



Boletim da AIA-CTS

Boletín de la AIA-CTS

setembro / septiembre - 2020 | n.º 13

ISSN: 2183-5098



Notícias
Noticias



Artigos de Opinião
Artículos de Opinión



**Agenda Ambiental /
Sustentabilidade**
**Agenda Ambiental /
Sostenibilidad**



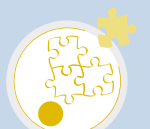
**Inovações e Experiências
Didáticas em CTS**
**Innovaciones y Experiencias
Didácticas en CTS**



Livros e Revistas
Libros y Revistas



Eventos
Eventos



Oportunidades
Oportunidades



Normas para Publicação
Normas de la Publicación

EDITORIAL

EDITORIAL

CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO

Nunca se ouviu falar tanto de ciência e nunca ouvimos tantos cientistas falar publicamente. A pandemia COVID-19 é, por si só e pelas implicações a nível mundial, um contexto com pouca similitude na contemporaneidade. Termos novos para muitos invadem a comunicação social: pandemia *versus* epidemia, virologistas, epidemiologistas, modelos matemáticos, vírus, código genético e mutação genética, imunidade e anticorpos, álcool-gel / gel hidroalcoólico. Será que todos compreendem do que se trata, mesmo que em termos básicos? Estará a sociedade consciente, do ponto de vista do conhecimento da natureza da ciência, o que significa ‘evidência científica’ e ‘investigação robusta’? Sim, estamos a falar de termos correntes por serem largamente usados, mas não é a sua divulgação que, por si só, induz a compreensão. A educação e a formação em ciências, em termos de compreensão pública da ciência, devem preocupar-se com problemas reais, desde a escala local à escala global, e devem fornecer bases de conhecimento para ajudar a enfrentar novos problemas ainda desconhecidos.

Para isso muitos reclamam que é necessária mais transparência no modo como o conhecimento científico é criado e comunicado, especialmente no contexto de uma crise pandémica, onde a ciência deve orientar a decisão política, esta afetando milhões de pessoas. Será possível alcançar ‘um novo normal pós COVID-19’?

O conhecimento científico hoje não é o de há cinquenta anos atrás, nem será o mesmo daqui a mais cinquenta anos.

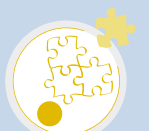
A ciência escolar não pode ser a mesma, independente da época, ainda que haja um conjunto de saberes que deverão fazer parte da literacia científica básica de todos os cidadãos. Mas isto não significa que seja ensinada da mesma maneira. Ensino centrado no aluno, um jargão da escola, exige repensar a didática específica de cada disciplina, face ao contexto social, cultural, tecnológico da época em que vivemos e, sobretudo, da época em que o aluno vive. Nenhum deles, conscientemente, concordaria ou aceitaria ser ensinado como foram os seus pais ou os seus avós.

Aprender deve ser sempre um ato pessoal que enriquece o sujeito e o torna capaz de prosseguir outras aprendizagens. Aprender ciências deve ser uma via de mais e melhor cidadania individual e coletiva. Enquanto orientação esta é uma asserção largamente aceite, mas estamos predominantemente a referir-nos a educação em ciências na escolaridade básica e secundária. E no ensino superior como se organiza a formação científica? Qual a orientação dada aos currículos (que disciplinas?), às práticas didáticas e, muito em particular, à formação de professores? Ensinar ciências numa perspetiva CTS|CTSA exige que a formação dos professores, inicial, contínua e continuada, tenha seguido a mesma orientação.

O Boletim da AIA-CTS preocupar-se-á sempre em ser um veículo para pensar a educação e a formação. No ano 2020 tomamos consciência que tempos de pandemia não podem ser ignorados de contextos de educação e formação.

Neste número do Boletim apresentam-se sete textos e opiniões de 13 autores, de cinco países distintos (Argentina, Brasil, Espanha, México e Uruguai). A partilha das duas línguas ibero-americanas continua a ser uma prática. As ideias perfilhadas nos vários textos são as dos seus autores e não veiculam posições da AIA-CTS, nem dos Editores. Eis uma sinopse dos trabalhos apresentados nas secções seguintes.

Aureli Caamaño (Espanha) aborda as grandes dimensões que devem presidir à conceção de um currículo de Ciências, particularizando para o caso da Química, quais são as questões-chave, as ideias e processos básicos, bem como o equilíbrio difícil entre conceitos centrais e



contextos a explorar do ponto de vista didático. É desta articulação que resultará a compreensão da importância da química para a sociedade, a indústria, o ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Suzani Cassiani (Brasil) chama a atenção para situações de desigualdades gritantes, em particular aquelas que põem em causa direitos humanos, e defende «o ensino de ciências no contexto dos problemas e contradições sociais e políticas de nosso tempo», apelando para um novo sentido para as abordagens CTS usadas.

Ana Dumrauf e Fernando Garelli (Argentina) destacam a ênfase dada a relações entre biomedicina, tecnologia e sociedade no contexto atual de pandemia COVID-19, descrevem alguns marcos de correntes CTS na América Latina, e enunciam os desafios da educação para a saúde que permita compreender o que se passa, bem como pandemias futuras.

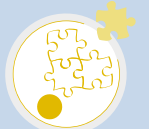
Maria José Souza Pinho (Brasil) analisa a pouca visibilidade das mulheres na história das ciências, quando difundida através das redes sociais, contribuindo para perpetuar imagens deturpadas do trabalho de mulheres cientistas ao longo da história.

Hortensia Morón Monge (Espanha) releva a importância da orientação CTS no ensino das ciências experimentais, não focando o ensino exclusivamente em conteúdos de ciência (biologia no caso de COVID-19), mas também em aspetos sociais, culturais, éticos, morais e tecnológicos.

Maria Amparo Oliveros Ruiz, Benjamin Valdez Salas e Roberto Ibarra (México) descrevem o modelo CTS+I usado para incrementar relações entre indústria e instituições de ensino superior e governamentais, no México.

Omar Robledo D'Angelo, Keyla Alonso, Jessica Amaral e Romina Robledo (Uruguai) desenvolvem argumentos a favor da necessidade de educar os jovens para o consumo responsável de antibióticos, pelas repercussões do seu uso não controlado na saúde humana e de outros animais, bem como no ambiente.

Na secção Livros e Revistas são apresentadas resenhas de dois livros recentemente publicados. Esperamos que despertem o vosso interesse.

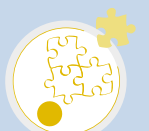


Segue-se uma lista de nove eventos científicos em educação em ciências projetados para 2020 e 2021.

O Boletim da AIA-CTS é uma publicação plural. Esperemos que este número vos agrade e sirva para mostrar que podemos continuar a pensar a educação em ciências e como é possível integrar uma pandemia em novas abordagens didáticas. Ciência e cidadania constituem um binómio que educadores e investigadores devem aprofundar e a AIA-CTS quer ser uma associação de intervenção ativa, através dos seus membros, na sociedade.

O VII SIACTS, criteriosamente programado e organizado para decorrer na Universidade de Valência (Espanha), no próximo mês de novembro, irá acontecer em formato *online* para todos aqueles que se inscreverem (<https://congresos.adeituv.es/cts2020/inscripcion/index.es.html>). As conferências, mesas-redondas, comunicações orais e em poster, serão momentos de reflexão e partilha de inestimável valor para a comunidade de educadores e investigadores que se norteiam por princípios inerentes à educação CTS|CTSA. Solidariedade e cooperação são palavras-chave que caracterizarão a celebração dos 20 anos de Seminários CTS, em tempos de pandemia COVID-19. Contamos com todos e todas!

Isabel P. Martins
Direção da AIA-CTS



Índice

EDITORIAL EDITORIAL

CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO 1



NOTÍCIAS NOTICIAS

SEJA UM MEMBRO DA AIA-CTS 8

HÁGASE MIEMBRO DE LA AIA-CTS 8



ARTIGOS DE OPINIÃO ARTÍCULOS DE OPINIÓN

EL NECESARIO EQUILIBRIO ENTRE LAS GRANDES IDEAS CONCEPTUALES
Y CONTEXTUALES EN EL CURRÍCULO DE QUÍMICA 9

PARA RESISTIR, (RE) EXISTIR, (RE) INVENTAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA: BUSCANDO CAMINHOS EM PROL DOS DIREITOS
HUMANOS E DA TERRA 17

BIOMEDICINA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD Y COVID-19: MIRADAS CRÍTICAS,
ESPERANZAS Y EDUCACIÓN EN SALUD 21

A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NAS REDES SOCIAIS E A INVISIBILIDADE
FEMININA 29



AGENDA AMBIENTAL / SUSTENTABILIDADE AGENDA AMBIENTAL / SOSTENIBILIDAD

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UN ENFOQUE CTS A PARTIR
DEL PATRIMONIO: UN EJEMPLO PARA SU TRATAMIENTO DIDÁCTICO
DESDE EL GENOMA HUMANO 32

Índice



INOVAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS EM CTS INNOVACIONES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CTS

MODELO CTS+I DE INNOVACIÓN EN MÉXICO	37
DESPERTAR CON(CIENCIA) EN LAS NUEVAS GENERACIONES SOBRE EL ABUSO DE ANTIBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE PATÓGENOS MICROBIANOS	40



LIVROS E REVISTAS LIBROS Y REVISTAS

MOVIMIENTO CTS: ESTUDOS, PESQUISAS E REFLEXÕES	43
HUERTOS ECODIDÁCTICOS EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN LA AGROECOLOGÍA	45



EVENTOS EVENTOS

X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y COMPETENCIAS, CIFCOM2020 “INNOVACIÓN DISRUPTIVA Y LOS NUEVOS ESCENARIOS”	47
A VOZ DOS PROFESSORES DE C&T ENCONTRO INTERNACIONAL	47
PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y PROBLEMAS RELEVANTES PARA LA CIUDADANÍA	48
VII SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (VII SIACTS)	49
VI CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS PSICOLÓGICOS, EDUCATIVOS Y DE LA SALUD (CICE 2020)	50
29 ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y 5ª ESCUELA DE DOCTORADO	50
THE 14TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION (ESERA 2021)	51

Índice

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	51
IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS	52



NORMAS PARA PUBLICAÇÃO **NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN**

ENVIE SEU ARTIGO PARA BOLETIM DA AIA-CTS	53
ENVÍE SU CONTRIBUCIÓN PARA EL BOLETÍN DE LA AIA-CTS	53



NOTÍCIAS NOTICIAS

SEJA UM MEMBRO DA AIA-CTS HÁGASE MIEMBRO DE LA AIA-CTS

A AIA-CTS (<http://aia-cts.web.ua.pt>) enquanto Associação vocacionada para a intervenção no domínio da educação em ciências de todos os setores da sociedade, ao nível da educação formal, não formal e informal, deseja reforçar o seu grupo de associados aumentando o número de membros e de países ibero-americanos envolvidos. Divulgue a Associação no seu grupo de colaboradores, colegas e amigos.

Inscrições abertas em http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=288

La AIA-CTS (<http://aia-cts.web.ua.pt>) como Asociación que pretende intervenir en el ámbito de la educación en ciencias de todos los sectores de la sociedad, en el nivel de la educación formal, no formal e informal desea ampliar su grupo de asociados aumentando el número de miembros y de países iberoamericanos implicados. Divulgue la Asociación en su grupo de colaboradores, colegas y amigos.

Inscripciones abiertas en http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=288



ARTIGOS DE OPINIÃO ARTÍCULOS DE OPINIÓN

EL NECESARIO EQUILIBRIO ENTRE LAS GRANDES IDEAS CONCEPTUALES Y CONTEXTUALES EN EL CURRÍCULO DE QUÍMICA

Aureli Caamaño

Sociedad Catalana de Química. Barcelona (España)

Dimensiones de la química, cuestiones clave y grandes ideas

La mayoría de los currículos de ciencias definen un conjunto de dimensiones para organizar sus contenidos. Así, por ejemplo, los nuevos estándares de la educación en ciencias de Estados Unidos (*Next Generation Science Standards*) (NGSS, 2013) establecen tres dimensiones del aprendizaje de las ciencias: las *ideas básicas* de la disciplina (estructura y propiedades de la materia, reacciones químicas, energía de los procesos químicos...), *las prácticas científicas y de ingeniería*, y *los conceptos transversales*.

En un reciente artículo, Caamaño (2020a) ha descrito tres *dimensiones* de la química – la química como ciencia, los conceptos químicos y la química en el mundo – que se pueden considerar componentes del currículo de química de secundaria (Gibney, 2018).

La química como ciencia. La naturaleza de la química y los métodos de indagación, razonamiento y modelización que se usan para obtener conocimiento en química. Este conjunto de prácticas también se denominan *prácticas científicas*.

