

**DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO: ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA
INTERDISCIPLINARIA CENTRADA EN UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA**

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING: ANALYSIS OF AN INTERDISCIPLINARY EXPERIENCE
FOCUSED ON A SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE

MARICEL OCCELLI¹

ELENA PÉREZ MORENO²

LETICIA GARCIA ROMANO³

MARINA MASULLO⁴

PAOLA GROSSO⁵

SOFÍA APPENDINO⁶

LUCIANA GALLI⁷

MABEL ULLOQUE⁸

MARIANA VIARENGO⁹

1151

Eje temático N° 4: Interdisciplinariedad en la educación en Ciencia y Tecnología
Modalidad: Comunicación oral.

Resumen

Se identifican los aprendizajes y el desarrollo de criterios de análisis vinculados al pensamiento crítico en estudiantes de escuela secundaria a partir de una propuesta interdisciplinaria. Se trabajó a partir de una controversia sociocientífica vinculada a la posible contaminación ambiental producida por una planta de producción de alcohol de la ciudad de Córdoba (Argentina). La experiencia fue desarrollada con 36 estudiantes de un 4° año del Instituto

¹ Grupo EDUCEVA – CienciaTIC. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN). Universidad Nacional de Córdoba (UNC). CONICET. maricel.occelli@unc.edu.ar

² Facultad de Lenguas.UNC. elena.perez.moreno.289@unc.edu.ar

³ Grupo EDUCEVA – CienciaTIC. FCEFYN. UNC. CONICET. leticia.garcia@unc.edu.ar

⁴ Grupo EDUCEVA – Químicamente. UNC. marina.masullo@unc.edu.ar

⁵ Instituto Provincial de Enseñanza Media N° 206 Fernando Fader (IPEM N° 206). pgrosso@ipem206fernandofader.edu.ar

⁶ IPEM N° 206. sappendino@ipem206fernandofader.edu.ar

⁷ IPEM N° 206. lgalli@ipem206fernandofader.edu.ar

⁸ IPEM N° 206. mulloque@ipem206fernandofader.edu.ar

⁹ IPEM N° 206. mviarengo@ipem206fernandofader.edu.ar



Provincial de Enseñanza Media N° 206 Fernando Fader. Se realizaron observaciones, registros y cuestionarios. Los resultados permiten identificar aprendizajes de las y los estudiantes referidos a cada uno de los espacios curriculares participantes. Se observa una construcción de criterios para buscar, analizar y cuestionar la información. Por lo tanto, la propuesta didáctica favoreció el desarrollo de un pensamiento crítico por parte del grupo de estudiantes.

Palabras Claves: Aprendizaje; Interdisciplina; Pensamiento crítico.

Abstract

This paper identifies the learning and the development of analysis criteria connected to critical thinking in secondary school students considering an interdisciplinary didactic proposal. We worked with a socio-scientific controversy linked to the possible environmental pollution produced by an alcohol production plant in the city of Córdoba (Argentina). 36 students in the 4th year of the Provincial Institute of Secondary Education N° 206 Fernando Fader participated in the experience. Observations were made and data was collected thoroughly. The results allowed us to identify what the students learnt in each of the curricular spaces studied. At the same time, a construction of criteria for searching, analyzing and questioning the information is observed. Therefore, the didactic proposal favored the development of critical thinking by the group of students.

Keywords: Learning; Interdisciplinary; Critical Thinking

Introducción

Desde la alfabetización científica se busca generar instancias formativas que promuevan una participación responsable y democrática en la sociedad (Yacoubian 2018; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas 2019). Para ello, se requiere que la educación se oriente desde una perspectiva de “ciencia en contexto” que permita la comprensión de las ciencias, su naturaleza, el análisis de las situaciones cotidianas y el desarrollo de un papel activo y crítico ante cuestiones sociales y ambientales vinculadas con la ciencia y la tecnología (Bencze et al. 2020). Específicamente este tipo de análisis plantea la necesidad de potenciar el desarrollo de capacidades que permitan evaluar información, reflexionar críticamente y tomar posturas vinculadas a

1152

Occelli, M.; Pérez Moreno, E.; García Romano, L.; Masullo, M.; Grosso, P.; Appendino, S.; Galli, L.; Ulloque, M. y Viarengo, M. (2020). Desarrollo de pensamiento crítico: análisis de una experiencia interdisciplinaria centrada en una cuestión sociocientífica. *Revista Electrónica EDUCyT, Vol. Extra*, pp. 1151-1162.



cuestiones axiológicas (Zeidler et al. 2005). Es por ello que diversas investigaciones se han orientado al estudio del desarrollo del pensamiento crítico (Bailin 2002; Díaz Moreno y Jiménez Liso 2012; Solbes 2013a; Solbes 2013b; Tamayo, Zona y Loaiza 2015; González Galli 2019).

