



La enseñanza de las enfermedades transmitidas por alimentos y el desarrollo del pensamiento crítico

- Teaching Foodborne Diseases and Developing Critical Thinking
- Ensinar doenças transmitidas por alimentos e desenvolver o pensamento crítico

Damian Lampert*
Silvia Porro**

Resumen

Este artículo de investigación presenta el desarrollo de una secuencia didáctica (SD) denominada "Inocuidados", que abarca contenidos sobre Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) en un curso de cuarto año de secundaria superior de la provincia de Buenos Aires en la asignatura de Salud y Adolescencia. La investigación forma parte de un proyecto iberoamericano sobre educación científica a partir de temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y el desarrollo del Pensamiento Crítico (PC). Se utilizó una metodología cuasi experimental de *pretest* y *posttest* con un grupo control y un grupo experimental, en los cuales solo se aplicó la SD en este último. Entre los resultados se obtuvo que luego de la aplicación de la SD, el grupo experimental mostró mejoras significativas con relación a NdCyT, habilidades de PC y contenidos disciplinares de ETA.

Palabras clave

alimentos; educación; enfermedades transmitidas por alimentos; naturaleza de la ciencia y la tecnología; pensamiento crítico

* Ingeniero en Alimentos; becario doctoral (CONICET) y profesor instructor(UNQ); CONICET-Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8842-1499>.
Correo electrónico: damian.lampert@unq.edu.ar

** Doctora en Ciencias Bioquímicas por la Universidad Nacional de La Plata; profesora titular del área de Química (UNQ); Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3515-1856>.
Correo electrónico: sporro@unq.edu.ar



Abstract

This research article presents the development of a didactic sequence (DS) called “Uncares” that covered contents on Foodborne Diseases (FD) in a course of 4th year of secondary school in the province of Buenos Aires in the subject of Health and Adolescence. The research is part of an Ibero-American project on scientific education based on topics of Nature of Science and Technology (NOS&T) and the development of Critical Thinking (CT). A quasi-experimental pretest and posttest methodology was used using a control group and an experimental group, in which only the DS was applied in the latter. Among the results it was obtained that after the application of the DS, the experimental group showed significant improvements in relation to NOS&T, CT skills and disciplinary contents of FD.

Keywords

critical thinking; education; food; foodborne diseases; nature of science and technology

Resumo

Apresentamos o desenvolvimento de uma sequência didática (SD) denominada “Não cuidados” que abordou conteúdos sobre Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) em um curso do 4º ano do ensino médio na província de Buenos Aires na área de Saúde e Adolescência. A pesquisa faz parte de um projeto ibero-americano de educação científica baseado em tópicos da natureza da ciência e da tecnologia (NDCT) e o desenvolvimento do pensamento crítico (PC). Utilizou-se uma metodologia quase-experimental de pré-teste e pós-teste utilizando um grupo controle e um grupo experimental, no qual apenas o DS foi aplicado neste último. Entre os resultados, obteve-se que, após a aplicação do DS, o grupo experimental apresentou melhorias significativas em relação ao NDCT, habilidades com PC e conteúdo disciplinar da DTA.

Palavras chave

comida; doenças transmitidas por alimentos; educação; natureza da ciência e tecnologia; pensamento crítico

Introducción

La promoción de la salud ha estado durante mucho tiempo restringida al campo de las Ciencias Naturales (Bracchi, 2010), sin embargo, es cada vez más importante la inclusión de diferentes asignaturas del campo de las Ciencias Sociales y las humanidades en su tratamiento; así, el abordaje desde una mirada interdisciplinaria permitió descubrir y solucionar problemáticas que exceden la barrera de la determinación biológica (Bracchi, 2010).

A nivel mundial, la promoción de la salud de las personas constituye una tarea indispensable para el Estado, es así como en los diferentes niveles educativos se incluyen contenidos o asignaturas específicas para su tratamiento. En la escuela secundaria de la Provincia de Buenos Aires, existe una asignatura de cuarto año de secundaria superior, denominada Salud y Adolescencia, que toma como referencia el reconocimiento de la acción social del estudiantado en el complejo ámbito de la salud y la enfermedad (Bracchi, 2010).

El diseño curricular (DC) plantea el tratamiento de diferentes enfermedades que rodean al estudiantado en su vida cotidiana, se incluyen las sociales, laborales, nutricionales, genéticas e infecciosas. En estas últimas se encuentran las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) de origen biológico. Las ETA son un problema de salud pública que se presenta con frecuencia en diferentes países (Hernández, 2016); según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ETA ocasionan, en promedio, la muerte de 1,8 millones de niños cada año (Boschi et al., 2008). Revel Chion (2015) considera a las ETA como enfermedades desatendidas por parte del Estado, ya que este no toma las medidas necesarias para mejorar la situación de quienes la padecen ni suministra un plan de prevención.

Sin embargo, a pesar de la importancia mundial de las ETA, el DC no hace mención explícita de modos abordarlas; en estudios previos se ha notado que su inclusión en los libros de texto de Biología y Salud y Adolescencia también es casi nula (Lampert, et al., 2018).

Antecedentes

La enseñanza de temas asociadas a las ETA no es una temática habitual en la educación secundaria, aunque constituye una herramienta Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para el abordaje de la alimentación en Biología y Química (Lampert, 2019). En muchas SD de diferentes niveles educativos se incluyen las ETA de forma implícita, en la mayoría de los casos, las secuencias se centran en diferentes aspectos de las Ciencias Veterinarias o de la Ciencia y Tecnología (CYT) de los alimentos sin incluir "directamente" la mención de las ETA, o se trabajan de forma conjunta con las zoonosis o con las tecnologías de producción de alimentos. Algunos ejemplos de dichas SD: hidroponía (Dron et al, 2018); prevención de ETA en productos cárnicos (Lampert et al., 2019c); uso del glifosato (Silva et al., 2019); tecnologías de procesamiento de bebidas (Marques et al., 2019). Por otro lado, Lampert et al. (2019a) propusieron diferentes estrategias de abordaje de las ETA y las zoonosis, trabajando con el PC del estudiantado y competencias científicas relacionadas con la NdCyT. En ese sentido, las ETA constituyen un tema interdisciplinario para abordar, no solo contenidos conceptuales, sino aspectos epistemológicos, filosóficos y sociológicos de la CYT de los alimentos.