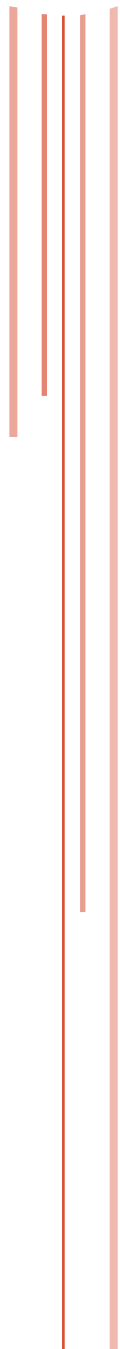
Los conceptos químicos. El cuerpo de conceptos, modelos y teorías químicas que nos permite comprender la estructura de la materia, sus propiedades y sus transformaciones químicas.

La química en el mundo. La forma en que la química está presente en nuestras vidas y se utiliza en el mundo en que vivimos, el conocimiento sobre los riesgos y beneficios de la química, y su relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.



En cada una de estas dimensiones se establecen unas *ideas y procesos básicos*, que corresponden a unas determinadas *cuestiones clave* (cuadro 1).

Cuestiones clave	Ideas y procesos básicos
Dimensión 1. La química como ciencia	
¿Cuál es la naturaleza de la química como ciencia?	El papel de los experimentos, los modelos, las teorías, etc.
¿Cuáles son los métodos de la química?	Indagación, modelización y argumentación Formas de razonar en química. Comunicación.
Dimensión 2. Los conceptos básicos de la química	
¿De qué están hechos los materiales?	Materiales, sustancias y mezclas.
¿Cómo identificamos las sustancias?	Propiedades características de las sustancias.
¿Qué cambios puede sufrir una sustancia?	Estados físicos de una sustancia. Cambios de estado. Disolución. Métodos de separación. Sustancias elementales y compuestos. Reacciones de descomposición y formación. Métodos de análisis
¿Qué relación existe entre la estructura de las sustancias y sus propiedades?	Estructura, enlace químico y propiedades
¿Cómo interpretamos una reacción química?	Reacción química. Tipos de reacción química
¿De dónde proviene la energía de las reacciones?	Energía de reacción
¿Cuál es la causa de que una reacción sea espontánea? ¿Por qué hay reacciones que transcurren totalmente y otras no? ¿Cómo podemos modificar la extensión con que ocurren las reacciones en equilibrio?	Entropía, energía libre de Gibbs, espontaneidad y equilibrio
¿Cómo transcurren las reacciones químicas?	Velocidad de reacción y mecanismo
¿Cómo podemos controlar su velocidad?	



Dimensión 3. Química en el mundo

¿Cuál es la importancia de la química en nuestra vida personal?	Presencia de la química en la vida cotidiana
¿Cuáles son las contribuciones de la química a la sociedad?	Obtención de sustancias y materiales. Obtención de energía
¿Cuál es el impacto de la química en la sociedad y en el medio ambiente?	Repercusiones positivas y negativas de la química en el medio ambiente. Química y sostenibilidad

Cuadro 1. Cuestiones clave e ideas y procesos básicos de la química

A partir de las *cuestiones clave* generales se pueden ir especificando otras más concretas (*cuestiones guía*) que guíen los procesos de indagación y modelización en el aula a partir de situaciones contextualizadas (Caamaño, 2011; Blanco y Oliva, 2016). Estos procesos de modelización conducen a una serie de modelos que corresponden a diferentes niveles: modelos macroscópicos y submicroscópicos (mesoscópicos, moleculares, atómicos y subatómicos) (Caamaño, 2020b).

Grandes ideas de la química, grandes ideas sobre la química y grandes ideas contextuales

Estas tres dimensiones pueden ser denominadas de diferentes modos. Por ejemplo, De Jong y Talanquer (2015) proponen que las grandes ideas de la química pueden subdividirse en dos categorías:

1. Las *grandes ideas conceptuales*, que incluyen las *grandes ideas de la química* sobre la estructura de la materia y sus propiedades y las *grandes ideas sobre la química* (la naturaleza y los métodos de la química).
2. Las *grandes ideas contextuales*, que se refieren a conocimientos químicos que son relevantes para los individuos y las sociedades, como, por ejemplo, la química para la sostenibilidad o la química de la capa de ozono y sus efectos.

Estos mismos autores, afirman que, de acuerdo con investigaciones que se han realizado, los profesores de química tienden a valorar más la enseñanza de las grandes ideas conceptuales de la química, mientras



que los estudiantes parecen estar más interesados en aprender las grandes ideas que están más directamente relacionadas con su vida personal.

Cuestiones centrales y conceptos disciplinares transversales

Las grandes ideas químicas son expresadas comúnmente como conceptos básicos o fundamentales, pero Sevian y Talanquer (2014) han introducido un enfoque diferente para caracterizar las grandes ideas de la química. Identifican una serie de *conceptos transversales* que se consideran fundamentales en la comprensión de la naturaleza de la química (Cuadro 2). Cada uno de estos conceptos está asociado a una *cuestión central* que impulsa el *pensamiento químico*. Se trata de desarrollar formas de pensamiento químico útiles para resolver problemas en contextos sociales y ambientales, y preparar estudiantes que puedan identificar el tipo de preguntas que la química nos ayuda a responder, los recursos intelectuales y experimentales existentes para enfrentar tales retos y los costes y beneficios de usar la química para resolver nuestros problemas (Talanquer, 2014).

Cuestión central	Concepto disciplinar transversal
¿Cómo se pueden identificar las sustancias químicas?	Identidad química
¿Cómo se pueden predecir las propiedades de las sustancias?	Relación entre la estructura y las propiedades
¿Por qué ocurren las reacciones químicas?	Causalidad química
¿Cómo tienen lugar las reacciones químicas?	Mecanismo químico
¿Cómo controlamos los procesos químicos?	Control químico
¿Cómo evaluamos los impactos de los procesos químicos?	Beneficios-costos-riesgos

Cuadro 2. Cuestiones centrales y conceptos transversales de la química (Sevian y Talanquer, 2014).

Perspectivas curriculares

De Jong y Talanquer (2015) afirman que la introducción y elaboración de las grandes ideas en el aula de química siempre viene guiada y limitada por las *perspectivas curriculares*. Estas perspectivas curriculares



actúan como filtros y marcos de referencia de las grandes ideas que se destacan en el aula. A partir de una revisión de la literatura establecen que pueden caracterizarse tres perspectivas:

- La perspectiva de la *química fundamental*. El foco se pone principalmente en aprender a describir, explicar y predecir fenómenos químicos.
- La perspectiva del *desarrollo del conocimiento en química*. El foco se sitúa principalmente en el aprendizaje de cómo se ha desarrollado el conocimiento en química en escenarios socio-históricos.
- La perspectiva *química, tecnología y sociedad*. El foco se sitúa en el aprendizaje de los conceptos y procesos químicos que son relevantes para la comprensión de temas socio-científicos y contextos.

De un modo similar, Eilks et al. (2013) consideran que los *diferentes enfoques del currículum de química* se pueden derivar de la estructura de la disciplina, de la historia de la química, de contextos de la vida cotidiana, de aplicaciones industriales, de temas de medio ambiente o de temas socio-científicos. Cada enfoque tiene una diferente justificación y un diferente potencial para promover un determinado conjunto de objetivos.

La elección de contextos relevantes

La elección de los contextos más adecuados para el desarrollo del currículum de química es un aspecto esencial. Un contexto se considera *relevante* si tiene consecuencias positivas para la vida de los estudiantes. Hay *tres dimensiones o ámbitos de relevancia*: la *dimensión individual* (provoca curiosidad e interés, desarrolla habilidades para la vida cotidiana...), la *dimensión social* (comprensión de la interacción entre ciencia y sociedad, desarrollo de habilidades de participación social, habilidades para contribuir al desarrollo de una sociedad sostenible...) y la *dimensión profesional* (orientación para futuras profesiones, preparación para futuros estudios...). Estos ámbitos de relevancia permiten la clasificación de los contextos en función de su dominio de origen: personal, social, de la práctica profesional, y científico-tecnológico. Eilks y Stuckey (2017) sugieren como criterios para seleccionar buenos contextos sociocientíficos: la autenticidad, la relevancia y la apertura (que permitan una discusión abierta).



La difícil integración de conceptos y contextos

Relacionar adecuadamente contextos y conceptos no es una tarea sencilla. Una de las cuestiones fundamentales es cuál de los dos contenidos (conceptos o contextos) se utiliza para estructurar las unidades didácticas (Caamaño, 2018).

El proyecto brasileño Química *Cidadã* (Santos y Mól, 2013, 2016) consta de una serie de unidades, que se inician con un tema CTS que da paso al conjunto de conceptos que constituyen el objeto de la unidad y que finalizan con una actividad de recapitulación. Este proyecto mezcla contextos y contenidos conceptuales, pero respetando la estructura conceptual de las unidades.

En el proyecto inglés *Salter's Advanced Chemistry* y en su adaptación al currículo español, la Química *Salter's*, el curso se estructura a través de una serie de lecturas o narraciones de “química y sociedad”, para cuya comprensión se introduce una serie de conceptos y modelos. El problema fundamental de este modelo es que conceptos del mismo ámbito conceptual quedan repartidos en diferentes unidades.

Marchán y Sanmartí (2015) han propuesto otra manera de utilizar los contextos que evite la fragmentación conceptual a lo largo del curso. Se trata de adoptar contextos diferentes para justificar la introducción de cada uno de los conceptos que se tratan en una unidad. Esta opción tiene la ventaja de mantener la estructura conceptual de las unidades, pero produce tal diversidad de contextos que impide centrarse en una única situación o problema que nos interese resolver.

Proyectos de química en contexto más recientes como el proyecto alemán *Chemie in Kontext* (ChiK) (Parchmann y equipo ChiK, 2009) o el proyecto holandés *New Chemistry* (NC) (De Jong, 2015) han adoptado un proceso de elaboración de unidades didácticas de química basados en el planteamiento de problemas. En el proyecto ChiK las unidades se ajustan a un modelo de enseñanza en cuatro fases. En la fase introductoria se presenta a los estudiantes un material auténtico, usualmente procedente de la prensa o de clips de TV. En la fase siguiente, de exploración y planificación, los estudiantes identifican cuestiones sobre el contexto dado y planifican cómo encontrar respuestas. El profesor ayuda a estructurar las cuestiones y proporciona sugerencias sobre cómo llevar a cabo las investigaciones. En la fase siguiente, los profesores guían



a los estudiantes sobre cómo llevar a cabo la indagación y encontrar respuestas a las cuestiones. Finalmente, en la fase de profundización y aplicación, los estudiantes reflexionan en los resultados obtenidos y discuten sobre posibles aplicaciones en otros contextos. El proyecto *New Chemistry* sigue un modelo de enseñanza similar.

A modo de conclusión

En este breve recorrido por las dimensiones del currículo de química hemos visto que hay cuestiones clave o centrales que nos permiten seleccionar los contextos más relevantes y los conceptos y modelos más significativos, a la vez que nos introducen en los procesos de razonamiento o de pensamiento químico que caracterizan la química como ciencia. En el desarrollo del currículo de química es importante encontrar un adecuado equilibrio entre las diferentes dimensiones, entre los conceptos y los contextos, e indagar y experimentar procesos de enseñanza-aprendizaje que conjuguen indagación y modelización a partir del planteamiento de situaciones-problema relevantes, provenientes de ámbitos relacionados con la vida personal, la sociedad, la industria, el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Referencias

Blanco, A., Oliva, J.M. (2016). Contextualización y modelización: dos enfoques para mejorar la educación científica de la ciudadanía, *Boletín de la AIA-CTS*, 4, pp. 23-27.

Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización”. *Alambique*, 69, 21-34.

Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29, 1, 21-54.

Caamaño, A. (2020a). Grandes ideas y cuestiones clave del currículo de química. *Alambique*, 100, 23-32.

Caamaño, A., (2020b). La estructura conceptual de la química y su enseñanza, en A. Caamaño (coord.), *Enseñar Química. De las sustancias a la reacción química*, Barcelona. Graó.



De Jong, O. (2015). New Chemistry: context-based modules and pathways in a bottom-up project of curriculum reform. *Educació Química EduQ*, 20, 25-31.

De Jong, O. y Talanquer, V. (2015). Why is it relevant to learn the big ideas in chemistry school?, en I. Eilks & A. Hofstein (Eds.), *Relevant Chemistry Education – From Theory to Practice*, 11-31.

Eilks, I., Rauch, F., Ralle, B., Hofstein, A. (2013). How to allocate the chemistry curriculum between science and society, en I. Eilks y A. Hofstein (eds.), *Teaching Chemistry- A Studybook. A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers*. Rotterdam: Sense Publishers, cap. 1.

Eilks, I., Stuckey, M. (2017): Making the learning of chemistry more relevant for students. *Educació Química EduQ*, 23, 32-39.

