desenvolvimento curricular e didática

VII SIACTS

Eje 4
El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

# La Medicina de la Conservación: un enfoque CTS para la educación ambiental, alimentaria y de la salud

## Conservation Medicine: a STS approach to environmental, food and health education

**Damian Lampert**
CONICET-Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
Damian.lampert@unq.edu.ar

**Matias Russo**
Universidad Nacional de Quilmes – Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata
russo.matias14@gmail.com

**Natalia Scandroglio**
Profesora de Nivel Medio en diferentes instituciones Educativas de la PBA
la_tana_1973@hotmail.com

**Diana Roncaglia**
Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
diana.roncaglia@unq.edu.ar

**Resumo:**

Atualmente, surgiram inúmeras áreas do conhecimento relacionadas a problemas ambientais, alimentares e de saúde, como resultado da interação humana com o meio ambiente. Através do conhecimento dessas áreas, podem ser abordados tópicos que permitem o entendimento entre os aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Neste trabalho, é apresentada uma aplicação educacional denominada "Medicina de Conservação" (MdC), disciplina que engloba, sob uma única saúde, saúde animal, humana e ambiental. Neste artigo, o MdC é usado como uma ferramenta educacional para incorporar o conteúdo da CTS na área de ciências naturais e, além disso, para promover o Pensamento Crítico. É desenvolvida uma Unidade Didática (UD), aplicada a três grupos: um de nível médio de uma escola agrícola, outro de formação de professores e, finalmente, um grupo de estudantes de engenharia de alimentos. A UD incluiu a abordagem de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) e zoonoses em diferentes espaços, como a fazenda da escola, zoológicos, bioparques e parques nacionais. Para a avaliação da UD, utilizou-se um questionário e o formato de entrevista do projeto: Educação de habilidades de pensamento científico, tecnológico e crítico por meio do ensino de disciplinas de natureza científica e tecnológica (CYTPENCRI). Os resultados destacam o interesse, a motivação e o desenvolvimento da tomada de decisões dos estudantes contra zoonoses e DTA a partir da abordagem do MdC.

**Palavras-chave:** medicina de conservação; educação CTS; educação em saúde; educação alimentar; educação ambiental.

desenvolvimento curricular e didática

VII SIACTS

Eje 4
El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

**Abstract:**

Currently, numerous fields of knowledge have emerged related to environmental, food and health problems, as a result of human interaction with the environment. Through knowledge of these areas, topics that allow an understanding of aspects of Science, Technology and Society can be addressed. In this work, an educational application called “Conservation Medicine” (CM) is presented, a discipline that encompasses, under a single health, animal, human and environmental health. In this article, the CM is used as an educational tool to incorporate CTS content within the natural sciences area and, in addition, to promote Critical Thinking. A Didactic Unit is developed, DU applied to three groups: one of medium level of an agricultural school, another of teacher training and finally, a group of students of food engineering. The DU included the approach of Foodborne Diseases (FD) and zoonoses in different spaces such as the school farm, zoos, bioparks and national parks. For the evaluation of the DU, a questionnaire and the interview format of the project were used: Education of scientific, technological and critical thinking skills through the teaching of subjects of a science and technology nature (CYTPENCRI). The results highlight the interest, motivation and the development of decision-making by the students against zoonoses and FD from the approach from the CM.

**Keywords:** conservation medicine; CTS education; health education; food education; environmental education

**Resumen:**

En la actualidad, han surgido numerosos campos del conocimiento relacionados a la problemática ambiental, alimentaria y de salud, producto de la interacción humana con el ambiente. A través del conocimiento de estas áreas, pueden abordarse temáticas que permiten una comprensión de aspectos de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. En este trabajo, se presenta una aplicación educativa denominada “Medicina de la Conservación” (MdlC), una disciplina que engloba, bajo una única salud, a la salud animal, humana y del ambiente. En el presente artículo se emplea la MdlC como herramienta educativa para incorporar contenidos CTS dentro del área de las ciencias naturales y, además, fomentar el Pensamiento Crítico. Se desarrolla una Unidad Didáctica, UD aplicada a tres grupos: uno de nivel medio de una escuela agropecuaria, otro de formación del profesorado y por último, un grupo de estudiantes de ingeniería en alimentos. La UD incluyó el abordaje de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y las zoonosis en diferentes espacios como la granja de la escuela, los zoológicos, los bioparques y los parques nacionales. Para la evaluación de la UD, se utilizó un cuestionario y el formato de entrevista del proyecto: Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología (CYTPENCRI). De los resultados se destacan el interés, la motivación y el desarrollo de toma de decisiones por parte del estudiantado frente a las zoonosis y ETA a partir del abordaje desde la MdlC.

**Palabras clave:** medicina de la conservación; educación CTS; educación para la salud; educación alimentaria; educación ambiental.

## Introducción

Existen diversas enfermedades que surgen de la interacción entre los seres humanos y el ambiente. Muchas de estas son zoonosis, Enfermedades hídricas y Enfermedades de transmisión

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

Alimentaria (ETA). Las zoonosis son enfermedades de transmisión entre los animales y los seres humanos. Por su lado las ETA, son padecimientos a partir de la contaminación de los alimentos con diferentes tipos de peligros:

- Biológicos: virus, bacterias, hongos, parásitos.
- Químicos: agroquímicos, aditivos, metales pesados, toxinas
- Físicos: restos de materiales de equipos, joyas, pelos, ramas.

Muchas de las ETA de origen biológico son también zoonosis; la línea de división de las mismas es muy fina. Entre estas enfermedades se pueden mencionar salmonelosis, listeriosis, triquinosis, toxoplasmosis, entre otras.