Marco teórico

Las ETA son enfermedades que se transmiten por la contaminación del agua y los alimentos, principalmente por agentes biológicos (virus, bacterias, parásitos y hongos), pero también por agentes químicos (metales pesados, agroquímicos) y hay quienes también proponen los agentes físicos (Hernández, 2016). Las ETA permiten el abordaje de la NdCyT, que implica una reflexión de tipo epistemológico (Adúriz, 2005) y construir una imagen de ciencia realista y racionalista, a partir de la inclusión de aspectos de sociología, filosofía e historia de la ciencia (Izquierdo, 2000; Izquierdo et ál., 2003; Izquierdo et al., 2004). Trabajar las ETA desde el abordaje de la NdCyT permitiría conocer cómo fue el proceso histórico que dio

lugar a las diversas tecnologías de conservación y cómo la cyT influyen de forma positiva en su prevención y ayudan a disminuir su expansión y, a su vez, cómo la cyT provocan su expansión e impiden su erradicación.

Siguiendo la categoría de Vázquez (2014) sobre NdCyT y lo mencionado anteriormente, el abordaje de las ETA permitiría trabajar aspectos de la influencia triásica CTS; la historia de la cyT; la influencia de la cyT sobre la sociedad y viceversa, principalmente centrándose en las problemáticas sociales. Por otro lado, si bien como se mencionó anteriormente las ETA no se incluyen de formas directa en los libros de texto, cuando se aborda la alimentación, los mismos lo realizan desde un enfoque puramente CTS, incluyendo temas de NdCyT, principalmente de Sociología de las Ciencias (Lampert et al., 2019b).

En paralelo a los temas de NdCyT, la prevención de las ETA constituye una herramienta álica para el desarrollo del Pensamiento Crítico (PC). Norris et al. (1989) establecieron que el pensamiento crítico hace referencia a un pensamiento reflexivo y razonable que permite a la ciudadanía decidir cómo actuar, en qué creer y qué hacer. En este sentido, podríamos relacionar al PC con diferentes habilidades y destrezas que permiten, entre otras acciones, identificar y evaluar suposiciones; clarificar e interpretar expresiones e ideas; juzgar la aceptabilidad y credibilidad de las afirmaciones; tomar decisiones y reconocer y resolver problemas (Fisher, 2009; Glaser, 1941). Una de las competencias en alimentación está asociada con la elaboración de alimentos (España et al., 2014), que se relaciona con la prevención de ETA y el desarrollo de competencias críticas, sobre todo si se trabaja con estrategias de enseñanza que incentiven la lectura crítica y la escritura.

Al relacionar el PC con contenidos de NdCyT y con la prevención de ETA se puede establecer una relación entre la contextualización social de la problemática de las ETA y las herramientas del pensamiento crítico para su prevención (Tabla 1).

Tabla 1. Relación de los temas de NdCyT, PC y ETA

Temas de alimentos	Tema de NdCyT	Taxonomía del PC
Manipulación de Alimentos y prevención de ETA y zoonosis	Sociología externa de la Ciencia: problemas y decisiones sociales (Vázquez et al., 2019).	Problemas complejos: resolución de problemas y toma de decisiones. (Manassero-Mas et al., 2019).

Fuente: elaboración propia.

Bajo este enfoque, el tratamiento de las ETA constituye una herramienta que puede no solo incluir las medidas para evitar la contaminación de los alimentos, sino también estudiar la influencia entre CTS en la temática y mejorar la comprensión del PC. En esta línea se presenta, entonces, una SD desarrollada en el marco del proyecto CYTPENCRIF- Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología.

Metodología

El proyecto CYTPENCRI parte de la hipótesis de que la aplicación en las aulas de diversas SD para el desarrollo del PC del estudiantado contribuirá a superar las dificultades en la enseñanza de la NdCyT. La verificación de la hipótesis se realiza con intervenciones y su comparación entre grupos, mediante pruebas estadísticas. En este sentido, la metodología de esta investigación se ajusta a un diseño longitudinal *pretest-intervención-postest*, con un grupo de control. La evaluación del estudiantado se realiza mediante tres instrumentos: una prueba de evaluación de PC, el Cuestionario de Opiniones Sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) (Manassero et al., 2003) y un cuestionario de entrevista abierta. Además, se incluyeron un *pretest* y *postest* en formato de opciones múltiples sobre los contenidos disciplinares. Las preguntas realizadas fueron las mismas para poder comparar las respuestas del estudiantado antes y después de la SD.

El diseño longitudinal cuasi-experimental se presenta en la Tabla 2, donde se puede observar que al grupo experimental se le

suministra la intervención didáctica mientras que al grupo control no; es importante aclarar que las personas participantes son ciegas a la experiencia. Por otro lado, a ambos grupos se le administran *test* correspondientes de PC y NdCyT, y solo al experimental también se le realiza un *test* sobre contenidos disciplinares. Se trabajó con un grupo experimental de diecisiete estudiantes (once mujeres y seis varones) y un grupo control de nueve estudiantes (cinco mujeres y tres varones). El objetivo del trabajo con el grupo control es poder comparar los resultados en torno a la SD desarrollada, ya que ambos grupos formaban parte de la misma asignatura, "Salud y Adolescencia". Como las ETA no son un contenido que se detalla de forma explícita en los DC, el grupo control no recibió su abordaje. Para el caso del grupo experimental, se trata de una intervención de investigación-acción donde el primer autor del presente trabajo fue el docente a cargo de la asignatura y quien desarrolló la SD. En el caso del grupo control, se contó con la participación de una profesora colaboradora en la investigación.

Tabla 2. Metodología de la investigación

Grupos	Pretest: evaluación		Tratamiento: Intervención Didáctica		Postest: evaluación	Seguimiento
Exptal.	PC + COCTS+ Pretest disciplinar	→	Intervención	→	PC + COCTS + Postest disciplinar	Entrevista
Control	PC + COCTS	→	0	→	PC + COCTS	

Fuente: elaboración propia.