Gibney, D. (2018). Towards an ideal chemistry curriculum. *School Science Review*, 110, 370, 30-35.

Marchán, I.; Sanmartí, N. (2015). Potencialitats i problemàtiques dels projectes de química en context. *Educació Química EduQ*, 20, 4-12.

NGSS LEAD STATES (2013). *Next generations science standards*. Washington. National Academy Press. Disponible en línea: <https://nextgenscience.org>

Parchmann, I. y equipo ChiK (2009). Chemie im Kontext. One approach to realise science standards in chemistry classes. *Educació Química EduQ*, 2, 24-31.

Santos, W. y Mól, G. (coords.) (2013). *Química Cidadã*, 2ª edición, 3 vol., São Paulo. Editora nova Geração. 3ª ed.: 2016.

Sevian, H., Talanquer, V. (2014). Rethinking chemistry: A learning progression on chemical thinking. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 10-23.

Talanquer, V. (2014). Desarrollando pensamiento químico en contextos sociales y ambientales. *Educació Química EduQ*, 17, 4-11.



PARA RESISTIR, (RE) EXISTIR, (RE) INVENTAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: BUSCANDO CAMINHOS EM PROL DOS DIREITOS HUMANOS E DA TERRA

Suzani Cassiani

Departamento de Metodologia de Ensino. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil)

As várias formas de injustiças sociais presentes na sociedade brasileira nos últimos anos têm exigido da área da educação, um olhar cuidadoso sobre questões clássicas como a formação de professores, currículo, cultura escolar, entre outras, tanto nas áreas da pesquisa, quanto na educação básica.

Há uma crescente aderência por parte de diversos pesquisadores brasileiros no sentido de pensar e formular uma perspectiva de educação outra com e a partir dos sujeitos subalternizados pela colonialidade, como povos indígenas e afrodescendentes, quilombolas, diversidades de sexo-gênero e outros marcadores das diferenças contrapostas às lógicas educativas hegemônicas. Este dossiê, de um certo modo, contribui para mobilizar e enriquecer este debate no campo educacional no Brasil (Walsh, Oliveira, & Candau, 2018, p. 6).

E o que a educação em ciências tem a ver com tudo isso? É possível pensar num ensino que traga uma ciência mais engajada, antirracista, na qual os conteúdos sejam meios de contribuir para mudanças sociais necessárias e não apenas um fim em si mesmo?

Discussões até então silenciadas em nossas escolas e universidades têm surgido a partir dos conflitos sociais e da luta dos movimentos sociais. Questões como o racismo, sexismo, homofobia, xenofobia, entre outras injustiças sociais, têm surgido nos estudos da área de educação científica e tecnológica, provocando tentativas de superação da ênfase de que a aquisição de conhecimento científico é o único objetivo no ensino de ciências.

Por mais que a educação CTS tenha desempenhado um importante papel na educação crítica, é preciso avançar. Num recente artigo em co-autoria (Bianchetti, Linsingen, & Cassiani, 2020), pudemos constatar



que a maioria das propostas CTS desenvolvidas no contexto brasileiro abordam temáticas que passamos a chamar de “universais”, pois nos pareceu há uma tendência em importar problemas de outros países ditos “mais desenvolvidos”, em detrimento de temas locais, não correspondentes as realidades dos estudantes e silenciando questões mais prementes da vida deles.

Mas quais seriam questões mais urgentes que o aquecimento global, por exemplo?

O Brasil entra na segunda década do Século XXI com dados alarmantes sobre a fome. Segundo a Unicef, seis em cada dez crianças no Brasil vivem na pobreza, de acordo com estudo inédito apresentado hoje pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef).

Para problematizar um pouco do que estou falando, trago uns dados sobre o tema Fome. Segundo a ONU, em 2018, o número de pessoas com fome no mundo é 821,6 milhões (1 em cada 9). Por continentes, temos:

Ásia: 513,9 milhões

África: 256,1 milhões

América Latina e Caribe: 42,5 milhões

No Brasil, segundo o IBGE, em 2016, 25,4% da população brasileira vivia em situação de pobreza em 2016. Do total de pobres, 72,9% eram pretos ou pardos, o que implica diretamente na questão da pobreza e do racismo, como um dos resultados de uma herança colonial, promoveu o sequestro e escravização das pessoas indígenas e africanas.

Esse fenômeno em não priorizar os problemas locais, priorizando problemas ditos “universais” pode estar associado aos efeitos de colonialidade do saber que acaba valorizando um tipo de conhecimento eurocentrado, em detrimento dos problemas e conhecimentos locais, produzindo subalternidade, baixa auto-estima, destruição da coletividade e dependência dos povos.

Por colonialidade estamos a dizer, conforme o grupo modernidade/colonialidade que de uma forma de domínio não coercitivo, ou seja, um domínio subjetivo que muitas vezes não percebemos e que nos faz escolher formas de ser e viver.



Os efeitos de colonialidade nos falam sobre um passado de colonização em que os europeus invadiram os territórios dos nativos da América, África e Ásia, produzindo a perda de identidade, genocídio, racismo, roubos de saberes e recursos daqueles povos. Ao mesmo tempo, eles também nos explicam como isso ainda é atual, quando pensamos os efeitos desse colonialismo que já acabou, mas permanece de muitas formas, tais como: nas roupas que usamos, nas formas arquitetônicas dos prédios, na escola, reproduzindo modelos, nos costumes, na comida, nos nossos desejos de consumo e até a valorização e naturalização da pele branca, como o normal.

Esse movimento não está acontecendo somente no Brasil, que atualmente enfrenta uma situação de risco, com os inúmeros retrocessos relacionados a perda dos Direitos Humanos e da Terra. Nessa perspectiva, os problemas sociais abordados pela literatura estrangeira e nacional podem ser exemplificados em alguns trabalhos, quanto as questões de classe, gênero, racismo, religiosas, outras epistemologias (Carter, 2006; Aikenhead, & Elliot, 2010; Sousa Santos, & Meneses, 2013; Boughton, & Durnan, 2017; Teixeira et al 2019; Marin, 2019; Monteiro et al, 2019).

Não se trata de jogar os conhecimentos científicos na lata do lixo! Questiono apenas a necessidade de situar o ensino de ciências no contexto dos problemas e contradições sociais e políticas de nosso tempo.

Penso que é um momento importante para a comunidade da educação em ciências, pesquisar formas de exclusão e buscar alternativas para elas. Nesse sentido, proponho uma ressignificação das abordagens CTS, de maneira que as mesmas possam contribuir para uma formação cidadã crítica e decolonial.

Referências

Aikenhead, G., & Elliot, D. (2010). An Emerging Decolonizing Science Education. *Journal Canadian Journal do Science, Mathematics and Technology Education*, 10(4), 331-338.

Castro-Gómez, S., & Grosfoguel, R. (org.). (2007). *El Giro Decolonial: Reflexiones para una Diversidad Epistémica más allá del Capitalismo Global*. Bogotá, Siglo del Hombre Editores; Universidad Central, Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos y Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar.



Boughton, B., & Durnan, D. (2017). Popular Education Pedagogy and South-South Solidarity. An Asia Pacific Perspective. In A.V. Kotze & S. Walters (Eds), *Forging Solidarity. Popular Education at Work* (pp. 39-48). Rotterdam: Sense.

CARTER, L. (2006). Challenges of postcolonialism to science education. *Educational Philosophy and theory*, 38(5), 677-692.

MARIN, Y. (2019). Qué podemos aprender professoras e professores cisgênero de professoras e professores trans? Respostas e críticas tecidas em uma perspectiva decolonial. IN Cassiani, Suzani e Linsingen Irlan Von, (Orgs) *RESISTIR, (RE)EXISTIR E (RE)INVENTAR Suzani Cassiani e A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA*. Núcleo de Publicações da UFSC, Florianópolis. Acesso em 28/02/2020:

https://nup.ced.ufsc.br/files/2019/08/Ebook-PPGECT_Suzani-com-401-p%C3%A1ginas.pdf

Rodrigues, V.A.B., Linsingen, I., Cassiani, S. (2019). Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Educação e Fronteiras*, 9(25), 71-91.

Santos, B.S., & Meneses, M. P. (2013). *Epistemologias do Sul*. Coimbra.

Monteiro B., Dutra, D., Cassiani S., Sánchez, C, Oliveira R. (2019). *Decolonialidades Na Educação Em Ciências*. São Paulo, Livraria da Física, 1ª ed.

Teixeira, Pedro; Dalmo, R.; Oliveira, V.L.; Queiroz, Glória Regina Pessoa Campello. (Org.) (2019). *Conteúdos Cordiais: Biologia humanizada para uma Escola sem Mordaça*. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, v. 1, 85-105.

Walsh, C., Oliveira, L. F., & Candau, V. (2018). Colonialidade e Pedagogia Decolonial: Para Pensar uma Educação Outra Educação. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26(1), 83.



BIOMEDICINA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD Y COVID-19: MIRADAS CRÍTICAS, ESPERANZAS Y EDUCACIÓN EN SALUD

Ana Dumrauf y Fernando Garelli

Grupo de Didáctica de las Ciencias-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Universidad Nacional de La Plata y Universidad Nacional de Luján (Argentina)

La palabra y el oído, con el corazón, tienen muchos caminos, muchos modos, muchos calendarios y muchas geografías para encontrarse. Y esta lucha por la vida puede ser uno de ellos (CCRI, 2020)

El 2020 será un año que seguramente se recordará como el año de la pandemia de COVID-19, como el año de la cuarentena. Un año en el que las cosas no fueron como esperábamos, en el que debimos globalmente adaptarnos a vivir en un contexto nuevo, modificando parte de nuestra experiencia vital social. Desde nuestro punto de vista ha sido también el año de mayor despliegue histórico del Modelo Médico Hegemónico (Menéndez, 2005) y en el que las relaciones entre biomedicina, tecnología y sociedad han estado en primera plana de los medios masivos de comunicación y afectando nuestras sociedades y cuerpos como nunca antes. Vivimos aislamientos y distanciamientos sociales, cuarentenas más o menos restrictivas, idas y vueltas, reacciones, teorías conspirativas, diferentes regulaciones de nuestros cuerpos y de las formas de relacionarnos realizadas a escala planetaria frente a la amenaza de una enfermedad altamente contagiosa y con significativos niveles de morbi-mortalidad para ciertos grupos con los denominados factores de riesgo. En este contexto, desde un grupo de trabajo en Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud, cuya praxis se centra en la Educación Popular Latinoamericana, entre las innumerables inquietudes y preguntas que surgen, orientamos nuestras reflexiones escritas en torno a: ¿Cómo se configura y distribuye el saber-poder sobre la salud en la actualidad? ¿Es posible construir alternativas? ¿Qué desafíos se presentan para la Educación en Salud?



La corriente CTS y algunas resonancias Latinoamericanas

La democratización del conocimiento científico para la participación ciudadana y toma de decisiones en problemas científicos y tecnológicos ha sido una de las preocupaciones centrales en las corrientes Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) y uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias. En nuestra región, ya en la década de 1960, la corriente del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología, manifestaba esta preocupación, focalizando en problemáticas y alternativas propias (Massarini, 2011; Cassiani, 2019). En la actualidad, enmarcadxs¹ en esta tradición, la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina, a partir de una lectura ético-política de la realidad regional, reconoce que “el conocimiento científico y tecnológico, en particular aquel desarrollado en un contexto reduccionista, sin el debido control social, ha contribuido a crear problemas ambientales y de salud, con alcances muchas veces catastróficos e irreversibles” (UCCSNAL, 2015, en Massarini 2020: 77). Proponen, en palabras de Andrés Carrasco, uno de sus fundadores, “que todo proceso de generación y aplicación de tecnologías en la sociedad sea convalidado por la licencia social y ambiental correspondiente, fruto de legítimos procesos participativos que tengan como eje el respeto por las culturas, los territorios, los mecanismos de decisión y los sistemas sociales locales” (UCCSNAL, 2020: 4). Así, focalizan las problemáticas sociales actuales que requieren de la ciencia y la tecnología en los campos ambiental y de la salud, teniendo en cuenta el lugar que ocupa Latinoamérica en el concierto global, caracterizada como territorio de riquezas naturales, en el que los sectores de poder (locales y foráneos, públicos y privados) han expandido y consolidado un modelo económico de reprimarización, que se sustenta en la explotación de territorios considerados “improductivos” y “sacrificables”, sobre la base de la extracción-explotación intensiva de bienes naturales y *commodities* a gran escala (Massarini, 2020).