Las ETA de origen biológico, zoonosis o zoonosis transmitidas por alimentos, o como cada autor suele denominar, son influenciadas por la acción de la sociedad sobre el medio. Por tal motivo, la epidemiología de estas enfermedades se está viendo afectada por diferentes factores, asociados a la globalización y al cambio climático, que se mencionan a continuación (Donoso, Gadicke y Landaeta, 2016):

- El consumo de carne de fauna exótica y el ingreso de nuevos alimentos a los países.
- La tendencia de consumir alimentos crudos o poco cocidos.
- El consumo de productos agrícolas alternativos, como jugos no pasteurizados.
- La modificación de los hábitos alimentarios cosmopolitas.
- El transporte internacional de animales de compañía que puede significar el ingreso de agentes patógenos al país de origen.
- La tenencia irresponsable de animales exóticos.
- Modificación de las condiciones climáticas que lleva a modificar la ecología de los patógenos.
- Los fenómenos meteorológicos, desde inundaciones a sequías, que producen la contaminación de los suelos.
- El aumento de la temperatura de las aguas que lleva al desarrollo de nuevos parásitos.

Este listado propuesto por Donoso, Gadicke y Landaeta (2016) permite definir que, para evitar estas prácticas asociadas a la actividad humana, es fundamental el papel de la educación. En este sentido, la educación con enfoque CTS en fundamental para el abordaje de estas problemáticas de escala global. El enfoque al trabajar en este tipo de enfermedades debe hacerse considerando como un todo a la salud humana, animal y del ambiente.

## Contextualización teórica

A comienzos del siglo XXI comenzaron a desarrollarse nuevos campos del conocimiento relacionados con las problemáticas que rodean a la sociedad. Uno de ellos, denominado Ciencia de la Sostenibilidad, surge en función de la forma de vida actual asociada a la explotación de

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

recursos esenciales, la producción de residuos contaminantes, el aumento de gases de efecto invernadero, la pérdida de la biodiversidad, la urbanización acelerada y el crecimiento poblacional (Vilches y Gil Pérez, 2015). En el ámbito educativo, este campo del conocimiento ha dado origen a la Educación para la Sostenibilidad (Vilches y Gil Pérez, 2013).

Un punto fundamental de la interacción entre la sociedad y la naturaleza es la salud, ya que la salud de una persona está determinada por el entorno en el cual vive. En ese sentido, a la hora de hablar de educación para la salud, es importante contextualizarla como un conjunto de la salud humana, animal y del medio y no únicamente como un bienestar humano (Arrivillaga y Caraballo, 2009). Así es como surge el enfoque de Medicina de la conservación (MdlC) en el cual se relaciona, en un solo aspecto, a la salud animal, humana y ambiental (Arrivillaga y Caraballo, 2009). Es decir, mediante "una salud" (Marcos, 2013). La MdlC surge a apartir de la unión de la teoria de la Biología de la Conservación y el concepto de la salud, considerada en un contexto ecológico (Osbahr, 2003).

El término MdlC fue introducido por primera vez por Koch (1996) para describir el amplio contexto ecológico de la salud. El campo de acción de la MdlC incluye: examinar los vínculos entre los cambios en la estructura del hábitat y el uso de la tierra, la aparición y reemergencia de enfermedades infecciosas y contaminantes ambientales, y el mantenimiento de la biodiversidad (Tabor, 2002). Por su parte, Rojas (2011) plantea:

> *"La iniciativa conjunta Un mundo, Una Salud de la OMS, FAO y la Organización Mundial de Salud Animal, también denominada Medicina de la Conservación o "One Health Approach", tiene como objetivo primordial señalar que la salud es un ente que conecta todas las especies"* (Rojas, 2011 p. 73).

Por otro lado, la MdlC podría considerarse como una instancia de enseñanza para diversas asignaturas, al integrar diversos aspectos de la ecología y las enfermedades infecciosas (Lampert, 2019). Esto se debe a que trabajar con el enfoque de la MdlC permite contextualizar la influencia de la tecnología y la ciencia sobre la sociedad (Porro, 2017), principalmente, sobre las enfermedades que la efectan. Asimismo, incorporar aspectos epistemológicos y de historia de la ciencia, al abordar como grandes pandemias y epidemias afectaron a la sociedad en siglos pasados.

Entre los aspectos que abarca esta disciplina, se encuentran las Enfermedades Emergentes (EE) y Reemergentes (ER). Las EE son enfermedades que han incrementado su incidencia y distribución, mientras que las ER, son aquellas que habían sido controladas y que vuelven a aparecer (Arrivillaga y Caraballo, 2009). Entre estos aspectos, un ejemplo transversal a las EE y ER son las ETA y las zoonosis. Las mismas no deberían de tratarse sin considerar la convergencia entre la salud humana, animal y ambiental y su relación con la sociedad. Un ejemplo es el virus de Nipah: en 1989 los porcicultores comenzaron a enfermarse con síntomas de gripe en Malasia y, al año siguiente, esto afectó también a Bangladesh y la India (Díaz, Medina y Trelles, 2010). La expansión de la enfermedad tuvo lugar debido a que habían ocurrido incendios forestales en Malasia, provocando que los murciélagos seacerquen al hábitat humano, contaminando con su orina frutas y verduras generando la expansión del virus (Díaz, Medina y Trelles, 2010). Este ejemplo muestra tres aspectos interesantes para este trabajo:

1) La relación entre Zoonosis y ETA.
2) La influencia de la ciencia y la tecnología, en la expansión de la enfermedad.
3) La relación entre la salud pública, animal y ambiental.

desenvolvimento curricular e didática

VII SIACTS

Eje 4
El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

**Indagatio Didactica**, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

De la misma forma que ocurre con las zoonosis, algunas ETA de origen químico tambien se ven influenciadas por aspectos de origen ambiental y animal y la importancia de un análisis completo. Un ejemplo es el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Esta enfermedad es causada por la contaminación del agua por arsénico, y en Argentina constituye una problemática que afecta a diferentes provincias. Además de los efectos en la salud humana, el estudio ambiental de esta enfermedad es impresicindible porque, dado su origen geológico, puede afectar a múltiples personas e incluso animales. De forma que estos últimos podrían estar vinculados a la transmisión de arsénico por medio de la carne o de la leche.