En relación con COCTS, el estudiantado deberá valorar el grado de acuerdo o desacuerdo de las frases (adecuadas, plausibles e ingenuas) con un puntaje numérico de 1 a 9, que permitirá determinar las creencias del estudiantado con relación a los contenidos de NdCyT. La utilización del COCTS ha sido validada e implementada en diferentes partes del mundo a partir del desarrollo de dos proyectos internacionales, previos al CYTPENCRI:

PIEARCTS (Vázquez et al., 2008) y EANCYT (Vázquez-Alonso et al., 2015).

En esta investigación en particular se utilizaron las cuestiones correspondientes a la categoría de "Problemas Sociales":

40411 La cyt son una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, el crimen, el desempleo, la superpoblación, la contaminación o la amenaza de una guerra nuclear.

- A. La cyT ciertamente pueden ayudar a resolver esos problemas. Se podrían usar nuevas ideas de la ciencia y nuevos inventos de la tecnología.
- B. La cyT pueden ayudar a resolver algunos problemas sociales, pero no otros.
- C. La cyT resuelven muchos problemas sociales, pero la ciencia y la tecnología causan muchos de esos problemas.
- D. No es una cuestión de que la cyT ayuden, sino más bien de cómo usarlas sabiamente.
- E. Es difícil ver cómo la cyT pueden ayudar mucho a resolver esos problemas sociales. Los problemas sociales conciernen a la naturaleza humana; esos problemas no tienen nada que ver con la cyT.
- F. La cyT lo único que hacen es empeorar los problemas sociales. Son el precio que pagamos por los avances en cyT.
- G. Depende del tipo de problema que se trate; en unos casos podrá resolverlos y en otros no.

40421 En tu vida diaria, el conocimiento de la cyT te ayuda personalmente a resolver problemas prácticos (por ejemplo, lograr sacar el coche de una zona de hielo, cocinar o cuidar un animal).

El razonamiento sistemático aprendido en las clases de Ciencias (por ejemplo, hacer hipótesis, recoger datos, ser lógico):

- A. Me ayuda a resolver problemas en mi vida diaria. Los problemas diarios se resuelven de manera más fácil y lógica si se tratan como problemas de ciencias.
- B. Me da una mayor comprensión y conocimiento de los problemas diarios. Sin embargo, las técnicas que aprendí para resolver un problema no me son útiles directamente en mi vida diaria.
- C. Las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias a veces me ayudan a resolver problemas o tomar decisiones sobre cosas como cocinar, no enfermarse o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).
- D. El razonamiento sistemático y las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias me ayudan mucho. Me sirven para resolver algunos problemas y entender una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).
- E. Lo que aprendí en las clases de ciencias generalmente no me ayuda a resolver problemas prácticos; pero me sirve para percibir, relacionarme y comprender el mundo que me rodea.

Lo que aprendí en las clases de ciencias *no se relaciona con mi vida diaria:*

- F. Biología, Química, Geología y Física no me resultan prácticas. Tratan detalles teóricos y técnicos que tiene poco que ver con mi mundo de cada día.
- G. Mis problemas cotidianos son resueltos por mi experiencia pasada o por conocimientos que no están relacionados con la cyT.

40431 Los científicos pueden resolver mejor cualquier problema práctico de la vida diaria (por ejemplo, lograr sacar el coche fuera de una zanja, cocinar o cuidar un animal) porque saben más ciencia.

- A. Los científicos son mejores resolviendo cualquier problema práctico. Sus mentes lógicas habituadas a resolver problemas o su conocimiento especializado les dan ventajas.

Los científicos no son mejores que otros:

- B. Porque la educación general ayuda a todos a aprender bastantes destrezas de resolución de problemas y conocimientos para resolver problemas prácticos.
- C. Porque la educación de un científico no necesariamente ayuda más en las cosas prácticas.
- D. Porque en la vida diaria los científicos son como cualquier otra persona. La experiencia y el sentido común resolverán los problemas prácticos cotidianos.
- E. Los científicos son probablemente peores resolviendo cualquier problema práctico porque, habitualmente, trabajan en un mundo complejo y abstracto, muy alejado de la vida diaria.

40441 A pesar de su sabiduría y formación, los científicos y tecnólogos pueden ser engañados, por lo que ven en la televisión o leen en los periódicos.

Los científicos y tecnólogos *pueden ser engañados por los medios de comunicación:*

- A. Porque son muy abiertos de mente y siempre aceptan las nuevas ideas.
- B. Porque sus conocimientos especializados no les ayudan a detectar los errores en los medios de comunicación.
- C. Porque simplemente también son humanos. Como cualquier otra persona, son influidos por los medios (excepto cuando el tema es de su especialidad).

Los científicos y tecnólogos *no son engañados por los medios:*

- D. Porque conocen los hechos. El conocimiento de la ciencia les indica lo que es correcto.
- E. Porque están entrenados para mirar las cosas con lógica, conocen la información correcta y saben cómo comprobarla.

40451 Tenemos que preocuparnos de los problemas de la contaminación que son insolubles hoy. La cyT no tienen necesariamente que arreglar estos problemas en el futuro.

La cyT *no pueden arreglar tales problemas:*

- A. Porque son la causa de los problemas de contaminación. Más cyT traerán más problemas de contaminación.
- B. Porque los problemas de contaminación son hoy tan graves que ya están fuera de la capacidad de la cyT para poder arreglarlos.

- C. Porque los problemas de contaminación se están volviendo tan graves que muy pronto estarán fuera de la capacidad de la CYT para poder arreglarlos.
- D. Nadie puede predecir lo que la CYT serán capaces de arreglar en el futuro.
- E. La CYT por sí solas no pueden arreglar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos. Los ciudadanos deben insistir en que arreglar estos problemas debe tener una prioridad absoluta.
- F. La CYT pueden arreglar tales problemas porque el éxito obtenido al solucionarlos en el pasado significa que también tendrán éxito en el futuro para resolver los problemas.