La salud ha sido sostenida por políticas públicas y desarrollos privados apoyadas en la biomedicina desde inicios del sXX. Tanto ciencia como tecnología biomédica se sustentan, en forma generalizada y global, en lo que Eduardo Menéndez (2005) denominó Modelo Médico Hegemónico (MMH). De acuerdo con este antropólogo, el MMH domina

¹ Utilizamos la letra “x” para hacer referencia a un amplio universo de expresiones de género que rebasa la bicategorización de “hombres” y “mujeres”.



la biomedicina desde la década de 1930, aunque sus comienzos se remontan a finales del siglo XVIII. Entre sus características centrales se destacan: biologicismo, individualismo, ahistoricidad, asociabilidad, positivismo, mercantilismo, eficacia pragmática, asimetría, autoritarismo, participación pasiva y subordinada de las personas (pacientes), legitimación jurídica e identificación con la racionalidad científica. Su rasgo estructural dominante es el biologicismo, ya que garantiza la cientificidad del modelo y también la diferenciación y jerarquización respecto de otros factores explicativos. El autoritarismo asociado y el consecuente desempoderamiento o heteronomización de la población es otro de sus aspectos centrales, fuertemente vinculado al individualismo. De acuerdo con este autor, “la biomedicina sigue expandiéndose debido, sobre todo, a su eficacia comparativa, a su pragmatismo, al incremento de la demanda, a su papel cada vez mayor en la reproducción del capital, y a su rol como legitimador de las fuerzas sociales dominantes” (Menéndez, 2020: 2).

Pero ¿cuál es la relación entre MMH y Educación en Salud? En la actualidad la Educación en Salud en Latinoamérica está atravesada por diversas concepciones acerca de la salud, del proceso de aprendizaje y de la función de la escuela (Kornblit *et al*, 2007). El paradigma dominante se sostiene en una concepción “verticalista” y “moralista” de la educación “para” la salud, brinda información, y establece una función pasiva de quien aprende. Reproduce una concepción de salud definida y normativizada desde los discursos biomédicos: orientada hacia la enfermedad como un problema individual, bloqueando su apertura hacia la problematización y/o transformación de sus dimensiones sociopolíticas y de las condiciones estructurales en las que se enmarcan. Sostiene una perspectiva higienista dominante históricamente. Contribuye, asimismo, a naturalizar y reproducir las actuales condiciones de desigualdad e inequidad en el acceso a los derechos humanos, en general, y a la salud, en particular. El marco pedagógico, el *currículum* oculto y el tipo de relación docente-estudiante están basados en la imposición de normas y saberes sancionados científicamente sobre los *cuerpos dóciles* de lxs estudiantes, evaluables *objetivamente* a partir de diversos dispositivos (Di Leo, 2009). Busca imponer *concepciones racionales del bienestar* y de las *conductas saludables* sin tener en cuenta las definiciones, experiencias y reflexividades de lxs sujetos



implicadxs. Este paradigma dominante en el campo de la Educación en Salud, coherente con el MMH, considera una formación ciudadana exclusivamente orientada a seguir normas alejándose de perspectivas críticas como la corriente CTS. En el contexto actual, esta situación se nos presenta aún con más fuerza, ya que el saber-poder médico concentrado en las esferas de decisión internacionales, regionales y locales se ha desplegado como nunca antes frente a la irrupción de la pandemia de COVID-19, dictando las políticas sanitarias y el desarrollo de tecnologías, muy lejos de cualquier propuesta democratizadora del conocimiento y la acción.

Desafíos de la Educación en Salud

Ante la pandemia, como frente al colapso ecológico en curso, los pueblos se enfrentan con el eco de su historia (VV.AA., 2020: 14)

El eco de la historia, una vez más, puede mostrarnos diferentes reverberaciones y caminos. Si escuchamos exclusivamente la historia de la tecnociencia (de mercado), como construcción triunfante de la racionalidad moderna (occidental, capitalista, colonialista, patriarcal), focalizaremos exclusivamente nuestra mirada y nuestra esperanza en el desarrollo de vacunas que inmunizarán y controlarán la circulación viral. Esta historia, asociada a una construcción neutral y universal del conocimiento científico, continuará presentando a la ciencia en su relato épico, vencedora en una nueva batalla contra su antagonista de siempre: la naturaleza (Machado Araoz, 2020). Así, intentará gestionar la crisis que genera la pandemia, regular para volver a la “normalidad”, buscar respuestas en el marco de lo existente y desconocer las causas y condiciones que llevaron a la situación (Fernández Savater, 2020).

Sin embargo, otros ecos de la historia, nos llevarían a las alternativas de transformación, que necesitan historizar, analizar el pasado para construir el futuro. Necesitan *habitar* la excepción (Fernández Savater, 2020). Reconociendo que “la salud que otrora habría de curarnos, se antoja insuficiente para hacer frente a las olas y rebrotes virales” (VV.AA., 2020: 14), resulta urgente y necesario escuchar esos ecos-otros, los que nos relatan las historias de resistencias a los ecocidios y epistemicidios sostenidos de la mano de la ciencia y la tecnología. Estos ecos provienen, en Latinoamérica, de las entrañas de la tierra



y las historias, saberes y vivires de sus pueblos, que han resistido y re-existido en los 528 años de colonización y colonialidad. En la Educación en Salud Latinoamericana, nos desafía a buscar y profundizar en ¿qué otros saberes, además de los científicos, podrían aportar a la prevención y resolución de la problemática? ¿Qué otras prácticas? ¿Cuáles se están construyendo en nuestros territorios? ¿Cuáles podemos aportar a construir desde la escuela y quienes trabajamos en la educación?

De manera aún incipiente, aunque cada vez más consolidadas (Garelli *et al*, 2019) aparecen propuestas educativas en salud basadas en una concepción “democrática”, que destacan el compromiso activo de lxs estudiantes en la construcción del conocimiento, el estímulo al pensamiento crítico, el compromiso y la creación imaginativa para llevar adelante acciones individuales y colectivas. Este paradigma “democrático” se asocia a la tradición político-pedagógica de la Educación Popular (EP) (Fainsod y Busca, 2016) que surgió a mediados de los `60, en un contexto de radicalización de luchas políticas, sociales y culturales a nivel mundial y en especial en Latinoamérica. Uno de sus principales representantes, el brasileño Paulo Freire (1970), propuso una pedagogía liberadora sustentada en el diálogo, el conocimiento crítico de la realidad, el compromiso con la utopía de transformarla y la formación de sujetos de dicho cambio. La EP se expandió por Latinoamérica, y a lo largo de los años ha pasado por diversos debates y reformulaciones. Aunque no existe una única manera de entenderla, es posible distinguir un núcleo común de principios: una postura crítica de la sociedad y la educación; una intencionalidad política emancipatoria; la consideración de los sectores populares como sujetos de su propia emancipación; la intención de incidir en la cultura y la subjetividad populares; y la construcción de metodologías coherentes con estos propósitos (Torres Carrillo, 2011). En los últimos años la EP se ha nutrido además de perspectivas descolonizadoras, antirracistas y feministas. La Educación en Salud construida sobre esta base, según nuestras indagaciones, se orienta a: complejizar la mirada desde lo exclusivamente biomédico hacia una perspectiva multidimensional; considerar perspectivas colectivas para el abordaje de problemáticas, trascendiendo lo individual; indagar la realidad local, territorial e históricamente; promover la participación activa de estudiantes, docentes, trabajadorxs de la salud involucradxs en cada contexto, personas y organizaciones de



la comunidad; promover el diálogo de saberes; promover la acción colectiva transformadora (Garelli y Dumrauf, 2020). Se incluye así en la construcción pedagógica descolonizadora que, sin desconocer el valor y los conocimientos de las ciencias y tecnologías biomédicas, valoriza saberes-otros y a las personas y comunidades que los portan; historiza y analiza críticamente relaciones de poder y dominación capitalistas, coloniales, racistas y patriarcales expresadas en la salud (Dumrauf *et al*, 2019).

Una Educación en Salud sustentada en estas perspectivas permite reconocer la pandemia de COVID-19 y otras problemáticas de Salud socioambientales como multidimensionales, colectivas, territoriales y como campo de intervención y transformación. Promueve abordajes integrales y críticos que impliquen comprender las determinaciones estructurales en las que se originan las maneras de enfermar y morir que nos aquejan (Solíz Torres *et al*, 2020).

Durante esta pandemia, en Latinoamérica toda se han diseñado, organizado e implementado diversas estrategias de prevención, asistencia y cuidados por comunidades, organizaciones y movimientos sociales -en algunos casos con articulación y/o demandas al Estado y en otros de manera autónoma (Solíz Torres *et al*, 2020; Levy, 2020). Uno de los desafíos inmediatos para la Educación en Salud es aportar a la sistematización de esas experiencias y a su análisis de manera de nutrir y consolidar pedagogías de la salud colectiva que, a su vez, nutran y consoliden nuevas prácticas en diferentes territorios para abordar los desafíos, crisis y pandemias que se avecinen.

Referencias

CCRI (2020) Comunicado del Comité Clandestino Revolucionario Indígena. En línea en: <http://enlacezapatista.ezln.org.mx/2020/03/16/por-coronavirus-el-ezln-cierra-caracoles-y-llama-a-no-abandonar-las-luchas-actuales/>

Di Leo, P.F. (2009) La promoción de la salud como política de subjetividad: constitución, límites y potencialidades de su institucionalización en las escuelas. *Salud Colectiva*, 5(3), 377-389

Dumrauf, A.; Cordero, S.; Cucalón Tirado, P.; Guerrero Tamayo, K.; Garelli, F. (2019) *Hacia nuevos territorios epistémicos: aportes desde un*



camino de construcción pedagógica descolonizadora en Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud. En: Monteiro, B.; Dutra, D.S.A; Cassiani, S.; Sánchez, C. & Oliveira, R.V.D.L. (Coord.) *Decolonialidade na Educação em Ciências.* São Paulo: Livrería da Física Editora

Fainsod, P. y Busca, M. (2016) *Educación para la salud y género. Escenas del curriculum en acción.* Rosario: Homo Sapiens Editora

Fernández Savater, A. (2020) Habitar la excepción: pensamientos sin cuarentena (I). En línea en: <https://www.filosofiapirata.net/habitar-la-excepcion-pensamientos-sin-cuarentena-i/>

Freire, P. (1970) *Pedagogia del oprimido.* Montevideo: Tierra Nueva.

Garelli, F., Cordero, S., Mengascini, A., Dumrauf, A. (2019) Caminos para la Educación en Salud desde la Educación Popular: experiencias en bachilleratos populares de argentina. *Ciência & Educação* (2019) Vol. 25, Nº 1, 5-24

Garelli, F.; y Dumrauf, A. (2020) Dengue/chikungunya/zika: multidimensionalidad, participación y transformación. *Cadernos de Pesquisa:* en evaluación

Kornblit, A. L., Mendes Diz, A. M., Di Leo, P. F., Camarotti, A. C. (2007). Entre la teoría y la práctica: algunas reflexiones en torno al sujeto en el campo de la promoción de la salud. *Revista Argentina de Sociología,* 5(8), 9-25

Levy, N. (2020) Estamos haciendo agua. <https://www.pagina12.com.ar/289985-estamos-haciendo-agua>

Machado Araoz, H. (2020) La pandemia como síntoma del Capitaloceno: la arrogancia de la Razón. *Redacción La Tinta:* <https://latinta.com.ar/2020/04/pandemia-capitaloceno-razon/>

Massarini, A. (2011). El enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias. Una clave para la democratización del conocimiento científico tecnológico. *Voces en el Fénix* 8, 14-19

Massarini, A. (2020) ¿Tecnociencia de mercado o Ciencia Digna? *Ciencia Digna* 1, 77-81

Menéndez, EL (2005) El modelo médico y la salud de los trabajadores. *Salud Colectiva* 1, 9-32



Menéndez, EL (2020) Modelo médico hegemónico: tendencias posibles y tendencias más o menos imaginarias. *Salud Colectiva* 16:e2615. DOI: 10.18294/sc.2020.2615

Rodrigues, VAB; von Linsingen, I; Cassiani, S (2019) Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Educação e Fronteiras*, 9 (25), 71-91

Solíz Torres, MF *et al* (2020) *El derecho a la salud en el oficio del reciclaje. Acciones comunitarias frente al COVID-19*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar

Torres Carrillo, A. (2011) *Educación popular: trayectoria y actualidad*. Caracas: Universidad Bolivariana de Venezuela

UCCSNAL (2020) Unión de Científicos comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina. *Ciencia Digna* 1, 4

VV.AA. (2020) *Pandemia, capitalismo y crisis ecosocial*. León, México: Tsunum



A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NAS REDES SOCIAIS E A INVISIBILIDADE FEMININA

Maria José Souza Pinho

Programa de Pós-Graduação em Educação e Diversidade/MPED. Grupo de Estudos em Educação Científica/GEEC. Universidade do Estado da Bahia (Brasil)

Os estudos da história e sociologia das mulheres na ciência tem enfatizado que cada vez mais, a presença de mulheres nas ciências naturais e tecnológicas e em todos os níveis, educacionais, de gestão ou de investigação. Entretanto, a incorporação das mulheres à ciência não ocorreu sem conturbações na ordem vigente, pois demandou profundas mudanças estruturais na cultura, nos métodos e no conteúdo da ciência (Schienbinger, 2001, 2008).