Entendemos al pensamiento crítico como aquel proceso racional que se desarrolla a partir de conocimientos científicos y que permite la construcción y aplicación de criterios (Bailin 2002). En particular en este trabajo, nos orientamos al desarrollo de aquellos criterios que permiten analizar, cuestionar y reflexionar sobre determinada información y tomar una posición crítica al respecto de cuestiones sociocientíficas (Díaz Moreno y Jiménez Liso 2012).

Las cuestiones que integran aspectos científicos, tecnológicos, ambientales y sociales con frecuencia se presentan en una dinámica de controversias y han sido identificadas como controversias sociocientíficas CSC (en inglés Socioscientific Issues - SSI). Las CSC plantean discusiones en las cuales interactúan en conversación un colectivo compuesto por diferentes actores y fuerzas sociales (grupos de expertos, organizaciones no gubernamentales, empresas, usuarios, etc.) ya sea por desacuerdo, discusión o debate (Kolstø 2001). Por lo general, son divulgadas en los medios de comunicación, los cuales destacan aspectos de las CSC en función de determinados intereses que se vinculan a problemas locales y globales, y se enfrentan a información incompleta de evidencias científicas o registros. Esta exposición mediática, exige herramientas epistémicas y un pensamiento sistémico para la formación de opiniones y la evaluación de costos y beneficios en

1153



los cuales los riesgos interactúan con los valores y la ética (Ke, Sadler, Zangori y Friedrichsen 2020).

Una manera de presentar las CSC en el aula es a partir de proyectos interdisciplinarios que busquen integrar en su abordaje interrelaciones de los conceptos de varias disciplinas de manera que sea posible estudiar en profundidad una situación, un caso o un problema. Así se plantea una perspectiva de interdisciplina desde la cual cada disciplina intercambia y coopera de manera integrada en la resolución de situaciones (Morin 2005). Dada la organización disciplinar del sistema escolar, a través de proyectos específicos es posible plantear CSC que den lugar a su estudio de modo interdisciplinario. En función de ello, el objetivo de este trabajo es identificar los aprendizajes y el desarrollo de criterios de análisis vinculados al pensamiento crítico en estudiantes de escuela secundaria a partir de propuestas didácticas situadas en contextos interdisciplinarios.

Metodología

Se desarrolló un estudio interpretativo de una situación áulica natural. Las primeras cuatro autoras participaron como observadoras, llevaron adelante el registro de la información y la sistematización de los datos, mientras que las cinco autoras siguientes constituyeron el equipo docente que desarrolló la experiencia didáctica interdisciplinar con sus estudiantes. Se trabajó en un curso de 4° año (de alrededor de 15 años de edad) de la orientación de Ciencias Naturales del IPEM N° 206 Fernando Fader conformado por 36 estudiantes.

La experiencia se organizó a partir de una cuestión sociocientífica local presentada en la ciudad de Córdoba ante las



disputas entre una Planta de producción de alcohol y un colectivo de vecinos que reclaman por la posible contaminación producida por la planta. Para el análisis de esta controversia, se propuso un abordaje desde cinco asignaturas: Química, Física, Matemática, Lengua y Literatura, y Formación para la Vida y el Trabajo (FVT). Si bien cada asignatura planificó el desarrollo de contenidos específicos para este proyecto, de manera integral se plantearon propósitos comunes tal como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1: Detalle de contenidos y propósitos planteados por las docentes desde cada espacio curricular

Asignatura	Química	Física	Matemática	Lengua y Literatura	FVT (Formación para la vida y el Trabajo)
Contenidos	Etanol. Procesos de obtención de alcohol	Características físicas del etanol. Sustentabilidad y uso del etanol como combustible	Estadística. Población y muestra.	Texto argumentativo. Superestructura de los textos argumentativos.	ONG sociales y ambientales. Fabricación de productos de alcohol y contaminación ambiental
Propósitos	Generar actitudes de respeto, compromiso y cuidado por el ambiente y todas las manifestaciones de vida; promover la lectura analítica y reflexiva de diversas tipologías textuales; desarrollar juicio crítico; fomentar la selección, organización y análisis de información de diferentes fuentes e Incentivar la participación en acciones ecológicas positivas.				

1155

Durante la instancia final de exposición de trabajos asistieron 33 estudiantes. En esa oportunidad se grabaron los diálogos de las



presentaciones de las y los estudiantes, se tomaron registros fotográficos y notas de campo.

Figura1: Fotografías de la jornada de intercambio en la que se visualiza a las y los estudiantes en sus exposiciones (1) y también completando las actividades de reflexión y metacognición (2).