Enseñar desde el enfoque de la MdIC es de suma importancia en aquellos niveles educativos donde estos contenidos se encuentran muy presentes, e incluso en carreras científico tecnológicas relacionadas a los alimentos, el ambiente, los animales y la salud pública. Además, el enfoque de la MdIC permite abordar diversas competencias del pensamiento crítico como la toma de decisiones a la hora de trabajar con diferentes contextos como, por ejemplo, las situaciones de riesgo a la cual una persona se enfrenta si visita una granja (Lampert y Porro, 2019) o, como en el caso anterior, el efecto de los incendios forestales en la propagación de una enfermedad.

Siguiento la taxonomía propuesta por Vázquez Alonso y Manassero-Mas (2019), se podría asociar el enfoque de la MdIC con la Sociología Externa de la Ciencia: Influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la sociedad y, el subtema de resolución de problemas. Ya que las ETA y las zoonosis, desde el enfoque de la MdIC, permite la búsqueda de soluciones a estos padecimientos sociales teniendo en cuenta los aspectos positivos y negativos de la Ciencia y la Tecnología. Cabe mencionar que durante la escritura de este artículo nos encontramos viviendo una pandemia, la del COVID-19, un tipo de coronavirus. El SARS-CoV-2, tipo de coronavirus causante de COVID-19, es un agente etiológico de tipo zoonótico, que se transmitió hacia los humanos tomando como reservorio a los murciélagos mientras que el intermediario es desconocido (Cortés, 2020). Ejemplo contundente del efecto de la interacción humana con animales salvajes y alimentos.

El gráfico 1 resumen la relación de la MdIC con las ETA y zoonosis: y el enfoque CTS:

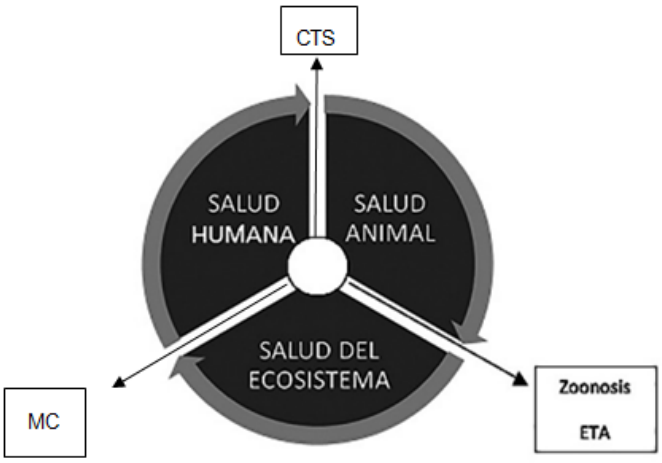


Gráfico 1: Relación entre la educación CTS, la MdIC y las ETA y las zoonosis adaptado de Lampert (2019)

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

En base a lo mencionado anteriormente, se decidió implementar una Unidad Didáctica (UD) para abordar el enfoque de ETA y zoonosis de transmisión alimentaria desde la MdlC. Las ETA y zoonosis son temas muy presente en los diseños curriculares de las diferentes asignaturas y que constituyen una herramienta clave para el desarrollo profesional de las personas egresadas de carreras afines a la temática.

Trabajar la seguridad alimentaria, más especificamente la inocuidad de los alimentos, constituye una temática de interés para la educación ambiental,de la salud y alimentaria. Incluso, se han llevado a cabo diferentes intervenciones, basadas en el enfoque CTS y desde la visión de la MdlC, para el abordaje de ETA y zoonosis transmitidas por alimentos. En la asignatura de Zoología de una carrera de profesorado de Biología se llevó a cabo una intervención sobre las zoonosis producidas por helmintos y que se transmiten por el cerdo, como la triquinosis (Grilli, Dávila, Fernández Habrán y Gómez Barboza, 2017). En esa secuencia se trabajaron los aspectos zoológicos, parasitológicos, sociales, culturales y tecnológicos de esas enfermedades, obteniéndose resultados que permitieron concluir que los aspectos religiosos influyen notablemente en las costumbres alimenticias de las personas y así, en la prevalencia de ETA y Zoonosis (Grilli et al., 2017).

Asimismo, experiencias previas han demostrado que el abordaje de estos temas de alimentos permite desarrollar diferentes competencias del pensamiento crítico, como la argumentación, a la par del abordaje de conceptos relacionados con la seguridad alimentaria como ETA, el papel de la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre otros puntos (Quiroga y Pérez, 2019).

## Metodologia

La UD fue aplicada en tres grupos de estudiantes en formación, totalmente heterogéneos, con el fin de obtener su opinión acerca del enfoque de la MdlC. El primer grupo estaba compuesto por 22 estudiantes de una Escuela Agropecuaria (G1), el segundo grupo por 8 docentes que cursan la Licenciatura en Educación (G2) y el tercer grupo, por 8 estudiantes de Ingeniería en Alimentos (G3). En la UD, cuya duración fue de 2 horas para todos los grupos, se hizo un abordaje de las ETA a partir del contacto con animales en diferentes espacios como zoológico, granjas, bioparques y parques nacionales. Es decir, la pregunta general que se busca responder con este abordaje de las ETA y las zoonosis en diferentes espacios es: ¿Qué prácticas debo mantener, en contacto con animales y manipulando alimentos, en zoológicos/granjas/parques nacionales para evitar la adquisición de alguna ETA o zoonosis?. Cada actividad fue planificada de acuerdo a los objetivos y los contenidos que deben ser abordados en cada curso y nivel. Para ello, se proponen los siguientes objetivos, adaptados del “ciclo de aprendizaje 7E” (Eisenkraft, 2003), en un plan de siete fases (Extraer, Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar, Extender y Evaluar)

OBJETIVOS:

- ENGANCHAR al estudiantado en la problemática social de las ETA y la búsqueda de soluciones a partir de sus prácticas cotidianas, tomando para ello el cuidado de la salud humana y ambiental.
- ELICITAR las prácticas que podrían ser de riesgo para la adquisición de una ETA o zoonosis en u determinado contexto.