O aparecimento da história da ciência como disciplina acadêmica e como campo do conhecimento não transformou a atitude em relação às questões relacionadas às mulheres. O papel das mulheres na ciência mantinha-se invisível, por mais que o novo campo considerasse a relação entre ciência e sociedade. Nem mesmo as historiadoras da ciência, como Mary Boas, deu atenção às realizações femininas (Cortés Zaborras, 2014).

Sancho (2006) considera a Ciência uma das atividades intelectuais mais ambiciosas da humanidade, aquela que foi capaz de proporcionar desenvolvimento e benefícios a milhões de pessoas, porém é o espaço mais excludente, na perspectiva de gênero, quando se compara a outras criações culturais.

Quem são as mulheres que aparecem quando se conta a história da ciência? Marie Curie (século XIX), Hipatia de Alexandria (Antiguidade), Sophie German (Século XVIII) e muitas mais, entretanto, não costumamos ver essas realizações nos livros didáticos que abordam a história da Ciência. A presença feminina estava nas bancadas dos laboratórios, nos cálculos matemáticos, nas rotas das estrelas, porém invisível e desvalorizada perante a história (Schienbinger, 2004, Fausto-Sterling, 2001, Richmond, 2007).



Isso nos faz conduzir a uma reflexão sobre o reconhecimento e visibilidade do trabalho das mulheres na ciência e corroborar com a historiadora Margareth Rossiter, ao mencionar o *Matilda Effect* (Garcia-Dauder y Pérez-Sedeño, 2017), em que as descobertas e contribuições científicas feitas por mulheres são negadas, menosprezadas ou atribuídas a cientistas homens. Além de serem excluídas do acesso formal ao conhecimento, aquelas que concentraram esforços e talento para o desenvolvimento da ciência, desaparece dos estudos que envolvem a História da Ciência (Tabak, 2002)

Não obstante, inúmeros aparelhos ideológicos do estado como escola, mídia e academia, colaboram na produção de um modelo que assume relações de domínio do masculino sobre o feminino, de forma manifesta ou num discurso subliminar, prevalecendo o modelo androcêntrico na transmissão de conhecimento, valores e papéis baseados no sexo.

Assim, investigamos nas redes sociais, um perfil de divulgação científica com realizações de cientistas através da história, não unicamente no sentido de verificar o quantitativo da presença da mulher na ciência, mas revelar vieses sexistas e androcêntricos nos conteúdos e pressupostos da história da ciência, que continuam sendo perpetuados pela mídia.

Ao analisar as 242 publicações, do ano de 2018, do perfil público de Instagram 'História da Ciência', encontrou-se 102 postagens (41,74%) destacando homens cientistas / inventores / investigadores / estudiosos, 7 postagens (2,89%) destacando as contribuições de mulheres cientistas / inventoras / investigadoras / estudiosas e 133 (55,37%) postagens que não se vinculava ao critério estabelecido.

Não houve distribuição equitativa entre as publicações de cientistas homens e cientistas mulheres. Por certo, estes números indicam o primeiro nível a ser analisado pelos Estudos de Gênero (Schienbinger, 2008). Quem são as grandes cientistas mulheres? Onde estão? Quais são as suas realizações? Por que elas não são mencionadas num perfil que se dedica a divulgar a ciência através da história?

Destarte, entendemos que há um estereótipo, no discurso de difusão científica, veiculado por esse perfil, de que há raríssimas contribuições femininas ao desenvolvimento da ciência, portanto não há equidade na divulgação científica dos logros obtidos por cientistas / inventores / estudiosos homens e cientistas / pesquisadoras / inventoras mulheres,



e essa maneira desigual, acaba por refletir a realidade social instituída pela ausência de representatividade de realizações científicas, legitimando os alicerces sexistas da ciência, colocando em risco as competências cognitiva, física e moral de investigadoras ao longo da história da ciência.

Referências

Cortés Zaborras, C. (2014), *Mulheres, ciência e academia: publicações e serviço de Divulgação Científica da Universidade de Málaga*. Universidad de Málaga.

Fausto-Sterling, A. (2001), Dualismos em duelo. *Cadernos Pagu*, (17/18), p.15.

Garcia Dauder, S. Pérez Sedeño, E. (2018). *Las mentiras científicas sobre las mujeres*. 2 ed. Catarata: Madri.

Richmond, M. L. (2007), “Opportunities for women in early genetics”. *Nature Reviews/Genetics*, 8, pp. 897-902.

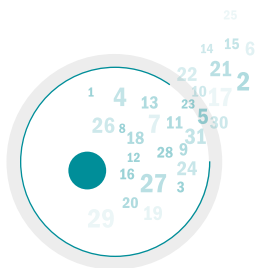
Sancho, M. P.L. (2006), La dimensión de género en la Física. In: Lara, Catalina. *El segundo escalón. Desequilibrios de género en ciencia y tecnología*. ArCiBel: Sevilla-Espanha.

Schienbinger, L. (2001), *O feminismo mudou a ciência?* Trad. Raul Fiker. São Paulo: EDUSC.

Schienbinger, L. (2004), *¿Tiene sexo la mente?* Ediciones Catedra: Madrid.

Schienbinger, L. (2008). “Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento”. *História, ciências, saúde – Manguinhos*, v. 15, supl., Rio de Janeiro. pp. 269-281. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702008000500015&script=sci_arttext [17 de agosto de 2018]

Tabak, F. (2002), *O laboratório de Pandora: estudos sobre a ciência no feminismo*. Rio de Janeiro: Garamond.



AGENDA AMBIENTAL / SUSTENTABILIDADE AGENDA AMBIENTAL / SOSTENIBILIDAD

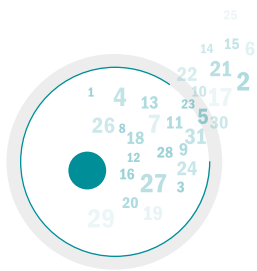
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UN ENFOQUE CTS A PARTIR DEL PATRIMONIO: UN EJEMPLO PARA SU TRATAMIENTO DIDÁCTICO DESDE EL GENOMA HUMANO

Hortensia Morón Monge

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.
Universidad de Sevilla (España).

Vivimos un mundo cambiante marcado por grandes problemas y desigualdades socioambientales. La reciente crisis sanitaria mundial del COVID-19, y momento de emergencia climática actual, no son casos aislados, sino que son algunos de los efectos de este desequilibrio planetario. Igualmente sucede con otras cuestiones más específicas, como la inminente pérdida de biodiversidad provocada, entre muchas otras causas, por la contaminación del *pool genético*. De hecho, no solo está en riesgo la biodiversidad del planeta sino también el propio genoma humano mediante técnicas de ingeniería genética (organismos genéticamente modificados: producción de híbridos, transgénicos o clónicos). A raíz de esto la UNESCO en 1997 lo declara *patrimonio de la humanidad*, al considerarlo como un monumento merecedor de dicho etiquetado (artículo 1): “*el genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad.*”

Este ejemplo, nos permite valorar la complejidad de las problemáticas mundiales a abordar desde la enseñanza. Un problema aparentemente de carácter biológico, demanda para su resolución atender no solo aspectos científicos, sino también sociales y culturales, éticos y morales además tecnológicos. Continuando con la problemática anteriormente expuesta, pérdida de la biodiversidad por manipulación genética, observamos que solo podemos plantear esta cuestión en este siglo, cuando tenemos una ciencia y tecnología capaz de poner en peligro el genoma de los



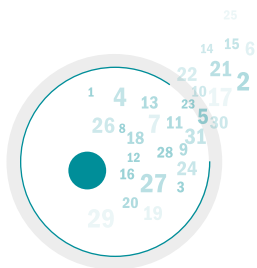
seres vivos incluido el propio ser humano. En el momento que existe el *riesgo de pérdida*, es cuando se valora como *patrimonio*, sea el acervo genético, un espacio o elemento natural (Parque Nacional de Doñana y Duna de Bolonia), un elemento histórico (una balanza romana, una punta de flecha de sílex, etc.) incluso otros de carácter intangible (fiestas y costumbres; así como conocimientos y técnicas científicas) (Morón, 2013).

La enseñanza de las ciencias experimentales, no se mantiene al margen de estas cuestiones en su finalidad educativa para la alfabetización científica-ciudadana. Sin embargo, no todos los enfoques educativos dentro de la enseñanza de las ciencias, atienden de igual manera a estas cuestiones. Consideramos como enfoque deseable para la didáctica de las ciencias experimentales, aquella organizada en torno a cuestiones socioambientales actuales (el cambio climático; la salud humana; los recursos naturales y energéticos; las tecnologías; la ética y la responsabilidad social, etc.) para su resolución a partir del activismo ciudadano (Hodson, 2014; Reis, 2014; Zeidler et al., 2005). En este sentido, una enseñanza de las ciencias desde la corriente Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) nos permite abordar estas cuestiones de forma holística e interdisciplinar, empoderando a la ciudadanía hacia la acción.

Esta visión de las ciencias experimentales, contextualizada en problemáticas reales y más humanizada (Izquierdo et al., 2006) conecta con los principios didácticos del patrimonio y su enseñanza (Morón y Morón MC, 2017a y 2017b; Morón, 2013)

Por lo que a diario convivimos con elementos patrimoniales y, en consecuencia, es fácil que cualquier ciudadano de a pie tenga una idea de qué entender por éste.

Sin embargo, su conceptualización es de gran abstracción para su enseñanza y difusión, sobre todo el inmaterial, y en especial, el patrimonio orientado a la enseñanza de las ciencias experimentales (Morón y Morón, MC, 2017a y 2017b). Por ello, existen muchos enfoques y perspectivas educativas del patrimonio y cada una con distinta implicación didáctica. Sin embargo, se pueden resumir en dos visiones contrapuestas (pudiendo existir puntos intermedios): una visión del *patrimonio tradicional* y una visión del *patrimonio compleja y relativa*.

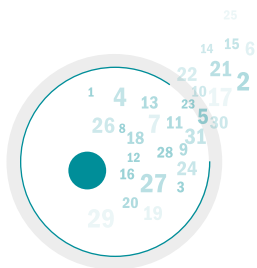


La *visión tradicional*, de carácter unidisciplinar del patrimonio, está asociada a bienes u objetos tangibles de valor material (de carácter monumental, histórico y/o artístico) vinculadas al campo de las ciencias sociales. Esta concepción limitada, orientada a la conservación / preservación del elemento en sí, se traduce en una enseñanza-aprendizaje tradicional y academicista, centrada en los saberes conceptuales de los elementos patrimoniales. Sin embargo, ante esta perspectiva del patrimonio poco significativa para el alumnado, surge otra más amplia y rica que supera la visión del patrimonio tradicional. Este otro enfoque, de carácter *interdisciplinar y relativo*, valora además elementos patrimoniales inmateriales no por su belleza, antigüedad, excepcionalidad o monumentalidad, sino por su valor para la enseñanza. Esta perspectiva patrimonial tiene como finalidad didáctica, desarrollar actitudes sostenibles de forma activa y crítica.

Este último enfoque del patrimonio y su enseñanza es el que valoramos como referente, ya que se alinea con los principios didácticos de una enseñanza de las ciencias encaminada a la alfabetización científico-ciudadana. Un enfoque que conecta con la corriente educativa CTS, en la que los conocimientos se tratan de forma interdisciplinar, proporcionando el patrimonio un contexto socio-cultural y espacio-temporal a los conocimientos científicos (Morón, 2013).

Ejemplificamos esta perspectiva del patrimonio y su conexión con una enseñanza de las ciencias desde una corriente CTS para la práctica educativa. Para ello, continuamos con el ejemplo inicial del gen humano como patrimonio formulando un problema significativo para el alumnado: *¿Qué pensáis sobre los “bebés a la carta” en la que se seleccionan los genes del futuro individuo?*

Para ser abordada esta cuestión, hay que partir desde la naturaleza de la ciencia, ya que hace menos de tres décadas no nos podíamos plantear esta cuestión. Igualmente, esta pregunta controvertida nos permite aproximarnos al microcosmos, a la genética molecular, temáticas y contenidos en un principio abstractos y complejos pero que tratados desde este enfoque fácilmente enganchan con el alumno por su cercanía y actualidad. Además de proporcionar un contexto al conocimiento, nos permite valorar aspectos temporales, relativos a la evolución del conocimiento científico ligado al desarrollo tecnológico y cómo estas cuestiones suscitan nuevos retos y problemas antes



no contemplados como los aspectos éticos y morales. Nos invitan a reflexionar sobre el papel del ser humano en la Tierra, su capacidad de manipulación, creación vs destrucción, así como la de valorar todo aquello que implique riesgo de desaparición y destrucción como un bien patrimonial a proteger.