1156

Por último, una vez que cada grupo finalizaba su exposición, los integrantes completaban un cuestionario que tenía por objetivo reconocer sus aprendizajes en relación con las temáticas trabajadas y su percepción acerca de la experiencia. Para el análisis de los datos, se procedió a su triangulación e interpretación conjunta entre las observadoras y las docentes (Figura 1).

Resultados y discusión

En relación con los aprendizajes que logra identificar el grupo de estudiantes, al finalizar todo el trabajo se observa que si bien un gran número de estos no responde a esta cuestión, un grupo logra identificar aprendizajes vinculados al análisis de la veracidad de la información (24%) y a conocer diferentes posturas para poder decidir (15%) (Figura 2).



Figura 2: Aprendizajes que identifican las y los estudiantes luego de realizar la experiencia.



1157

En función de ello, se advierte que la actividad permitió a las y los estudiantes la construcción de criterios para analizar, cuestionar y reflexionar acerca de la información, aspectos que resultan imprescindibles para la evaluación de una CSC y para el desarrollo de un pensamiento crítico (Díaz Moreno y Jiménez Liso 2012).

Al pedirles que indicaran para cada asignatura los aprendizajes que percibían haber logrado, se destaca que las y los estudiantes expresaron con sus palabras, para cada espacio curricular, los contenidos que se trabajaron como aportes para el análisis de la CSC (Tabla 2).

Tabla 2. Aprendizajes expresados por las y los estudiantes para cada asignatura

Asignatura	Aprendizaje
Química	Cómo se produce el alcohol La fermentación del alcohol y sus derivados Utilización del agua por la planta
Física	Características del etanol y sus propiedades



Asignatura	Aprendizaje
	Usos y productos del alcohol
Matemática	Realizar y analizar encuestas Estadística y variables Cómo y analizar hacer gráficos
Lengua	Texto argumentativo Identificar la manipulación de la información Expresarme a través de textos Crear opinión propia para poder defendernos
FVT (Formación para la vida y el Trabajo)	ONG, sus funciones y fines Campañas de difusión de la información La planta y los problemas con los vecinos

Estos resultados exponen que el abordaje interdisciplinar organizado con actividades propias desde cada asignatura permitió trabajar los contenidos específicos de cada disciplina y aportar al estudio de una situación del contexto de la ciudad, que exigía una mirada compleja y no particionada en conocimientos inconexos o estancos (Morin 2005). A su vez, estos conocimientos son aquellos que permiten la construcción de criterios para el análisis, y por lo tanto son los que dan sustento a un proceso racional como es el pensamiento crítico (Bailin 2002).

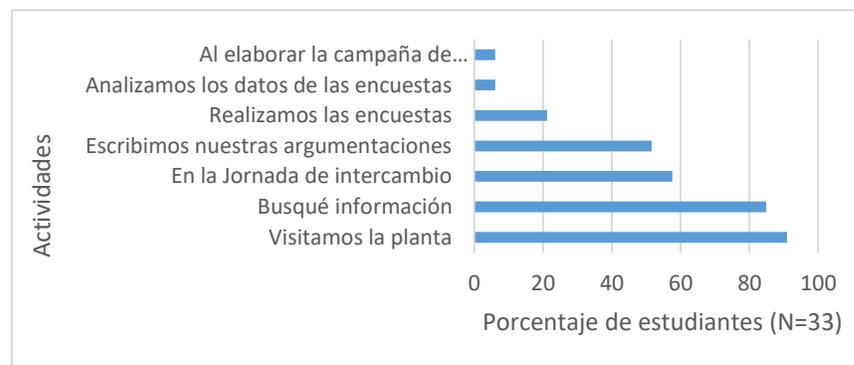
En relación a las actividades que promovieron estos aprendizajes, el grupo de estudiantes en su mayoría destaca las actividades vinculadas al acceso de la información (Figura 3). Reconocen actividades con informantes claves a través de la visita en la planta (91%) y la búsqueda de información que realizaron desde cada una de las asignaturas (85%). A su vez, también valoran la instancia de intercambio oral que tuvo lugar en la jornada de intercambio (58%) y en el proceso de la escritura de sus argumentaciones (52%). De este modo, las y los estudiantes identifican como oportunidades de aprendizaje a aquellas actividades vinculadas con la información y la construcción de criterios para su análisis, aspecto que, como hemos destacado, se



vincula con el desarrollo de un pensamiento crítico (Díaz Moreno y Jiménez Liso 2012).

Al solicitarles que escriban su postura personal en relación a la actividad de la planta de Porta, el 52% de las y los estudiantes indicaron que la planta producía contaminación, un 21% manifestó que la planta no producía contaminación y el resto escribió al respecto de la experiencia didáctica y no sobre la CSC propiamente dicha.

Figura 3. Actividades en las que las y los estudiantes identifican que lograron sus aprendizajes.