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

- EXPLORAR la causa, las consecuencias, las formas de prevención de las ETA y las zoonosis.
- EXPLICAR cómo deberían desempeñarse en diferentes espacios en contacto con animales a fin de evitar posibles ETA y enfermedades zoonóticas.
- ELABORAR respuestas sobre cómo podrían actuar frente a los fenómenos de globalización y cambio climático con el fin de evitar la propagación de ETA y zoonosis. En este sentido, se prevé una actitud con ciencia ambiental.
- EXTENDER las capacidades de toma de decisiones y resolución de problemas en función de las ETA y las zoonosis, teniendo en cuenta la salud ambiental y animal y las habilidades de toma de decisiones y resolución de problemas, a otros aspectos que engloben la salud humana, animal y ambiental como un todo.
- EVALUAR las prácticas que se estaban llevando a cabos en diferentes espacios donde el estudiantado podría verse afectado por ETA y zoonosis: cocina, patio de una casa, zoológico, granjas, piletas, lagunas, etc.

Como evaluación de la UD en los diferentes grupos, se utilizó la encuesta y entrevista del proyecto CYTPENCRI que permite realizar un análisis cualitativo y cuantitavo de las UD. La tabla 1 muestra las preguntas realizadas en la encuesta, en la cual el estudiantado debía seleccionar el valor numérico que representa la respuesta de cada pregunta.

Tabla 1: Encuesta sobre las UD CYTPENCRI

| Preguntas | No/Nada Muy insuficiente | Poco Insuficiente | Medio Suficiente | Bastante | Si/total | Ns/Nc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- ¿Crees que esta UD te ha ayudado a adquirir competencias científicas? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 2.- ¿Consideras útil lo aprendido con esta UD? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 3.- ¿Consideras interesante lo aprendido con esta UD? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 4.- Tu grado de motivación en la UD ha sido | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 5.- ¿Cómo valoras el tiempo dedicado a la UD? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 6.- ¿Cómo valoras el grado de dificultad de la UD? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 7.- ¿Crees que la UD te ha ayudado a ser más crítico? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |
| 8.- Valora tu satisfacción personal en relación con la UD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - |

Entre los aspectos cualitativos de la entrevista con el estudiantado, se realizaron las siguientes preguntas, para el G1 y el G2:

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

- ¿Ha sido interesante la UD para ti?
- ¿Por qué crees que te ha servido el desarrollo de la UD?

Mientras que para el G3 se ha realizado la siguiente pregunta:
- ¿Quieres señalar algún otro aspecto relacionado con el desarrollo de la UD?

**Desarrollo de la UD para el G1**

La UD incluyó tres momentos: en primer lugar, se hizo una charla expositiva sobre los aspectos epidemiológicos y ambientales de las ETA y zoonosis y su relación con diferentes espacios: granjas educativas, zoológicos, parques nacionales y el hogar. Luego, se trabajó sobre el cambio climático y la globalización y los efectos en las ETA y zoonosis. Por último, se brindó una actividad en la cual el estudiantado debía identificar, a partir de diferentes imágenes, si se representaban situaciones de peligro para los seres humanos, para los animales, para el ambiente o para los tres aspectos en totalidad.

**Desarrollo de la UD para el G2**

La UD incluyó dos momentos. Por un lado, al igual que con el G1, se hizo una clase expositiva sobre la epidemiología de las ETA en relación con la globalización y la importancia de su abordaje desde la MdIC. Por otro lado, al tratarse de un grupo formado por docentes en ejercicio de su profesión, se trabajó en conjunto sobre cómo organizar salidas didácticas a diferentes espacios en contacto con animales, pero priorizando la enseñanza de temas de ETA y zoonosis, dado que la mayoría de las visitas educativas a zoológicos y parques cuenta con el objetivo de desarrollar contenidos de biodiversidad y zoología (Álvarez, Ovalle y Marín, 2017).

**Desarrollo de la UD para el G3**

Para el G3, la UD fue adaptada del trabajo de Lampert y Porro (2019). En esta UD, el estudiantado recibió una clase expositiva sobre las ETA y zoonosis, similar al del G1 y G2 pero luego, por tratarse de una carrera de ingeniería donde deben desarrollarse diferentes competencias generales y específicas, se les brindó una consigna que debían resolver de forma individual sobre qué aspectos de la ingeniería tendrían en cuenta a la hora de organizar y estructurar una granja educativa productora de alimentos de origen vegetal. De esta forma, contextualizado en una granja, el estudiantado de ingeniería podría integrar diversos temas relacionados con la prevención de ETA y zoonosis, el acondicionamiento de materia prima y la gestión de inocuidad.

desenvolvimento curricular e didática

VII SIACTS

Eje 4
El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

Para el desarrollo de la organización y estructuración se le brindó al estudiantado una serie de preguntas guías (Lampert, 2019; Lampert y Porro, 2019):

Como profesionales, ¿Cúales son los puntos a considerar en una visita a la granja que pueden llevar a las personas visitantes a contraer una enfermedad?

- ¿Qué herramientas y técnicas de la ciencia y la tecnología utilizaría para la prevención de ET y zoonosis en la visita a una granja?
- ¿Trabajaría en soledad o en compañía? En caso de elegir compañía, ¿Con qué profesionales armaría su equipo de trabajo?

## Resultados

El análisis se realizó de acuerdo con los tres grupos analizados:

## Resultados del G1

En relación con los resultados cuantitativos, el gráfico 2 muestra el porcentaje de respuestas obtenidas de acuerdo a las preguntas de la tabla 1. Como puede apreciarse en los porcentajes y las barras de coloración celeste y violeta, la mayoría de las personas participantes indicó que la UD les ha resultado útil, interesante, motivadora y que fomentó el desarrollo de competencias científicas. Asimismo, cuentan con una satisfacción personal con la UD y no la han valorado como una temática de gran dificultad.