Finalmente, debemos entender el patrimonio de cara a la enseñanza de las ciencias experimentales, no solo como un contenido académico disciplinar, sino también como estrategia didáctica. El patrimonio se configura como un vehículo que permite la comprensión y el desarrollo de la construcción del conocimiento escolar y que como señala Romero Ariza (2014) nos ayuda a salvar la brecha de la utilidad y práctica de las propuestas educativas hacia la resolución de problemas reales.

Referencias

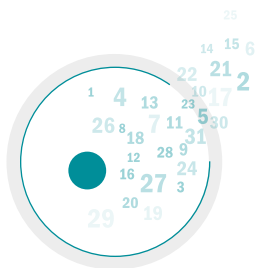
Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. In J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (67–98). Dordrecht: Springer

Izquierdo, M, Valleverdi, J., Quintanilla, M., Merino, C. (2006). Relación entre la historia y la filosofía de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* (48), 78-91

Morón, H y Morón MC (2017a). ¿Educación Patrimonial o Educación Ambiental?: perspectivas que convergen para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14(1), 244-257

Morón, H. (2013). La Educación Patrimonial en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. “Un contexto socio-cultural para los conocimientos científicos”. En J. Estepa, (ed.), *La Educación patrimonial en la Escuela y el Museo: Investigación y experiencias* (pp. 249-260). Huelva: Universidad de Huelva.

Morón, H., y Morón MC. (2017b): “La Evolución del Concepto de Patrimonio: Oportunidades para la Enseñanza de las Ciencias.” *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* 33, 83-98.



Reis, P. (2014). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-pluri/versidad*, 14(2), 16-26.

Romero Ariza, M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 159-176.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377.



INOVAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS EM CTS INNOVACIONES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CTS

MODELO CTS+I DE INNOVACIÓN EN MÉXICO

¹María Amparo Oliveros Ruiz, ²Benjamin Valdez Salas y ²Roberto Ibarra Wiley

¹Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa UABC. Ex-Ejido Coahuila. Mexicali (México). ²Instituto de Ingeniería UABC Calle Normal s/n Blvd. Benito Juárez. Mexicali (México).

Uno de los principales retos existentes es la falta de conexión del desarrollo de talento, la relación efectiva con la industria y las instituciones educativas y gubernamentales. Esto, detona varios retos como son: la alineación de programas educativos con las necesidades actuales y futuras del entorno y mercados, el poco enfoque de investigación aplicada en tecnologías emergentes y futuras, la ausencia de mapas de ruta tecnológicos en los laboratorios de las instituciones de educación superior (IES), y por otro lado, en la industria, un desconocimiento de análisis de materiales y método científico para la caracterización de procesos industriales. Para solventar estas deficiencias es necesario desarrollar un sistema de vinculación estratégica basado en un modelo que involucre la Ciencia, Tecnología, Sociedad y la Innovación (CTS+I), que impulse el desarrollo de talento, proyectos de ciencia y tecnología e infraestructura en la industria en conjunto con las IES para generar un impacto positivo en la sociedad. Es importante puntualizar que, a pesar de que la dinámica de manufactura es diferente de acuerdo con cada sector industrial, el modelo CTS+I puede ser implementado para generar los beneficios de competitividad y desarrollo económico. Las empresas al migrar del concepto de “manufactura” a “mente-factura” incluyen dentro de su estrategia operativa el diseño, ingeniería y desarrollo, generando programas para elevar el talento en sus asociados y generando empleos mejor remunerados, el resultado de estas empresas, donde se generan productos tecnológicos patentados en México y de alto valor, les permite ser líderes en su sector, siendo la innovación un ingrediente



fundamental. El sistema de competitividad que contiene el modelo CTS+I, integra los sistemas de gestión más importantes de una empresa, permitiéndole que enfoquen el rumbo de la organización a través de una vigilancia del entorno y genere una cartera de proyectos balanceada que mejore continuamente los indicadores de competitividad.

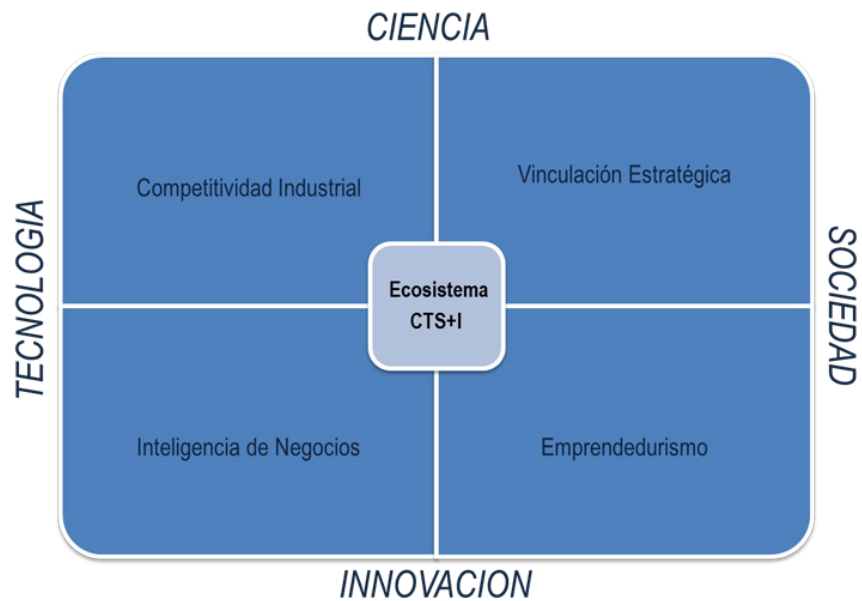


Figura 1

En este ecosistema CTS+I, la Ciencia (C) depende la interacción que se da entre la competitividad industrial y la vinculación estratégica, es decir las IES desarrollan el conocimiento que se traduce en productos que compiten exitosamente en el mercado. La Tecnología (T) involucra también a la competitividad industrial pero impulsada por otro sistema que es la inteligencia de negocios. En el componente Sociedad (S) se da cuando la vinculación estratégica realizada entre la industria, el gobierno y la academia forman una alianza con el sistema de emprendimiento permitiendo un mayor crecimiento de la economía con su respectivo impacto social. Finalmente, la Innovación (I) se hará visible en la medida que los sistemas de inteligencia de negocios y emprendimiento puedan generar nuevas empresas con productos competitivos resultado de la transferencia de conocimiento científico y tecnológico generado en las IES.



Referencias

Agudo, A., et al. (2013). Creación de empresas en entornos universitarios. Universidad Politécnica de Madrid.

Burton, C. (2000). *Creando universidades innovadoras. Estrategias organizacionales para la transformación*. Coordinación de humanidades, UNAM.

Elizondo, M., Gutiérrez, L., Molina, V., Barquero, J. (2016). Sistema de vinculación universidad empresa: validación de su impacto económico y social. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 9(1), 81-93.

Etzkowitz y Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.

Ibarra Wiley, R.L. (2017). Modelo de sustentabilidad industrial basado en ciencia, tecnología e innovación, con impacto social para el desarrollo económico en países emergentes, “Ecosistema CTS+I”. Tesis de Doctorado en Ingeniería. Universidad Autónoma de la baja California.

Joyanes, L. (2018). *Industria 4.0. La cuarta revolución industrial*. Primera Edición. Alfaomega Grupo Editor.

Pedroza-Flores, R. (2018). *La Universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial*. Universidad Autónoma del Estado de México.

Prieto Baumann, T.R. (2012). Modelo de transferencia de resultados de investigación en una Universidad Pública Estatal de México. Tesis de Doctorado en Ingeniería. Universidad Autónoma de la baja California.

Ruiz, Á. (2012). Aprende a emprender: Universidad y emprendimiento. *Revista de Estudios de Juventud* (99), 69-87.

Universia Argentina (2018). ¿Qué es una universidad emprendedora? Nota de divulgación.

Universidad Autónoma de Baja California, Plan de Desarrollo Institucional (UABC-PDI 2019-2023)



DESPERTAR CON(CIENCIA) EN LAS NUEVAS GENERACIONES SOBRE EL ABUSO DE ANTIBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE PATÓGENOS MICROBIANOS

¹Omar Robledo D'Angelo, ²Keyla Alonso, ²Jessica Amaral y ²Romina Robledo

¹ANEP - Consejo de Formación en Educación (Uruguay). ²ANEP - Liceo nº 1 San Carlos (Uruguay)

La antibiosis es la quimioterapia más extendida en la sociedad moderna para el control de enfermedades infecciosas bacterianas (Felis *et al*, 2020). El término “antibiosis” fue introducido por primera vez como antónimo de “simbiosis”, en el año 1890, por Paul Vuillemin para referirse a las interacciones ecológicas antagónicas entre los microorganismos (Nicolaou y Rigol, 2017). Posteriormente se demostró que el antagonismo podía ser mediado por metabolitos secundarios microbianos con acción específica llamados posteriormente “antibióticos”, siendo el ácido micofenólico el primero descubierto y descrito por Bartolomeo Gosio en 1893 (Gosio, 1893). Dado el éxito de estos descubrimientos y el desarrollo de una industria para su producción, el uso masivo de los antibióticos se extendió a nivel mundial (Zaman *et al* 2017). Por ejemplo, en una estadística realizada en la década del 2000 en China, uno de los países más poblados del planeta, a dos tercios de los pacientes hospitalizados se les suministró antibióticos, por lo cual la Organización Mundial de la Salud, conociendo este dato recomendó que se bajara su administración en un 30% (Currie *et al*. 2011). La razón es que el uso masivo y abusivo de los mismos ha conducido a la propagación de genes de resistencia a los antibióticos por intercambio genético horizontal entre las bacterias, incluidas las patógenas, provocando que éstas no pueden ser fácilmente combatidas mediante dichos fármacos (Livermore, 2009). El uso y abuso de los antibióticos no solo ocurre en la salud humana, también en la salud animal, en especial en la producción de animales para alimentación, habiéndose reportado la aparición de resistencia en patógenos contaminantes de alimentos como *Salmonella* spp. (Goldman, 2004).

Los antibióticos betalactámicos, especialmente las penicilinas, son los más utilizados en la población (Felis *et al*, 2020). La amoxicilina



es un derivado sintético de la penicilina desarrollado en la década de los 70, ampliamente usado en salud humana y animal dado su amplio espectro de patógenos bacterianos susceptibles (Goodman y Gilman, 2006) y que pueden llegar al medio ambiente, como, por ejemplo, a los cursos de agua (Elizalde – Velázquez et al, 2016). El uso abusivo de este antibiótico por parte de la población, facilitado por el hecho de que en varios países son de venta libre al público y que este lo consume sin prescripción médica cuando tiene síntomas de infección respiratorias, muchas veces provocadas por agentes virales, sobre los cuales la sustancia no produce efectos (Tagoe y Attah, 2010). Debido a su persistencia durante el pasaje por los tractos digestivos y urinarios humanos y animales, puede llegar hasta el medio ambiente, como por ejemplo a los cursos acuáticos, pudiendo impulsar la aparición de resistencia en las bacterias de dicho ambiente, lo que puede tener una retroalimentación perjudicial en la salud pública (Felis et al 2020; Elizalde – Velázquez et al, 2016).

Por todo lo expuesto anteriormente, es fácil argumentar la importancia de educar en el uso responsable de los antibióticos en las nuevas generaciones. Una de las formas efectivas de hacerlo, no solo sería brindando información en clases expositivas. Una estrategia de enseñanza significativa, consistiría en involucrar a los estudiantes en proyectos motivantes de investigación (tipo ABP), que faciliten además la adquisición de competencias científicas (Brito, 2005). Se sugiere conducirles a indagar sobre el uso abusivo de antibióticos en su comunidad y las consecuencias que generan, por ejemplo, en el medio ambiente.

En este trabajo se deja el enlace hacia una infografía, producto del trabajo de indagación realizado por un subgrupo de estudiantes del penúltimo año de bachillerato, dónde investigaron la proporción de bacterias resistentes a la amoxicilina en un curso acuático que pasa por su ciudad. El proyecto permitió el desarrollo de un espíritu científico, donde debieron construir un marco teórico leyendo, formular hipótesis investigables, desarrollar estrategias experimentales adecuadas según los recursos disponibles en su institución educativa y su medio, para finalmente divulgar lo obtenido entre sus pares. La infografía está disponible en: <https://canva.me/n9rQVWiAd9>



Referencias

Brito Blandón, L. M. (2005). Propuesta metodológica basada en investigación dirigida para el trabajo experimental en la enseñanza de las reacciones químicas inorgánicas en la Institución Educativa Fe y Alegría José María Vélaz (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).