En relación con el *test* de pensamiento crítico, se adoptó el *test Halpern Critical Thinking Assesment Using Everyday Situations* (HCTAES, por sus siglas en inglés), Halpern (2006). Dicho *test* es un instrumento estandarizado que consta de veinticinco situaciones cotidianas, en una variedad de ámbitos como la salud, la educación, el trabajo o la política social. Estas situaciones están formadas por un conjunto de cinco habilidades cognitivas: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre, toma de decisiones y resolución de problemas (Halpern, 1998), en el presente trabajo se utilizaron las situaciones (21 a 25) correspondientes a las últimas dos habilidades.

La prueba de contenidos disciplinares, que se detalla a continuación, ha sido adaptado de Bisotto et al. (2018). Un cuestionario que ya ha sido utilizado para conocer contenidos disciplinares, procedimentales y actitudinales sobre manipulación de alimentos en actividades de investigación y extensión universitaria.

- A. Cuando está recorriendo un supermercado ¿considera que debe respetar un orden específico para el retiro de un alimento de la góndola? Si considera que sí, colocar dentro de cada casillero el número de orden: siendo 1 el que primero retiraría y 3 para el último
 - Carnes/pollo
 - Alimentos congelados
 - Galletitas
- B. Dentro de la heladera, ¿cómo ubicaría los alimentos para evitar la contaminación cruzada y así un posible brote de ETA?
 - Alimentos crudos arriba y cocidos abajo
 - Alimentos cocidos arriba y crudos abajo
 - Es indistinto

C. Indicar con una X las enfermedades que considera que son transmitidas por alimentos (ETA)

- Botulismo
- Cólera
- Síndrome Urémico Hemolítico
- Diabetes
- Anorexia

D. ¿Cuáles son fuentes de contaminación, en un lugar donde se elaboren o manipulen alimentos?

- Manos sin lavar
- Manos sin guantes
- Toser sin taparse la boca con la parte interna del brazo
- Ir al baño con la misma ropa que se elabora el alimento
- Todas las anteriores

E. ¿Cuál/es es/son la/s forma/s correcta/s para descongelar un alimento?

- Dejar el alimento sobre una mesada
- Pasar el alimento a la heladera
- Utilizar el microondas

F. Un dicho del campo dice que la leche que directamente procede de las glándulas mamarias de la vaca es más segura que aquella que se vende en los mercados ¿es correcta la afirmación?

- Sí
- No

G. Si en un supermercado encuentro una lata de atún que se encuentra golpeada o inflamada ¿me da indicio de que el alimento podría transmitir una ETA?

- Sí
- No

Por último, para la valoración de la SD se utilizaron una encuesta (Tabla 3) y una entrevista semiestructurada que ya ha sido utilizada en investigaciones previas (Porro et al., 2016; Lampert et al., 2019a).

Tabla 3. Encuesta realizada

Preguntas	No/ Nada muy insuficiente	Poco insuficiente	Medio suficiente	Bastante	Si/total
1. ¿Crees que esta Secuencia de Aprendizaje te ha ayudado a adquirir competencias científicas?	1	2	3	4	5
2. ¿Consideras útil lo aprendido con esta secuencia?	1	2	3	4	5
3. ¿Consideras interesante lo aprendido con esta secuencia?	1	2	3	4	5
4. Tu grado de motivación en la secuencia ha sido...	1	2	3	4	5
5. ¿Cómo valoras el tiempo dedicado a la secuencia?	1	2	3	4	5
6. ¿Cómo valoras el grado de dificultad de la secuencia?	1	2	3	4	5
7. ¿Crees que la secuencia te ha ayudado a ser una persona más crítica?	1	2	3	4	5

Fuente: elaboración propia a partir del formulario del proyecto CYPENCRI.

Entre las preguntas de la entrevista personal al estudiantado se encuentran:

- ¿La SD ha sido interesante para ti? (marca uno). Escribe la(s) razón(es) que justifica(n) porqué ha sido (más o menos) interesante para ti.
- ¿Qué aspectos consideras *más* relevantes, y por qué razón es *muy* relevante cada uno de ellos?
- ¿Qué aspectos consideras *menos* relevantes, y por qué razón cada uno ha sido *poco* relevante?

La Secuencia Didáctica (SD) denominada “Inocuidados” tuvo como objetivo guiar al estudiantado a través de los conceptos asociados a la inocuidad alimentaria y a la prevención de ETA. La incorporación de la SD fue dentro del módulo “Espacios de participación juvenil en la promoción y prevención de la salud” (Bracchi, 2010). El desarrollo de la SD se ha presentado mediante el modelo de desarrollo de unidades didácticas del “ciclo de aprendizaje 7E” (Eisenkraft, 2013), que propone un plan de siete fases (extraer, enganchar, explorar, explicar, elaborar, extender y evaluar). Los contenidos se agrupan en cinco bloques y fueron organizados en clases de una hora reloj cada una, de la siguiente forma:

Bloque 1: principios básicos de los alimentos

Clase 1

Comienza con la pregunta “¿Qué considero cuando voy a comprar un alimento?”. Esto llevó a elaborar una lluvia de ideas sobre la calidad de los alimentos; de ahí surgieron conceptos como nutrición, sabor, olor y fecha de vencimiento. Luego se lleva a cabo una clase expositiva sobre los parámetros microbiológicos, sensoriales y nutricionales que integran a la calidad global de un alimento. Por último, se brinda al estudiantado el siguiente cuestionario para investigar, con el objetivo de introducir al estudiantado en la temática de los envases para alimentos:

- ¿Cómo se producen los alimentos para perros y gatos?
- ¿Qué consecuencias trae su comercialización a granel en aquellos establecimientos que venden fracciones por cantidad?
- ¿Cómo influye el envase en la calidad del producto?
- ¿Por qué es importante comprar los alimentos para animales en sus envases originales? ¿Qué información brinda el rótulo de los alimentos?