1159

Resulta interesante destacar que solo para las posturas que indicaban que la planta no contaminaba se encontraron expresiones con indicios de la incorporación de datos para su fundamentación. Un ejemplo de este tipo de construcción es la siguiente: “Yo creo que no contamina debido a que no hay suficientes pruebas de que lo haga”. Por otra parte, dentro de quienes consideraban que la planta sí contaminaba se recolectaron expresiones que evidenciaban un criterio de análisis de la veracidad de la información, aunque sin precisiones, por ejemplo: “Yo opino que Porta tiene todo preparado para hacernos pensar que no contamina, evadiéndose así de lo que en realidad es”.



Estas producciones de las y los estudiantes exponen que, a pesar de que lograron construir textos argumentativos en el desarrollo del trabajo al solicitarles una postura de modo informal, no transfirieron este modo discursivo para ello. Al respecto, diversas investigaciones dan cuenta de que el proceso de argumentación requiere de un trabajo sostenido en el tiempo, que refiera a la toma de posiciones independientes (Jiménez Aleixandre y Puig 2012). Por lo tanto, se advierte la necesidad de continuar con actividades de esta naturaleza para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico.

1160

Conclusiones

La propuesta de trabajo interdisciplinario para el abordaje de una CSC permitió la construcción de saberes vinculados a cada uno de los espacios curriculares. A su vez, el diseño propuesto posibilitó el desarrollo de criterios de búsqueda, análisis y reflexión de información en diferentes fuentes y soportes. Estos criterios estuvieron vinculados con los componentes específicos de la situación y con la naturaleza de la CSC presentada. De este modo, el abordaje interdisciplinar se constituyó en una oportunidad para desarrollar un pensamiento crítico con mayores posibilidades.

Un desafío que surge a partir de esta experiencia es la necesidad de promover actividades para resolver un problema, pero con la participación de diferentes espacios curriculares que permitan desarrollar argumentos personales desde distintas perspectivas disciplinares.

Todo esto posibilita sostener posturas y toma de decisiones con fundamentos sólidos, interrelacionados y sustentados por esta perspectiva de interdisciplina desde la cual cada disciplina intercambia

Occelli, M.; Pérez Moreno, E.; García Romano, L.; Masullo, M.; Grosso, P.; Appendino, S.; Galli, L.; Ulloque, M. y Viarengo, M. (2020). Desarrollo de pensamiento crítico: análisis de una experiencia interdisciplinaria centrada en una cuestión sociocientífica. *Revista Electrónica EDUCyT, Vol. Extra*, pp. 1151-1162.



y coopera de manera integrada en la resolución de situaciones. Para ello, se quiere mantener una secuencia de actividades que fortalezcan el desarrollo de opiniones independientes, propias y fundamentadas con datos y evidencias.

Referentes bibliográficos

Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science & Education*, 11, 361-375.

Bencze, L.; Pouliot, C.; Pedretti, E.; Simonneaux, L.; Simonneaux, J. y Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*. doi:10.1007/s11422-019-09962-7

1161

Díaz Moreno, N. y Jiménez Liso, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.

González Galli, L. (2019). Enseñanza de la Biología y pensamiento crítico: la importancia de la metacognición. *Revista de Educación en Biología*, 22(2), 4-25.

Jiménez Aleixandre, M.P. y Puig, B. (2012). Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. En: B. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Eds.), *Second International handbook for Science Education*. Dordrecht: Springer.

Ke, L.; Sadler, T.D.; Zangori, L. y Friedrichsen, P.J. (2020). Students' perceptions of socio-scientific issue-based learning and their appropriation of epistemic tools for systems thinking. *International Journal of Science Education*, DOI:10.1080/09500693.2020.1759843



Kolstø, S.D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.

Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Solbes, J. (2013a). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10.

Solbes, J. (2013b). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(2), 171-181.

Tamayo, O.; Zona, R. y Loaiza, Y. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133.

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M.A. (2019). Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). *Indagatio Didactica*, 11 (2), 121-139.

Yacoubian, H.A. (2018). Scientific literacy for democratic decision-making. *International Journal of Science Education*, 40(3), 308-327.

Zeidler, D.; Sadler, T.; Simmons, M. y Howes, E. (2005). Beyond STS: A Research Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science & Education*, 89 (3), 357-377.

1162

Occelli, M.; Pérez Moreno, E.; García Romano, L.; Masullo, M.; Grosso, P.; Appendino, S.; Galli, L.; Ulloque, M. y Viarengo, M. (2020). Desarrollo de pensamiento crítico: análisis de una experiencia interdisciplinaria centrada en una cuestión sociocientífica. *Revista Electrónica EDUCYT, Vol. Extra*, pp. 1151-1162.