Currie, J., Lin, W., & Zhang, W. (2011). Patient knowledge and antibiotic abuse: Evidence from an audit study in China. *Journal of health economics*, 30(5), 933-949.

Elizalde-Velázquez, A., Gómez-Oliván, L. M., Galar-Martínez, M., Islas-Flores, H., Dublán-García, O., & SanJuan-Reyes, N. (2016). Amoxicillin in the aquatic environment, its fate and environmental risk. *Environmental Health Risk-Hazardous Factors to Living Species*, 1, 247-267.

Felis, E., Kalka, J., Sochacki, A., Kowalska, K., Bajkacz, S., Harnisz, M., & Korzeniewska, E. (2020). Antimicrobial pharmaceuticals in the aquatic environment-occurrence and environmental implications. *European Journal of Pharmacology*, 866, 172813.

Goldman, E. (2004). Antibiotic abuse in animal agriculture: Exacerbating drug resistance in human pathogens. *Human and Ecological Risk Assessment*, 10(1), 121-134.

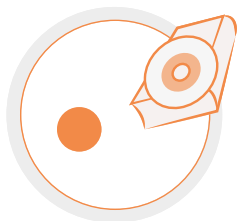
Goodman & Gilman. (2006). *Las bases farmacológicas de la Terapéutica*. Brunton L, Parker K.

Gosio, B. (1893). Contributo all'etiologia della pellagra. Ricerche chimiche e batteriologiche sulle alterazioni del mais. *G. Accad. Med. Torino* 61, 464-487.

Livermore, D. M. (2009). Has the era of untreatable infections arrived? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 64(suppl_1), i29-i36.

Nicolaou, K. C., & Rigol, S. (2018). A brief history of antibiotics and select advances in their synthesis. *The Journal of antibiotics*, 71(2), 153-184.

Zaman, S. B., Hussain, M. A., Nye, R., Mehta, V., Mamun, K. T., & Hossain, N. (2017). A review on antibiotic resistance: alarm bells are ringing. *Cureus*, 9(6).



LIVROS E REVISTAS LIBROS Y REVISTAS

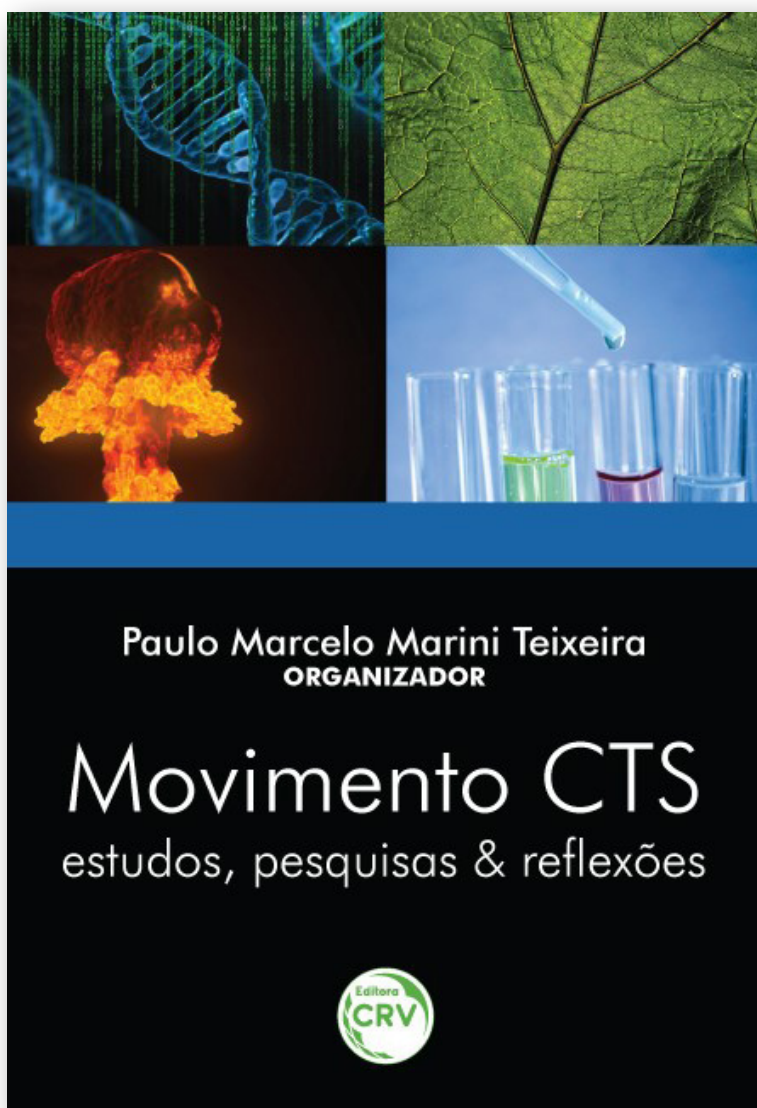
MOVIMENTO CTS: ESTUDOS, PESQUISAS E REFLEXÕES

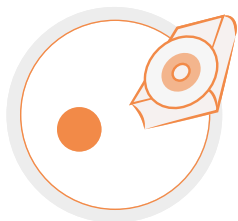
Paulo Marcelo Marini Teixeira (Organizador)

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

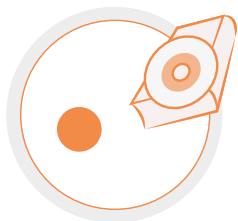
Referência: Teixeira, P. M. M. (Org.) (2020). *Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões*. Curitiba/PR: Editora CRV. DOI: 10.24824/978655578052.9

ISBN (digital): 978-65-5578-046-8 | ISBN (impresso): 978-65-5578-052-9





O livro é uma coletânea de trabalhos oriundos dos estudos realizados nos últimos 10 anos no *Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores*, situado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, particularmente envolvendo os integrantes do *Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS*. Uma das finalidades dos projetos do referido grupo é testar, em situações concretas de ensino-aprendizagem e formação de professores, as propostas, princípios e formulações ligadas ao Movimento CTS. Os projetos do grupo são desenvolvidos em disciplinas da licenciatura, em sequências didáticas desenhadas e implementadas por licenciandos estagiários, e, em situações de investigação nas quais os mestrandos testam e analisam sequências didáticas em disciplinas regulares da área de Ciências da Natureza na escola básica, no contexto da Educação de Jovens e Adultos e também da Educação Superior. Significativa parte dos capítulos traz textos que descrevem experiências de investigação envolvidas por conta dos trabalhos de mestrado de discentes do referido grupo. Assim, no primeiro segmento da obra, há um texto introdutório, na qual são desenvolvidas reflexões sobre as perspectivas teóricas e metodológicas que caracterizam as referidas investigações. Depois há sete capítulos, com diferentes trabalhos propostos pelos integrantes da equipe. Na parte final, composta por dois capítulos adicionais, temos também contribuições de colegas de outras instituições que, gentilmente, cederam textos interessantes para leitura quando pensamos em desencadear reflexões sobre os estudos CTS, incluindo um capítulo de Ermínia Pedretti e Joanne Nazir, com a versão em português de seu relevante artigo sobre as correntes CTS nas pesquisas desenvolvidas pelo mundo. A leitura desses trabalhos permitirá aos interessados nas propostas relativas à Educação CTS perceberem como diferentes pesquisadores se apropriam dos aportes teóricos do Movimento e os utilizam na aplicação de pesquisas que procuram compreender os limites e possibilidades envolvidos na aplicação das propostas CTS nos múltiplos e desafiantes cenários da educação pública.

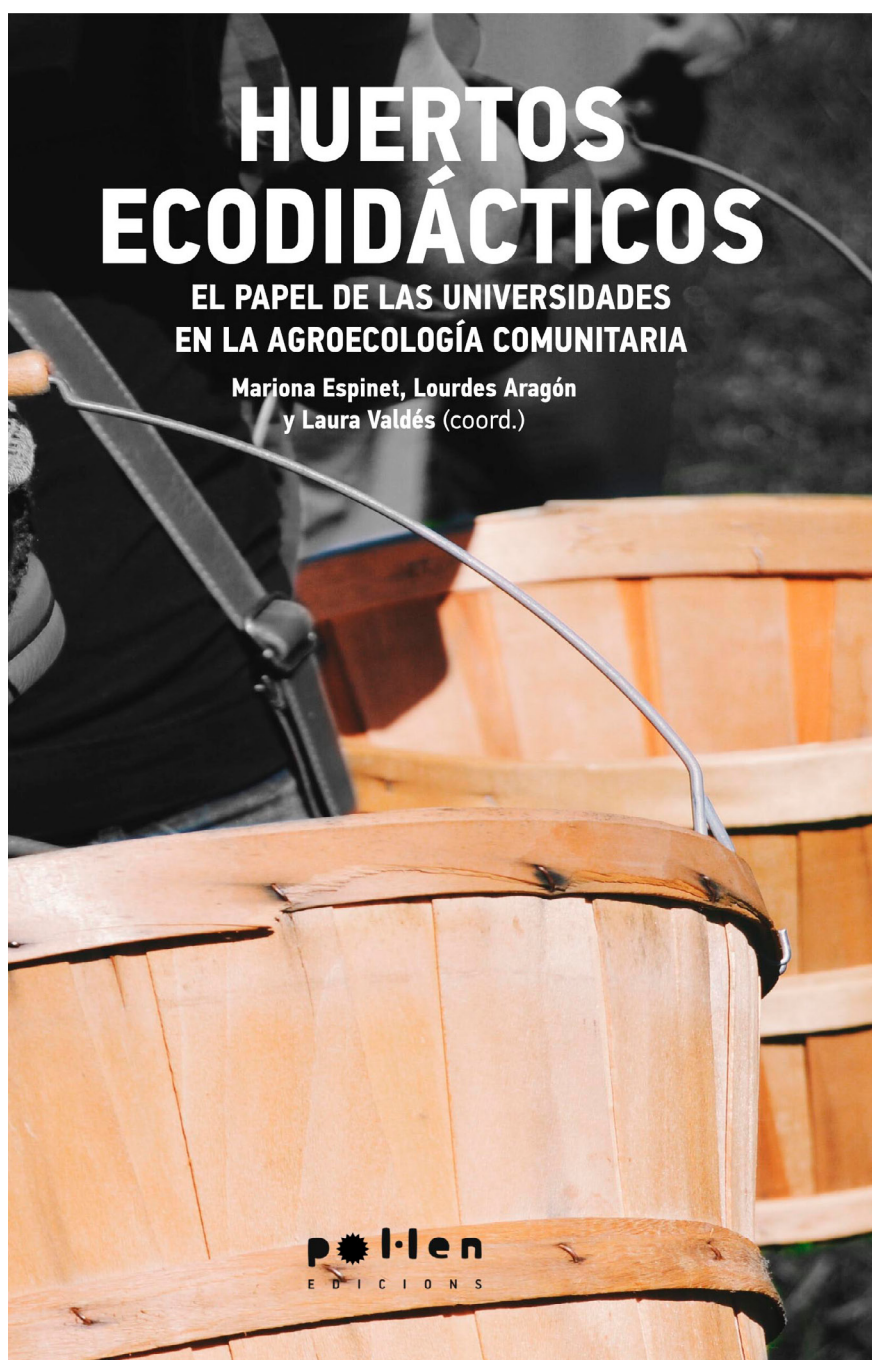


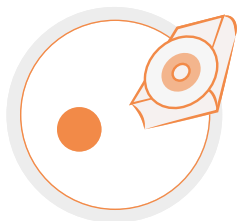
HUERTOS ECODIDÁCTICOS EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN LA AGROECOLOGÍA

Mariona Espinet, Lourdes Aragón y Laura Valdés

Referencia: Espinet, M.; Aragón, L. y Valdés, L. (2020). Huertos ecodidácticos el papel de las universidades en la agroecología. Pol·len edicions sccl.

ISBN: 978-84-16828-85-2

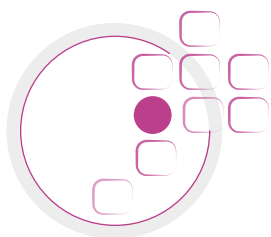




Los huertos ecológicos constituyen actualmente espacios educativos en constante expansión tanto en centros de educación infantil, primaria y secundaria, como en comunidades urbanas y rurales. La Red Universidades Cultivadas se inició el año 2015 con la intención de reunir aquellas universidades, colectivos, e individuos interesadas en introducir el trabajo en los huertos ecológicos como actividad curricular y extracurricular. Este libro recoge algunas de las aportaciones realizadas por miembros de la RUC en el II Encuentro de Huertos EcoDidácticos y aporta una publicación más, fruto de las actividades e interacciones generadas de la RUC. Las coordinadoras son Mariona Espinet, Lourdes Aragón y Laura Valdés.