Clase 2

En relación con las respuestas del cuestionario realizadas por el estudiantado, se aborda la función de los envases en alimentos; se realiza una práctica de laboratorio en la cual se prepara un cultivo microbiológico en cajas de Petri, con gelatina sin sabor como medio de cultivo, de muestras de alimentos para animales que se venden a granel y de muestras que provienen de sus envases originales sellados. En la mayoría de los casos, los alimentos que se comercializan a granel no suelen tener protección, esto constituye una práctica muy común de visualizar en forrajerías y verdulerías que venden alimentos para mascotas.

Clase 3

Se observa el crecimiento de las placas de Petri, ya que por protocolo deben permanecer entre cinco y siete días para el desarrollo de hongos y levaduras. Al comparar ambos cultivos, se puede visualizar el crecimiento fúngico de las placas de Petri correspondientes a los alimentos que se comercializan fragmentados, lo cual da indicio de la contaminación ambiental a la que están sometidos. En función de lo observado, se analiza la importancia de los envases y de la compra de los alimentos en sus envases originales.

Bloque 2: enfermedades transmitidas por alimentos

Clase 1

Dos meses antes del desarrollo de la SD se pide al estudiantado que lea el libro *Historia de los Hidros y los Oxis* (Mitidieri, 2014), que aborda la contaminación del agua con *Escherichia coli*, causante del Síndrome Urémico Hemolítico. La novela se enfoca en el proceso de contagio de la enfermedad y cómo los factores ambientales influyen en ello.

Esta clase consiste en una puesta en común acerca de la novela resaltando los siguientes puntos:

- Los factores ambientales que influyen en la prevalencia de las ETA.
- El rol del Estado en la prevención de las ETA.
- Las políticas públicas relacionadas con la promoción de la salud.

La clase culmina con una exposición acerca de los diferentes microorganismos causantes de ETA (bacterias, virus, hongos y parásitos) y sus principales características fisiológicas. Para la siguiente clase se le pide a cada estudiante que traiga información sobre otro microorganismo, diferente a *Escherichia coli*, causante de ETA.

Clase 2

Se pide a cada estudiante que redacte una historia donde el personaje principal debe ser el microorganismo asignado en la clase anterior, y donde se incluya la fuente de contaminación, el contagio y el tratamiento de la enfermedad contraída. Es una estrategia donde el estudiantado debe aplicar el contenido disciplinar a una situación concreta. Este relato debe estar finalizado para la clase posterior.

Clase 3

Se leen algunas de las historias escritas, con el objetivo de conocer en los diferentes microorganismos en cuestión su fuente de contaminación, forma de contagio y su tratamiento. Entre los microorganismos incluidos en los relatos se encuentran aquellos causantes de diferentes intoxicaciones e infecciones.

Clase 4

Se trabaja sobre la contaminación química de los alimentos por metales pesados y agroquímicos, principalmente. Se centraliza en el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE), enfermedad causada por la ingesta de arsénico. El docente hace una breve exposición sobre la temática. Luego se debate sobre las causas naturales y antropogénicas de la contaminación de agua por arsénico y sobre cómo la Cyt influyen de forma positiva y negativa en la prevalencia de arsénico en agua.

Bloque 3: manipulación y conservación de los alimentos

Clase 1

Se forman grupos de estudiantes y se les indica que vayan a visitar verdulerías, carnicerías, fiambrerías y pescaderías. El objetivo principal es realizar una auditoría para reconocer las prácticas que aseguran la inocuidad de los alimentos; antes de la entrega de la consigna, se realiza una clase en modalidad taller en la que se analizan las claves de la inocuidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007).

Clase 2

Se hace una puesta en común del trabajo realizado por el estudiantado. Luego se lee un trabajo sobre "Carnicerías Saludables" (Leotta et al., 2012) a fin de discutir acerca de la higiene y la seguridad en las carnicerías. Se trabaja en paralelo con el Código Alimentario Argentino para lograr identificar el fundamento de lo que está permitido hacer en la producción y comercialización de alimentos.

Bloque 4: tecnologías de conservación de alimentos

Clase 1

En este bloque el estudiantado realiza sus propias investigaciones y expone sobre las diferentes tecnologías de la conservación de los alimentos. A los fines de incluir temas de NdCyT en las exposiciones, se indica que deben tratar los siguientes ejes:

- Historia de la tecnología y cómo influyó en la calidad de vida de la sociedad.
- Fundamentos operativos de los equipos utilizados para la conservación.
- Variedad de productos en los cuales se aplica la tecnología.
- Ventajas y desventajas ambientales del uso de la tecnología.

Clase 2

El estudiantado expone mediante el uso de recursos multimedia, y luego se realiza una actividad denominada "merienda de la conservación", cuyo objetivo es estudiar la aplicación de la tecnología empleada en la conservación de los productos del mercado.

Clase 3

Se realiza una línea de tiempo sobre las tecnologías de la conservación de los alimentos con el objetivo de cerrar la SD diseñada y analizar el contexto histórico y económico del surgimiento de cada tecnología.

Resultados y análisis

Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología

Para el análisis de datos del COCTS se utilizó el programa informático SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*, por sus siglas en inglés), aplicando la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un 95 % de nivel de confianza ($\alpha=0,05$). La prueba resultó estadísticamente significativa para todos los puntos del grupo experimental, salvo para el punto 40441 (p -valor >0.05), que se relaciona con la posibilidad de engaño hacia las personas que trabajan en cyt. En el grupo control, las pruebas no dieron diferencias significativas entre el *pretest* y *postest* establecido para ese grupo. Al no encontrarse diferencias significativas en el grupo control, pero sí en el grupo experimental, podemos pensar que la SD sobre ETA podría ser de utilidad para el abordaje de los problemas sociales como contenido CTS. Los resultados se representan en la Tabla 4.

