúriz- Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science and education*, 12(1), 27-43.
- Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (2000). "Enseñar a leer y escribir textos de ciencias de la naturaleza". En J. Jorba (Coord.). *Hablar y escribir para aprender*, (pp. 181-193). Madrid. Síntesis.

- Jorba, J., Gómez, I., & Prat, À. (Eds.). (2000). *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Editorial Síntesis.
- Llombart, V. G., & Catalán, V. G. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 441-455.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis* (No. 300.18 M5).
- Nawani, J., Von Kotzebue, L., Spangler, M., & Neuhaus, B. J. (2019). Engaging students in constructing scientific explanations in biology classrooms: a lesson-design model. *Journal of Biological Education*, 53(4), 378-389.
- Ogborn, J., Kress, G., & Martins, I. (1996). *Explaining science in the classroom*. McGraw- Hill Education (UK).
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones. Recuperado de <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>.
- Solsona, N., & Izquierdo Aymerich, M. (2003). El uso de la explicación en una receta de cocina científica. *Revista Investigación en la Escuela*, 49, 79-88.
- Woodruff, E., & Meyer, K. (1997). Explanations from intra-and inter-group discourse: Students building knowledge in the science classroom. *Research in Science Education*, 27(1), 25-39.