Es el segundo título de la serie que empezó con Agroecología escolar en sintonía con el Gresc@: grupo de investigación de la UAB en Educación para la Sostenibilidad. El vídeo de presentación puede encontrarse en:

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=ajP7QPmf35s&t=2s>



EVENTOS EVENTOS

X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y COMPETENCIAS, CIFCOM2020 “INNOVACIÓN DISRUPTIVA Y LOS NUEVOS ESCENARIOS”

Quintana Roo (México): 21-23 octubre 2020

En modo *ONLINE*

Se abordarán temas sobre ciencia, tecnología, innovación, tendencias de la educación, nuevas metodologías para educar, vivir y trabajar, gestión del talento humano y el liderazgo necesario para la sociedad del conocimiento actual.

<https://cifcom.com>

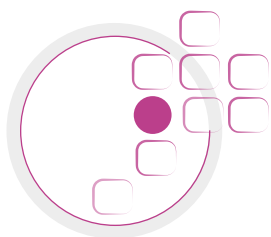
A VOZ DOS PROFESSORES DE C&T ENCONTRO INTERNACIONAL

Vila Real (Portugal): 5-7 novembro 2020

Em modo *ONLINE*

O VPCT2020 é o fórum internacional de partilha das experiências e saberes da prática educativa em C&T e da investigação da prática educativa em C&T tendo tido a participação de professores e investigadores de Brasil, Espanha, Angola, Argentina e Portugal e destina-se a investigadores e professores de Ciências e Tecnologia de todos os níveis de ensino de países falantes de línguas ibero-americanas

A qualidade do Ensino de Ciências e Tecnologia (Ciências Matemáticas, Ciências da Natureza, Ciências Biológicas, Ciências ambientais, Ciências Físicas e Químicas, Engenharia, Informática e Tecnologia), do Pré-Escolar ao Superior, é um grande objetivo perseguido por professores, investigadores, pais e sociedade em geral, ainda mais relevante no momento em que a humanidade se encontra face a desafios enormes como são, por exemplo, a emergência climática ou a inteligência artificial.



O VPCT2020 (A voz dos professores de C&T Encontro Internacional) tem vindo a colocar, desde 2016, o trabalho de professores, educadores e investigadores à luz do dia.

O VPCT2020, dada a situação mundial causada pelo Covid 19, funcionará em MODO VIRTUAL, nas mesmas datas. A informação sobre os procedimentos a adotar pelos participantes e pelos autores está em CONVITE À PARTICIPAÇÃO VIRTUAL.

Para mais informações consultar: <https://vpct.utad.pt>

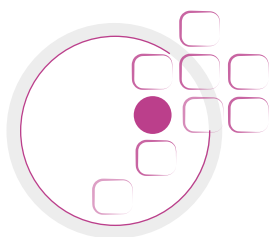
PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y PROBLEMAS RELEVANTES PARA LA CIUDADANÍA

Málaga (España): 12-13 noviembre 2020

En modo *ONLINE*

En los planteamientos más actuales se considera que la enseñanza de las ciencias debería centrarse en problemas complejos, relevantes socialmente y del entorno del alumnado. Diferentes enfoques se han ocupado de cómo investigar y trasladar a la práctica de la enseñanza de las ciencias el tratamiento de estos problemas: Cuestiones socio-científicas; Cuestiones socialmente vivas y Activismo basado en la ciencia. Por otro lado, el desarrollo de prácticas científicas, entre las que destacan las de argumentación, indagación y modelización, se considera una de las grandes finalidades de la educación científica. Estas prácticas científicas constituyen poderosas herramientas de la ciencia, que también se pueden aplicar en el seno de problemas relevantes de la vida diaria para ayudar a los estudiantes en la toma de decisiones fundamentadas y responsable con iniciativa y autonomía personal.

Consideramos que estos aspectos poseen ya suficiente relevancia en el ámbito de la educación científica, pero que no son analizados y discutidos en eventos científicos concretos y específicos. Por todas estas razones, el grupo ENCIC pretende organizar un primer congreso internacional sobre «Educación Científica y Problemas Relevantes para la Ciudadanía» con objeto de ofrecer un foro de debate y discusión



de trabajos que abordan este ámbito de la educación científica desde diferentes vertientes: a) El tratamiento de las SSI y QSV en la enseñanza de las ciencias; b) Activismo en la enseñanza de las ciencias y c) El desarrollo de competencias mediante prácticas científicas y problemas de la vida diaria.

<https://www.congresoencic2020.com>

VII SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (VII SIACTS)

Valencia (España): 19-21 noviembre 2020

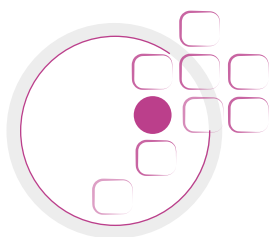
En modo *ONLINE*

Con el tema Veinte años de avances y nuevos desafíos en la Educación CTS para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se pretende abordar retos urgentes para la Enseñanza de las Ciencias, impulsando la formación de una ciudadanía preparada y activa frente a los graves problemas socioambientales interconectados a los que nos enfrentamos.

El VII Seminario CTS, como en las ediciones precedentes, se constituye como lugar de encuentro y debate académico en el campo de las Interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad en la Educación en Ciencias, centrándose en el papel de la investigación y de la innovación como forma de contribuir a una educación de calidad, promoviendo una inmersión en la cultura científica desde todos sus ámbitos.

El Comité Organizador recuerda el cambio en la celebración del VII SIACTS a la modalidad online debido a la crisis generada por la COVID-19, siguiendo las recomendaciones de las instituciones sanitarias y educativas.

Para más información: <https://congresos.adeituv.es/cts2020/ficha.es.html>



VI CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS PSICOLÓGICOS, EDUCATIVOS Y DE LA SALUD (CICE 2020)

Madrid (España): 25-27 noviembre 2020

En modo *ONLINE*

Transcurridos dos años desde la celebración del V Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud, desde la Universidad de Almería e Investigación y Formación en Psicología, Educación y Salud, creemos en la necesidad de seguir favoreciendo el encuentro de investigadores, y poder así, dar a conocer los resultados de sus trabajos y proyectos de investigación, y que la comunidad científica tenga acceso a los mismos, con la particularidad, que en esta Edición se podrá participar en la modalidad *ONLINE*, evitando costes inherentes a la participación en cualquier evento de estas características.

Esta sexta edición se ha propuesto constituirse en un espacio para el análisis, la generación de conocimiento, y su posterior transferencia a la sociedad.

Es por ello, que durante los días 25, 26 y 27 de noviembre de 2020, celebramos en Madrid, en el Hotel Weare Chamartín, el VI Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud.

Las Áreas temáticas que en esta edición abordamos son múltiples y variadas, relacionadas con la Psicología, la Educación y la Salud.

<https://congresocice.es>

29 ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y 5ª ESCUELA DE DOCTORADO

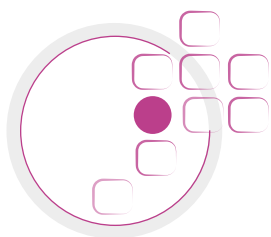
5ª Escuela Doctorado: 8-9 febrero 2021

29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: 10-12 febrero 2021

Universidad de Córdoba (España)

Nuevos horizontes en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias - Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Organizado por la Universidad de Córdoba, en colaboración con la Asociación de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales (APICE), se prevé en breve presentar la página web del evento.

<https://www.uco.es/29edce/informacion-general>



THE 14TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION (ESERA 2021)

Braga (Portugal): 30 August-3 September 2021

ONLINE mode

About ESERA: ESERA was formed at the European Conference on Research in Science Education held in Leeds, England, in April 1995.

The aims of ESERA are to:

- Enhance the range and quality of research and research training in science education in Europe.
- Provide a forum for collaboration in science education research between European countries.
- Represent the professional interests of science education researchers in Europe.
- Seek to relate research to the policy and practice of science education in Europe.
- Foster links between science education researchers in Europe and similar communities elsewhere in the world.

<https://www.esera.org/conference/33-conference/830-esera-conference-2021-praga-portugal>

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

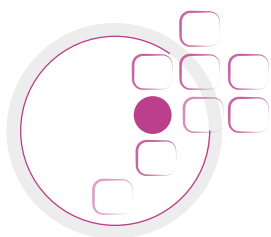
Lisboa (Portugal): 7-10 septiembre 2021

En modo *ONLINE*

La Revista Enseñanza de las Ciencias organiza la 11ª edición del Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, que se celebrará de manera virtual del 7 al 10 de septiembre de 2021. En esta edición el Congreso está coorganizado por la revista Enseñanza de las Ciencias, la Universidad de Lisboa y la Universidad de Extremadura.

Bajo el lema “Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible”, el Congreso quiere sintetizar y valorar las aportaciones realizadas a este ámbito desde la Didáctica de las Ciencias, así como en torno a otras líneas temáticas de interés.

<https://argoseduca.congressus.es/congresoensciencias/index>



IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS

Bogotá D.C. (Colombia): 13-15 octubre 2021

En modo *ONLINE*

El comité organizador del IX Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias, se complace en invitarlos a participar en esta versión. Para ello, pueden enviar hasta el 15 de abril del presente, comunicaciones para ser presentadas como ponencias, póster, talleres, simposios y presentación de materiales. En esta oportunidad, el lema del congreso es ¿cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Para más información consultar: <http://congresointernacionalprofesoresciencias.co>

Correo electrónico: congreso.formacion.profesores@gmail.com



NORMAS PARA PUBLICAÇÃO **NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN**

ENVIE SEU ARTIGO PARA BOLETIM DA AIA-CTS

ENVÍE SU CONTRIBUCIÓN PARA EL BOLETÍN DE LA AIA-CTS

Email: de-boletim-aiacts@ua.pt

NOTÍCIAS DA AIA-CTS

NOTICIAS DE LA AIA-CTS

Espaço destinado à divulgação interna da Associação.

Espacio destinado a la divulgación interna de la Asociación.

Tamanho: 100 palavras por notícia.

Tamaño: 100 palabras por noticia.

ARTIGOS DE OPINIÕES

ARTÍCULOS DE OPINIÓN

Espaço para publicação de artigos críticos sobre opinião relacionada à tecnociência (impactos e inovações de projetos na sociedade) e sobre a educação CTS.

Espacio dedicado a la publicación de artículos críticos de opinión relacionados con la tecnociencia (impactos e innovaciones de proyectos en la sociedad) y con la educación CTS.

Tamanho: 300 a 600 palavras por artigo.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo.



AGENDA AMBIENTAL / SUSTENTABILIDADE

AGENDA AMBIENTAL / SOSTENIBILIDAD

Espaço de divulgação de agendas internacionais sobre meio ambiente e educação ambiental/educação para desenvolvimento sustentável.

Espacio de divulgación de agendas internacionales y contribuciones sobre el medio ambiente y la Educación Ambiental/Educación para el Desarrollo Sostenible.

Tamanho: 300 a 600 palavras por artigo.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo.

INOVAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS EM CTS

INNOVACIONES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CTS

Espaço de divulgação de projetos e experiências didáticas na educação CTS.

Espacio de divulgación de proyectos y experiencias didácticas en la educación CTS.

Tamanho: 300 a 600 palavras por artigo.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo.

RESENHAS: LIVROS, REVISTAS...

RESEÑAS: LIBROS, REVISTAS...

Publicação de resenhas de livros, de revistas acadêmicas, sites, blogs etc. relacionados à educação CTS.

Publicación de reseñas de libros, de revistas académicas, páginas web, blogs, etc. relacionados con la educación CTS.

Tamanho: 150 a 300 palavras por resenha.

Tamaño: de 150 a 300 palabras por reseña.



EVENTOS

EVENTOS

Espaço para divulgação de congressos científicos.

Espacio para la divulgación de congresos científicos.

Informações: Título do evento, local e data, instituição organizadora e endereço do site.

Informaciones: Título del evento, lugar y fecha, institución organizadora y dirección de la página web.

OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES

Espaço para divulgação de concursos públicos, bolsas etc.

Espacio para la divulgación de concursos públicos, becas, etc.

Tamanho: 100 palavras por notícia.

Tamaño: 100 palabras por noticia.

Ficha Técnica

Título: Boletim da AIA-CTS
Boletín de la AIA-CTS

Editores: José María Oliva
Álvaro Chrispino

Concepção Gráfica: Esfera Crítica

Propriedade: AIA-CTS Associação Ibero-Americana

Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência

Nº: 13

ISSN: 2183-5098

Data: setembro - 2020

Periodicidade: Semestral

Os artigos são da inteira responsabilidade dos seus autores
e não veiculam ideias da AIA-CTS.

Associação AIA-CTS
Universidade de Aveiro
Campus Universitário Santiago
3810-193 AVEIRO
PORTUGAL
de-aia-cts@ua.pt
<http://aia-cts.web.ua.pt>