Tabla 4. P-valor del grupo experimental y control

Cuestionario	P-valor	
	Grupo experimental	Grupo control
40411	0.004	0.600
40421	0.0030	0.068
40431	0.017	0.293
40441	0.171	0.674
40451	0.081	1

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se obtuvieron los índices actitudinales por categoría que se representan en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Índices comparativos entre Pretest y Postest correspondientes al grupo experimental

Cuestionario	Grupo experimental					
	Pretest			Postest		
	Índice actitudinal por categoría			Índice actitudinal por categoría		
	Adecuado	Plausible	Ingenua	Adecuado	Plausible	Ingenua
40411	0,16	-0,17	0,09	0,57	-0,17	0,26
40421	0,07	-0,07	0,00	0,32	-0,03	0,38
40431	0,26	0,00	0,04	0,63	0,00	0,13
40441	0,69	0,03	-0,04	0,69	0,04	-0,01
40451	0,57	0,17	0,03	0,76	0,18	0,10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Índices comparativos entre Pretest y Postest correspondientes al grupo control

Cuestionario	Grupo control					
	Pretest			Postest		
	Índice actitudinal por categoría			índice actitudinal por categoría		
	Adecuado	Plausible	Ingenua	Adecuado	Plausible	Ingenua
40411	0,05	-0,27	-0,13	-0,19	-0,02	0,19
40421	0,22	0,05	0,47	0,13	0,04	0,22
40431	-0,08	0,00	-0,07	0,05	0,00	0,18
40441	0,25	0,19	0,15	0,50	0,19	-0,02
40451	0,09	-0,04	0,09	0,06	-0,02	0,08

Fuente: elaboración propia

En la primera cuestión del *pretest*, referida a la influencia de la *cyt* en los problemas sociales, el índice actitudinal es positivo para las frases adecuadas e ingenuas y negativo para las plausibles. En *postest*, el índice actitudinal de las adecuadas e ingenuas es mayor al *pretest*, pero el índice de las plausibles se mantuvo constante. Para las frases aceptables el Δ (*postypre*) =0.41, lo cual parece indicar que el estudiantado considera que la *cyt* resuelven muchos problemas sociales, pero otros no e incluso que la *cyt* son las causantes de estos. Para las frases ingenuas, el Δ (*postypre*) =0.17, esto podría significar que parte del estudiantado opina que la *cyt* empeoran los problemas sociales y es difícil ver cómo pueden ayudar a la sociedad.

En la segunda cuestión, el índice de la frase aceptable aumentó del *pretest* al *postest*. Esto parece indicar que el estudiantado opina que solo a veces lo aprendido en clases de ciencia ayuda a resolver problemas sociales y que los problemas cotidianos son resueltos por la experiencia pasada. En las frases ingenuas, se obtuvo una diferencia positiva entre el *pretest* y *postest* (Δ (*postypre*) =0.38). Esto indicaría que el estudiantado sigue con la creencia de que el razonamiento sistemático aprendido en las clases de ciencias lo ayuda a resolver problemas cotidianos de manera más fácil y lógica, si se tratan como problemas de ciencias.

La tercera cuestión, referida al accionar del personal de ciencia frente a los problemas cotidianos, aumentó el índice actitudinal para las frases adecuadas e ingenuas, obteniendo en ambas categorías un delta positivo: Δ adecuadas(*post y pre*) =0.37 y Δ ingenuas(*postypre*) =0.09. Esto parece evidenciar que parte del estudiantado considera que la vida de las personas que hacen ciencia es como la de cualquier persona, pero otra parte piensa que las personas que hacen ciencia, de acuerdo con su formación, resuelven mejor cualquier problema práctico de la vida cotidiana.

La cuarta, referida a los engaños en las personas que hacen *cyt*, obtuvo un índice de 0.69 en el *pretest* y se mantuvo constante en el *postest*. La frase que enuncia que las personas que hacen *cyt* pueden ser engañadas porque también son seres humanos, es la más elegida por el estudiantado. En las ingenuas, se obtuvo un índice más negativo en el *postest*. Esto evidenciaría que el estudiantado acuerda menos con las ideas de considerar a las personas que hacen *cyt* como diferentes al resto de las personas en función de lo que obtienen en los medios de comunicación.

Por último, la cuestión referida a los problemas de la contaminación obtuvo un índice mayormente positivo en la frase aceptable en relación con que la *cyt* por sí solas no pueden resolver dicho problema; sin embargo, también hubo un incremento en las frases ingenuas, esto demuestra que parte del estudiantado considera que la *cyt* son la causa de ese problema y que este se está volviendo tan grave que las *cyt* ya no pueden ayudar a solucionarlo.

Pensamiento crítico

El análisis de datos se realizó con el programa informático spss®. Se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un 95 % de nivel de confianza ($\alpha = 0,05$). En relación con el *pretest* y *postest* del grupo experimental, se obtuvieron diferencias significativas con *p*-valor cercano a 0,001. Para la situación 21(S21) $p=0.005$, para la situación 22(S22) $p=0.001$, para la situación 23 (S23) $p=0.000$, para la situación 24(S24) $p=0.002$ y para la situación 25 (S25) $p=0.001$. Esto parece indicar que la competencia sobre la manipulación de alimentos y prevención de zoonosis permite al estudiantado adquirir capacidades y habilidades sobre cómo resolver un problema y qué decisiones tomar en diferentes situaciones cotidianas. En el grupo control, solo se hallaron diferencias significativas en la situación 22, donde se obtuvo un $p= 0.042$.

Contenidos disciplinares

En el *pretest* se obtuvo una gran cantidad de respuestas incorrectas. La mayoría del estudiantado (86 %) contestó erróneamente sobre la descongelación de alimentos. Por otro lado, el total del estudiantado confundió las ETA con los trastornos alimentarios y enfermedades nutricionales, lo mismo sucedió en el orden de los alimentos en la heladera. Con respecto a los aspectos de higiene y seguridad en la manipulación de alimentos, alrededor del 75 % del estudiantado respondió de forma correcta.

Los resultados obtenidos en el *postest* se desarrollan en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados del *postest*

Pregunta	Porcentaje de aciertos
A	100 %
B	92 %
C	100 %
D	86 %
E	100 %
F	90 %
G	100 %

Fuente: elaboración propia.