Entre los resultados cualitativos, de la entrevista podemos destacar las siguientes respuestas sobre el interés de la UD:

*"Está bueno aprender sobre los alimentos que te influyen en el organismo"*
*"Porque es un tema del cual mucha gente no está informada"*
*"Ha sido muy interesante porque me ha informado sobre los riesgos en los alimentos"*
*"Aprendí muchas cosas que no sabía en relación con mi formación agraria"*
*"Es muy importante lo aprendido ya que de esta manera se pueden prevenir muchas enfermedades"*
*"Me pareció importante por el bienestar de todo y no solo de las personas"*
*"Fue muy interesante ya que en el colegio que estamos es muy útil el enfoque"*
*Entre las cosas que ha aprendido el estudiantado se pueden mencionar:*
*"creo que me sirvió para ponerme al día con la salud de todos los seres vivos"*
*"Me ha servido para saber cómo juzgar en el futuro las cosas"*
*"Como desempeñarme al alimentar a mi mascota y si visito un centro con animales"*
*"Aprendí como actuar y evitar ciertas situaciones para no enfermarnos en este tipo de escuelas y cuando visito centros de conservación, como zoológicos"*
*"me ayudó a ser más precavido a la hora de comer, ir a un zoológico, el mantenimiento de la escuela, etc."*
*"me ayudo a entender qué son las zoonosis, más allá de una definición"*
*"Para alimentar bien a mis mascotas y qué hacer si visito un zoológico"*

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

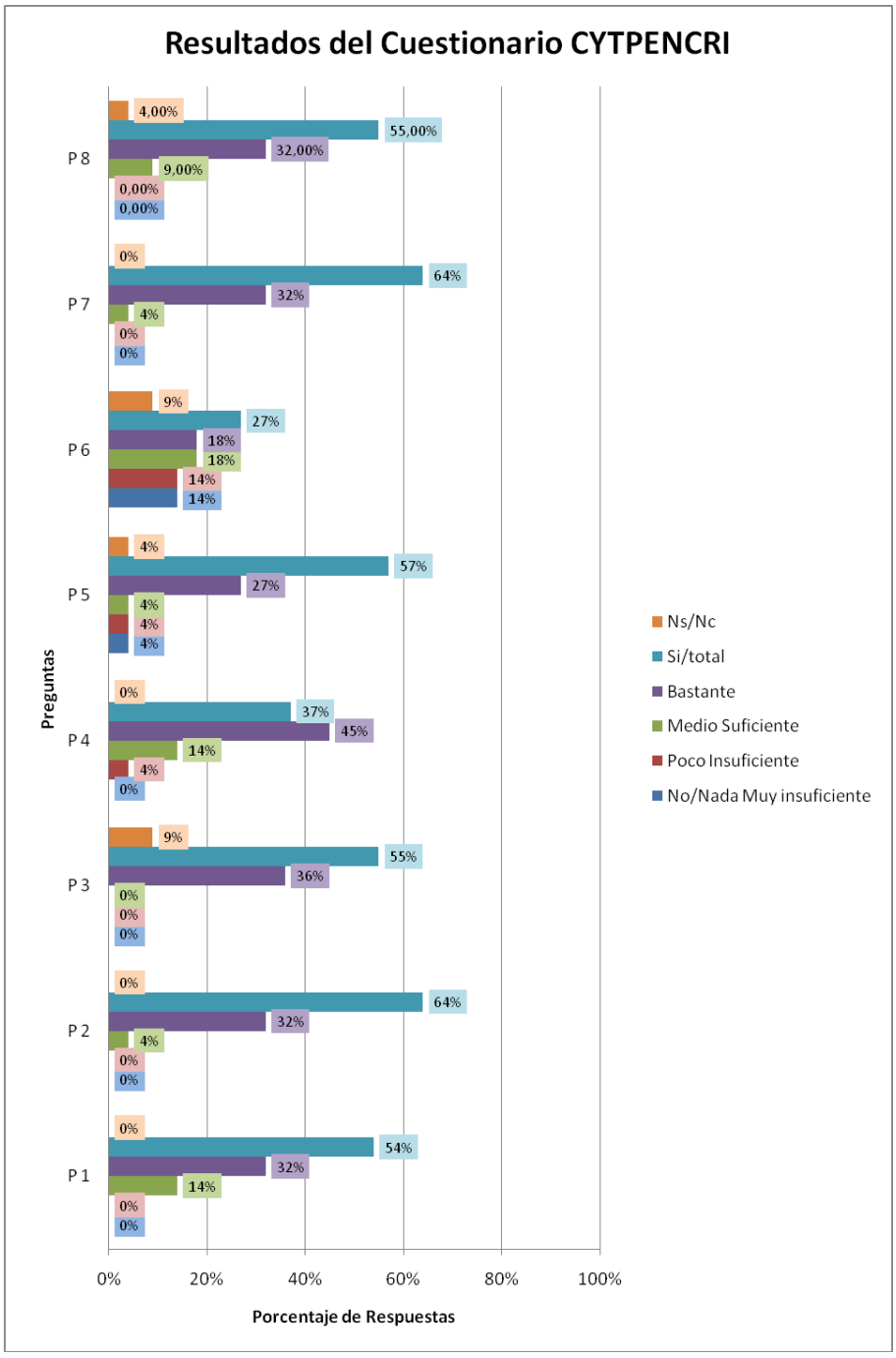


Gráfico 2: Resultados de la Encuesta CYTPENCRI para el G1

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

**Resultados del G2**

Para el caso del profesorado, también se han obtenido porcentajes positivos en relación con los aspectos de motivación, interés y utilidad de la UD. Asimismo, no ha tenido porcentajes negativos el grado de dificultad de la UD. Los datos se representan en el gráfico 3:

Entre los resultados cualitativos, de si ha sido interesante la UD se incluye:

*"Me pareció súper interesante porque es algo cotidiano. En mi caso particular no tengo mascotas, pero concurro seguido a parques temáticos"*
*"Me ayudó a pensar en cuestiones de higiene y seguridad con animales y alimentos cuando armo una salida didáctica"*
*"Resultó muy interesante para mí ya que mucho de lo expuesto era desconocido para mí"*
*"Es muy interesante porque se puede relacionar con muchos aspectos y/o contenidos"*
*"Me permite repensar algunas situaciones no valoradas en la vida cotidiana"*
*"Me resultó muy interesante porque es un tema que nunca me lo explicaron, ni siquiera en el profesorado de ciencias naturales"*
*"Bastante interesante, sobre todo, la higiene en la adquisición de alimentos"*
*En relación con la pregunta sobre la utilidad de la UD se incluyen los siguientes puntos:*
*"Me sirvió para retomar mis saberes previos y pensar futuras intervenciones y planificaciones"*
*"Creo que me ayudó en realidad a reflexionar y a intentar cambiar mi actitud y/o manera de proceder"*
*"Me sirvió para tener en cuenta, si deseo realizar una salida didáctica a una granja o un parque cuestiones interesantes"*
*"Se relaciona con la vida cotidiana"*
*"Me sirvió porque muchas veces determinados temas no los tengo en cuenta"*
*"Para tomar conciencia de las precauciones que hay que tomar al visitar una granja, un zoológico, parque, entre otros espacios, al momento de interactuar con los animales y los alumnos"*
*"Por supuesta que me ayuda a pensar, a ser consciente, al momento de la limpieza de manos, de los alimentos que consumimos, etc."*

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

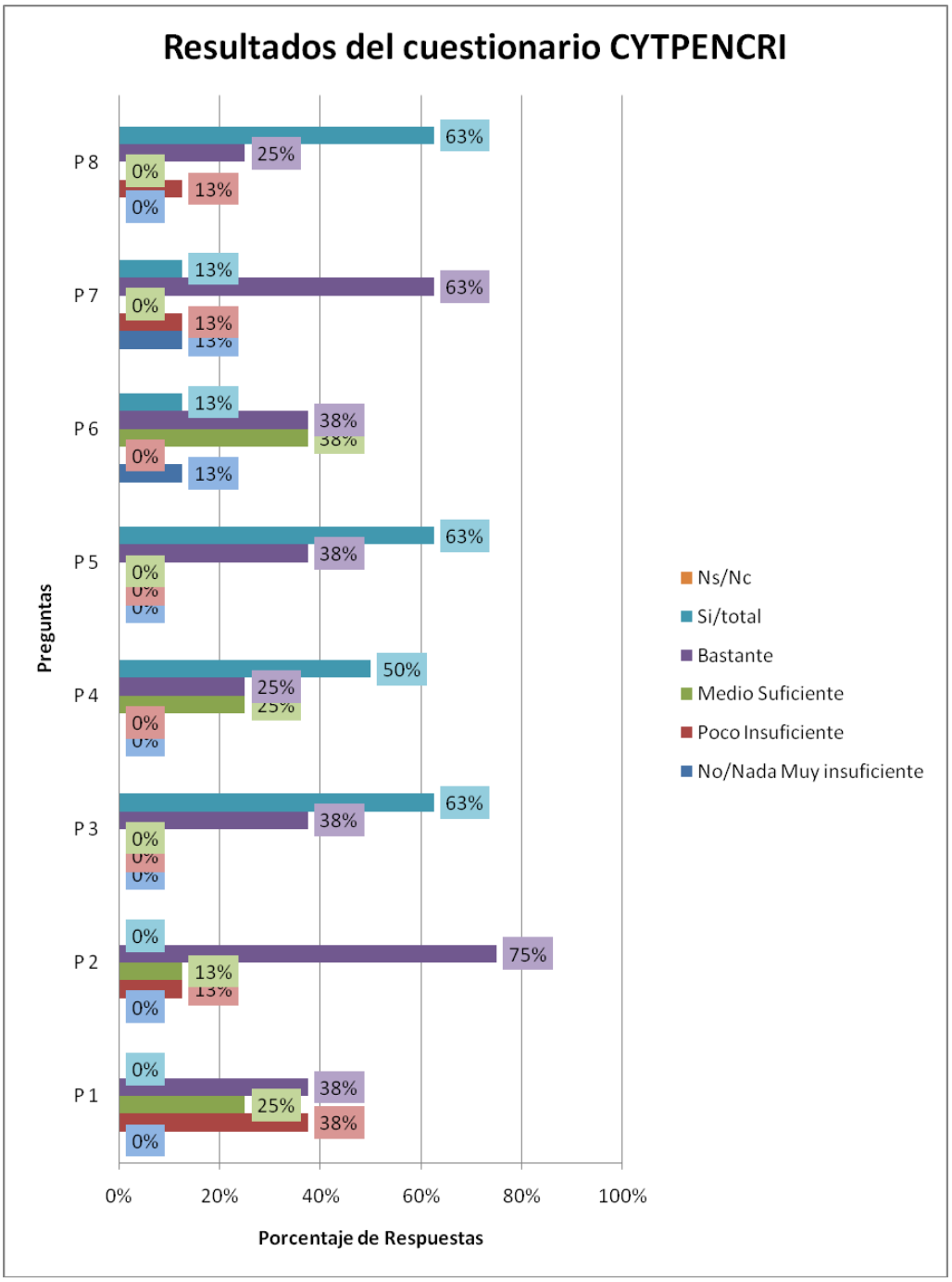


Gráfico 3: Resultados de la Encuesta CYTPENCRI para el G2

desenvolvimento curricular e didática

VII SIACTS

Eje 4
El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

**Resultados del G3**

En relación con el análisis cualitativo, la UD tuvo aceptación en relación a la utilidad, y al interés del enfoque de MdIC. Sin embargo, a diferencia de los G1 y G2, la motivación fue calificada por la mayoría del estudiantado como medio suficiente, al igual que el grado de dificultad. También, una persona ha indicado que el grado de motivación es poco insuficiente. Estos resultados terminan de comprenderse cuando el estudiantado respondió la pregunta sobre si querían señalar algunos aspectos de la UD. Las respuestas se muestran a continuación, y los resultados cuantitativos en porcentajes están representados en el gráfico 4.