Entre el *pretest* y *postest* se observó un mejoramiento superior al 55 % del promedio de la variable, y una disminución de la desviación estándar, lo cual revela una mayor homogeneidad de los conocimientos del estudiantado. Respecto a las valoraciones conceptuales obtenidas del *pretest* y *postest*, se destacan los conocimientos relacionados con la prevención de ETA, lo cual debería generar un beneficio en la promoción de la salud.

Estos resultados podrían ser indicio de que, además de contribuir al desarrollo del PC y a la adquisición de contenidos CTS, la SD logró fomentar en el estudiantado habilidades, procedimientos y conocimientos sobre la prevención de ETA en aspectos de la vida cotidiana, ya que muchas de las situaciones presentadas en el *test* disciplinar son actividades de rutina hogareñas.

Encuesta sobre la apreciación de la SD

En relación con la encuesta del CYTPEN-CRI, se detallan los análisis porcentuales correspondientes:

- El 100 % del estudiantado valoró como útil lo aprendido ya que le permitió adquirir competencias críticas y ser más críticos.
- El 86 % indicó que le resultó muy interesante lo aprendido.
- El 93 % indicó que el tiempo dedicado y el grado de dificultad fue suficiente, y parte acotó en el margen de la encuesta que les resultó útil trabajar la temática como tópico transversal de todo el año.
- En relación con la entrevista, entre las respuestas con relación a los aspectos *más* relevantes se podrían mencionar:

[...] me gustó aprender un tema relacionado a alimentos diferente a la nutrición. Desde primaria que siempre vemos prácticamente lo mismo y, en este caso particular, pude entender lo que es la manipulación de los alimentos y como ponerlo en práctica en mis actividades cotidianas.

[...] al principio me molestó tener que leer una novela en una materia relacionada a la biología, pero cuando vi cómo se trabajaban los microorganismos me resultó interesante porque si no, siempre nos hacen estudiar todo de memoria.

[...] me gustó estudiar historia de la conservación de los alimentos. Nunca me gustó historia, pero me pareció interesante estudiarla en naturales.

[...] es importante que este tipo de enseñanzas se hagan todos los años. Hay otra compañera que tiene Síndrome Urémico y estaría bueno seguir concientizando sobre la temática.

En relación con los aspectos *menos* relevantes, se puede mencionar:

[...]me hubiera gustado trabajar todo el año con esta modalidad no solo para ETA.

[...]estaría bueno incluir también visitas a plantas de alimentos o incluso supermercados para conocer la manipulación a simple vista.

[...] trabajar este tema de alimentos me permite tomar mejores decisiones a la hora de llevar a cabo una acción. No solo con relación a la manipulación de alimentos sino, en diferentes aspectos de la vida.

Como puede apreciarse en los resultados cualitativos y cuantitativos, la SD logró motivar al estudiantado. Lo cual, también es una clave en el desarrollo del PC, considerando que la motivación es una herramienta para la resolución de problemas de forma crítica (Olivares et al., 2013).

Conclusiones

Se describió el desarrollo de una SD para la enseñanza de las ETA en la escuela secundaria, la complejidad y la amplitud de la temática permiten incluir saberes y competencias de otras disciplinas. El desarrollo de la presente SD no solo fue una herramienta aceptable para el desarrollo de competencias en la manipulación de alimentos, sino para inducir contenidos de NdCyT. Sobre todo, en el subtema problemas sociales del COCTS, que se relaciona ampliamente con la aparición de ETA, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre el *pretest* y el *postest*, que indicarían la influencia positiva de la SD.

Por otro lado, la prevención de ETA es una competencia que requiere de diferentes capacidades y habilidades de toma de decisiones y de resolución de problemáticas sobre cómo manipular correctamente alimentos. Es por ello por lo que, a partir de los resultados estadísticos positivos y significativos de la prueba de pensamiento crítico para los problemas complejos, se puede concluir que la temática de la manipulación de alimentos es una herramienta para el desarrollo de esas habilidades. Esto último no es menor, ya que el PC requiere de diferentes factores para poder desarrollarse, y trabajar desde una temática atractiva al estudiantado permite fomentar su curiosidad frente a un determinado problema. En palabras de Valenzuela et al. (2008), la motivación influye en la decisión de activar una serie de procesos cognitivos y metacognitivos que movilizan estos conocimientos sobre un determinado problema que, en este caso, se relacionan con la manipulación de los alimentos.

Además, tal como señalan algunas respuestas del estudiantado, el abordaje fuera de lo convencional que se le dio a las ETA les permitió, además de comprender contenidos de las ciencias naturales, trabajar diferentes metacognocimientos al relacionar el tratamiento de las ETA con la sociología y la historia de la ciencia.

Asimismo, las ETA son una temática troncal para fomentar los diferentes módulos de la asignatura Salud y Adolescencia, tales como el derecho a la salud y el sistema sanitario argentino, lo cual permitiría que, a futuro, el profesorado pueda aplicar esta SD en sus clases.

Por último, creemos que trabajar los contenidos CTS y su relación con el PC frente a una problemática que genera curiosidad e interés en el estudiantado debería ser una práctica general en las diferentes asignaturas de Ciencias Naturales. Es importante señalar que, en las entrevistas al estudiantado, varias de las personas expresaron que les "gustaba" el enfoque con el que se trabajó este tema y que hubieran preferido que este se usara durante todo el año. Se puede concluir entonces que esta investigación podría ser una puerta para difundir el uso de nuevas estrategias y abordajes de los contenidos disciplinares en ciencias. Por ejemplo, trabajando con diferentes géneros literarios y herramientas de las ciencias sociales.

Agradecimientos

A la ANPCYT por el subsidio del PICT 2014 La enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y el desarrollo del pensamiento crítico (PC). Al proyecto CYTPE-NCRI- Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología-Proyecto EDU2015-64642R (AEI/FEDER, UE) financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Fondo de Cultura Económica.
- Bisotto, A., Socci, L. y Lampert, D. (2018). *Proyecto Educativo de Inocuidad Alimentaria en el marco de un Proyecto de Extensión de la Universidad Nacional de Quilmes*. VI Jornada de Extensión del Mercosur, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).
- Boschi-Pinto, C., Velebit, L., y Shibuya, K. (2008). Estimating Child Mortality Due To Diarrhoea In Developing Countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 86, 710-717. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.050054>
- Bracchi, C. (2010). *Diseño curricular para la educación secundaria ciclo superior ES4: salud y adolescencia*. Dirección General de Cultura y Educación de Buenos Aires.
- Dron, S., Balboa, M., Lampert, D., Verdecia, E., y Porro, S. (2018). Una propuesta de enseñanza CTS para la educación alimentaria: la huerta hidropónica. *3ra Reunión de Jóvenes Investigadores de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes*. Universidad de Quilmes, Argentina.
- Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding*. [Teacher Practitioner]. *The science teacher*, 70(6), 56-59.
- España, E., Garrido, A. C., y López, Á. B. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 611-629. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1080>
- Fisher, A. (2009). *Critical Thinking. An Introduction*. Cambridge University Press.

- Glaser, E.M. (1941). *An Experiment in the Development of Critical Thinking*. Teacher's College, Columbia University.
- Halpern, D. (1998). Teaching Critical Thinking for Transfer Across Domains. *American Psychologist Associations*, 53(4), 449-455. <http://dx.doi.org/10.1037/0003066X.53.4.449>.
- Halpern, D. F. (2006). Is Intelligence Critical Thinking? Why We Need A New Construct Definition For Intelligence. En P. Kyllonen, I. Stankov y R. D. Roberts (Eds.). *Extending Intelligence: Enhancement And New Constructs* (pp. 293-310). Erlbaum Associates
- Hernández, M. (2016). *Microbiología de los alimentos: fundamentos y aplicaciones en la salud*. Editorial Medica Panamericana.
- Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En F. J. Perales y P. Cañal (Comps.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp.35-64). Marfil.
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological Foundations Of School Science. *Science & Education*, 12(1), 27-43. <https://doi.org/10.1023/A:1022698205904>
- Izquierdo, M. y Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar y hablar a la clase de ciencias. Per un ensenyament de les ciències racional i raonable*. Servei de Publicacions de la UAB.
- Lampert, D. (2019). *Espacios con Zoonosis y Alimentos*. Editorial Autores de Argentina.
- Lampert, D. y Porro, S. (2018). *Análisis del abordaje de las zoonosis y enfermedades transmitidas por alimentos en libros de educación para la salud de escuelas secundarias de la Provincia de Buenos Aires*. II Congreso Internacional de Zoonosis IX Congreso Argentino de Zoonosis. <http://www.congreso-zoonosis.com/libro.pdf>.
- Lampert, D. y Porro, S. (2019a). Innovations in the Development of Critical Thinking and the Teaching of the Nature of Science and Technology: Background and Proposal for Food Engineering Course of Studies. In HEAD'19. *5th International Conference on Higher Education Advances* (pp. 261-269). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Lampert, D. y Porro, S. (2019b). Análisis del abordaje de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología en los libros de "Biología" y de "Salud y Adolescencia" a partir del tema de la alimentación. *Indagatio Didactica*, 11(2), 637-646.
- Lampert, D. y Russo, M. (2019c). Un enfoque CTS en el abordaje de anatomía y fisiología animal en la escuela secundaria. *Indagatio Didactica*, 11(2), 727-736.
- Leotta, G. y Linares, L. (2012). *Carnicerías Saludables*. IPCVA. <http://www.ipcva.com.ar/files/ct14.pdf>.
- Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2003). *Cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Educational Testing Service. <http://www.ets.org/testcoll/>

- Marques, E. F., Guimarães, R. N., Silva, P. C., y Cintra, E. P. (2019). Embalagens de bebidas comerciais nas aulas de química. *Indagatio Didactica*, 11(2), 49-61.
- Mitidieri, M. (2014). *Historia de los Hidros y los Oxis*. SM.
- Norris, S. P. y Ennis, R. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Midwest Publications.
- Olivares, S., Saiz, C. y Rivas, S. F. (2013). Motivar para pensar críticamente. *Electronic Journal of research in Educational Psychology*, 11(2), 367-394. <https://doi.org/10.14204/ejrep.30.12168>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Autoedición.
- Porro, S. y Roncaglia, D. (2016). La educación CTS en la formación de docentes y otras profesiones. *Indagatio Didactica*, 8, 1426-1437.
- Revel Chion, A. (2015). *Educación para la salud: propuestas para el aula*. Paidós.
- Silva, A. K., Lião, L. M., de Sabóia-Morais, S. M. T., Neto, F. G. y Echeverría, A. R. (2019). Glifosato: um problema da ciência e da tecnologia para a sociedade. *Indagatio Didactica*, 11(2), 77-92.
- Valenzuela, J. y Nieto, A. M. (2008). Motivación y Pensamiento Crítico: Aportes para el estudio de esta relación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 28(1), 1-8. <http://reme.uji.es/articulos/numero28/article3/texto.html>
- Vázquez, Á., Manassero, M. A., Bennassar, A., Callejas, M. M., Cardoso, N., Castillejos, A., Chrispino, A. Maciel, M. D., Figueiredo, M., García-Carmona, A. García-Ruiz, M., Garriz, A., Moralejo, R., Paixao, F., Porro, S. y Rueda, S. (2008). El proyecto de investigación en evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad (PIEARCTS): una acción cooperativa iberoamericana. *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências-Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. V Seminário Ibérico CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de ciências, Aveiro, Universidade de Aveiro.
- Vázquez, A. y Manassero, M. (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.
- Vázquez, A. (2014). Enseñanza, aprendizaje y evaluación en la formación de docentes en educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Uni-pluri/versidad*, 14(2), 37-49.
- Vázquez, A., Manassero, M. y Bennassar-Roig, A. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia y tecnología (EANCYT): una investigación experimental con perspectiva latina. *Interacções*, 11(34), 8-34.

Para citar el artículo

Lampert, D. y Porro, S. (2020). La enseñanza de las enfermedades transmitidas por alimentos y el desarrollo del pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48, 55-73. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12377>