> *"Creo que el grado de dificultad quizás lo encontré en tanta información que encontré y los diferentes criterios que se utilizan con diferentes objetivos de producción. Sin embargo, ahí encontré lo interesante del trabajo (en lo particular de lo de frutas y hortalizas que uno elegía). En lo que refiere a las prácticas y claves para cultivar considero que son fundamentales en mi caso. Me pareció una buena actividad para pensarla desde el lugar de nosotros como acondicionadores de materia prima, al margen de toda la información que hay"*
> *"Considero que la actividad fue útil en el desarrollo de la creatividad y de los criterios como futuros ingenieros. En particular, es un área que me resulta dificultosa, ya que a lo largo de la carrera no se hace mucho hincapié en eso"*
> *"Me pareció muy interesante el desarrollo de la actividad porque justamente ha desencasillado el papel del ingeniero que podría tener en el futuro. En lo personal, me costó el tema de la creatividad que había que ponerle al desarrollo, pero a la vez lo tomé como un desafío significante"*
> *"En un primer momento me sentí fastidiado por el tipo de actividad. Sin embargo, mientras la realizaba empecé a interesarme en algunos temas, pudiendo poner enfoque en los mismos. Fue una actividad que me tomó más tiempo del que me gustaría"*
> *"Respecto al grado de dificultad, creo que el principal problema, en mi caso, fue que las consignas eran tan abiertas que no sabía por dónde comenzar. Las preguntas propuestas me ayudaron mucho, ya que empecé cuestionándolas y de ahí fue surgiendo el trabajo. Por otro lado, me pareció una actividad muy interesante ya que nos permitió unificar distintos conceptos vistos en esta y otras materias, de una forma que no lo habíamos hecho antes".*

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

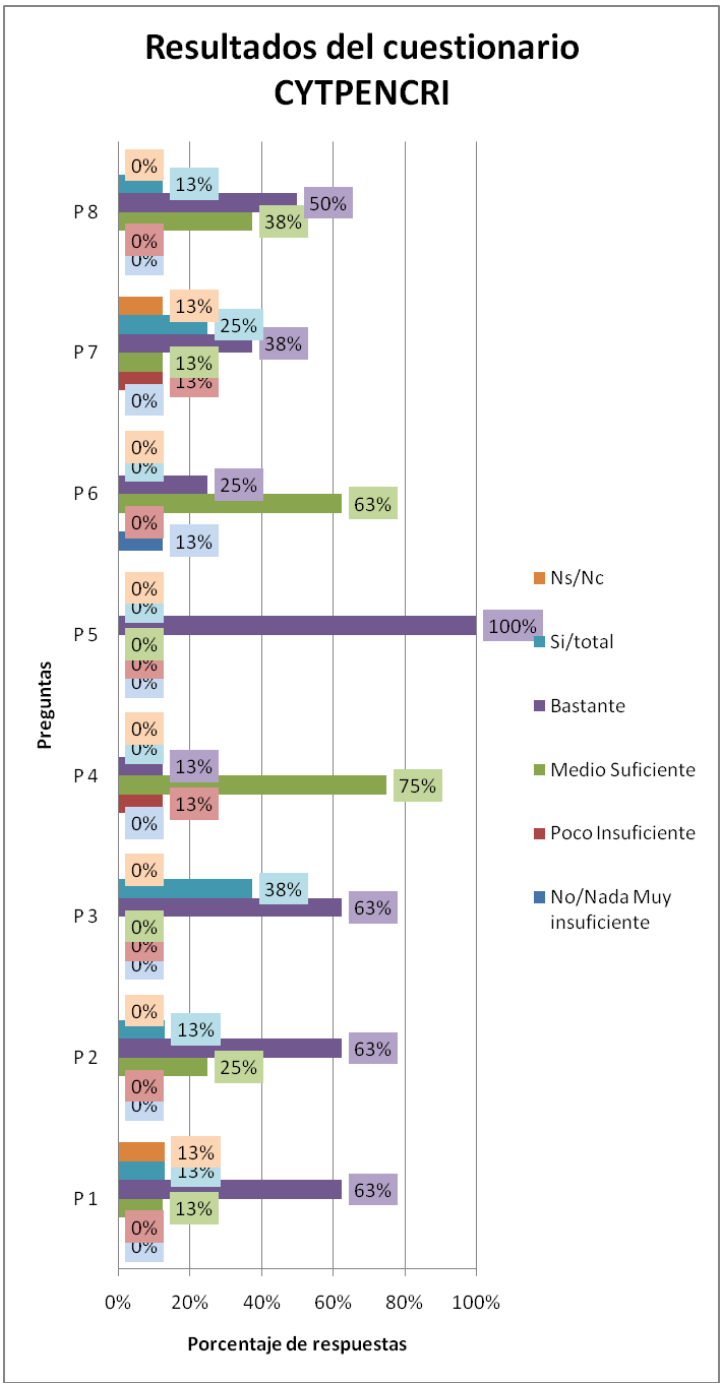


Gráfico 4: Resultados de la Encuesta CYTPENCRI para el G3

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

## Conclusiones

Es importante incluir en el ámbito educativo nuevos campos del conocimiento que integren diversos aspectos de la relación entre la naturaleza, la ciencia y la sociedad. Para el caso particular de la intervención en la escuela agraria, este enfoque de enseñanza CTS de los aspectos de salud permite que el estudiantado pueda tener un mayor conocimiento de los aspectos relativos a las ETA y las zoonosis desde un punto de vista ambiental. Es por ello que incluye e integra aspectos relacionados a la Educación para la salud, la educación ambiental y alimentaria en un mismo aspecto.

Al profesorado, además de valorar la incorporación de la temática de las ETA y las zoonosis, le permitió, de acuerdo a sus comentarios, pensar en prácticas áulicas novedosas y nuevos enfoques para las salidas didácticas a zoológicos y granjas.

El último grupo resultó muy interesante, el estudiantado de Ingeniería en alimentos, ya que, si bien les resultó difícil adquirir el enfoque de la MdIC, mostraron gran interés con el enfoque y la forma de integrar contenidos en la asignatura Preservación de Alimentos y otras que ya han cursado. Asimismo, una de las valoraciones mayoritarias de este grupo fue el desarrollo de la creatividad en torno al diseño, organización y estructuración de la granja educativa.

Por otro lado, como se pudo observar en las encuestas, en los tres grupos, se obtuvo una valoración positiva sobre la UD en relación a la motivación, la utilidad, el interés, el pensamiento crítico y las competencias científicas. Resaltando, en las preguntas individuales, que cada grupo le brindó a la UD una aplicabilidad diferente de acuerdo a su perfil profesional. Asimismo, en las entrevistas, se muestra que los grupos no solo valoran el conocimiento conceptual sobre las enfermedades sino, el cómo desempeñarse y qué hacer en diferentes situaciones. Lo cual podría ser un camino para considerar a la MdIC como una herramienta para la enseñanza CTS y el desarrollo del pensamiento crítico.

En relación a los resultados cuantitativos, en los tres grupos se obtuvo una valoración, que superaba al 70% de las personas encuestadas, sobre las preguntas de la UD en relación a la utilidad, el interés, la motivación y el desarrollo del pensamiento crítico.Asimismo, las valoraciones respecto a la satisfacción personal, el grado de dificultad y el tiempo empleado en la UD, son resultados que permiten mejorar las caracteristicas de este tipo de prácticas aúlicas.

Como perspectiva futura, la aplicación de la UD propuesta, se comenzará a implementar con la metodología validada del proyecto CYTPENCRI en grupos de estudiantes similares a los analizados en el presente trabajo. Para ello, se utilizarán dos instrumentos:

- El Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia Tecnología y Sociedad (COCTS) (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2003), que es un cuestionario formado por 100 cuestiones diseñadas a partir de respuestas de estudiantes, sobre un escenario para evaluar un rasgo concreto de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología y sugiere varias frases de juicios, donde la persona encuestada valora su grado de acuerdo con cada frase. Para el caso particular de la MdIC se trabajará con aspectos de Sociología Externa de la Ciencia y, principalmente, los problemas sociales y la resolución de problemas.
- El Test de Halpern (Halpern, 2006), para evaluar las destrezas de Pensamiento Crítico del estudiantado. Que, de acuerdo a lo analizado en este trabajo, se centrará en los aspectos de resolución de problemas y toma de decisiones.

Indagatio Didactica, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

Por último, en relación al enfoque de la MdlC en la enseñanza de las ciencias, su inclusión es fundamental en diversas disicplinas, ya que permite el abordaje de situaciones cotidianas relacionadas con la ciencia y la tecnología. Asimismo, como menciona Cortés (2020), se deben efectuar modificaciones en los planes de estudios para actualizar e incluir el enfoque de "una salud" en carreras afines, lo cual, tambien debería suceder en la formación del profesorado y en los planes de la educación secundaria.

## 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 CYTPENCRI- 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).

A la Dra. Mercedes Peltzer (Profesora de Preservación de Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes).

A la Dra. Silvia Porro (Profesora de Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Quilmes).

## Referencias

Álvarez, C. R., Ovalle, P. G., & Marín, Y. A. O. (2017). Relación escuela–zoológico: posibilidades y desafíos en la práctica y en la investigación. *Bio-grafía*, 1469-1476.

Arrivillaga, J., & Caraballo, V. (2009). Medicina de la Conservación. *Revista Biomédica*, *20*(1), 55-67.

Cortés, M. E. (2020). Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19): Importancia de la comunicación científica y de la enseñanza actualizada de las zoonosis. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, *4*(2), 87-88.

Díaz, A., Medina, L., & Trelles, S. (2010). *Manual de capacitación: La convergencia entre la salud pública, la salud animal y el ambiente en las comunidades y los territorios rurales* (No. IICA E50-1040). IICA Michigan State University.

Donoso, S., Gadicke, P., & Landaeta, C. (2016). Las Zoonosis Transmitidas Por Alimentos pueden afectar su epidemiología, producto del cambio climático y los procesos de globalización. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, *32*(2), 149-156.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, *70*(6), 56- 59

Grilli Silva, J., Dávila, L., Fernández Habrán, A., & Gómez Barboza, S. (2017). Aprender y enseñar Zoología desde un enfoque CTS. Helmintos transmitidos por el cerdo, aspectos sanitarios y prácticas alimenticias en el judaísmo. *II Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Básicas*, 7-17. Recuperado de: http://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/396/Grilli%20Silva%2c%20Javier.pdf?sequence=2&isAllowed=y

**Indagatio Didactica**, vol. 12 (4), novembro 2020
https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21844

ISSN: 1647-3582

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*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates

Koch, M. (1996). Wildlife, people, and development. *Trop Anim Health Prod,* 28, 68-80.

Lampert, D. (2019). *Espacios con Zoonosis y Alimentos*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Autores de Argentina.

Lampert, D., & Porro, S. (2019). 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.

Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2003). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Princenton, NJ: Educational Testing Service. <http://www.ets.org/testcoll/>.

Marcos, E. (2013). El concepto una salud como integrador de la interfase humano-animal-ambiental, frente a las enfermedades emergentes, reemergentes y transfronterizas. *Epidemiología y Salud*, 1(3), 16-20.

Osbahr, K. (2003). La medicina de la conservación, una disciplina emergente. Revista *U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 6(2), 3-10.

Porro, S. (2017). La formación del profesorado en ciencias exactas y naturales: Perspectiva ciencia, tecnología y sociedad. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales-Universidad Nacional de Jujuy*, 51, 99-110.

Quiroga, L. C., & Pérez, B. C. (2019). Una experiencia sobre seguridad alimentaria para trabajar la argumentación en el aula de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Cienc*ias, *16*(2), 2201-2208.

Rojas, A. (2011). Un paradigma holístico y transdisciplinario para el estudio de las zoonosis: Medicina de la conservación. *Revista de la Facultad de Medicina*, *59*(1), 68-78.

Tabor, G. (2002). Defining Conservation Medicine*. In Conservation Medicine Ecological Health in Practice* (403). New York: Oxford University Press.

Vázquez Alonso, A., & 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.

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: ¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas. *Revista Iberoamericana de Educación*, *69*(1), 39-60.

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2013). Ciencia de la Sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la Química y la Educación Química están contribuyendo. *Educación química*, *24*(2), 199-206.