



**20 anos de Seminários
Ibéricos/Iberoamericanos CTS**
**20 años de Seminarios
Ibéricos/Iberoamericanos CTS**

Boletim da AIA-CTS

Boletín de la AIA-CTS

junho / junio - 2020 | n.º 12
ISSN: 2183-5098

EDITORIAL

EDITORIAL



**A AIA-CTS, o Boletim e o
próximo VII SIACTS**
**A AIA-CTS, el Boletín y el
próximo VII SIACTS**



**Recordando os 10
Seminários Ibéricos /
Iberoamericanos CTS**
**Recordando los 10
Seminarios Ibéricos /
Iberoamericanos CTS**



**A educação CTS na
Iberoamérica**
**La educación CTS en
Iberoamérica**



**Aspectos relevantes da
educação em CTS e
perspectivas futuras**
**Aspectos relevantes de la
educación CTS y
perspectivas de futuro**



Normas para Publicação
Normas de la Publicación

CONMEMORANDO LOS 20 AÑOS DE SEMINARIOS IBÉRICOS/IBEROAMERICANOS CTS

En marzo de 2015, iniciamos la publicación del Boletín de la AIA-CTS, de edición semestral, y desde entonces hemos conseguido cumplir con los objetivos que enunciamos. En el primer número ya preveíamos que, además de los dos regulares, en marzo y en septiembre de cada año, podría también haber números extraordinarios si hubiera una razón que así lo justificase. Así pues, un número extraordinario significa encontrarse o prever una situación extraordinaria. Y esto es lo que sucede actualmente.

El año 2020 es un año muy significativo para la comunidad iberoamericana CTS-CTSA porque se conmemoran los 20 años de Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS en la enseñanza y en la educación en ciencias, aniversario que pensábamos celebrar de forma muy especial en el VII Seminario Iberoamericano, que iba a tener lugar los días 25-27 de junio en la universidad de Valencia, en España.

Lamentablemente, por razones de todos conocidas, la COVID-19, con un gran impacto a escala mundial, ha obligado a posponer el VII SIACTS a los días 19 - 21 de noviembre de este mismo año. La programación ha sido reajustada para las nuevas fechas, con una necesaria



adecuación de las actividades culturales a la época otoñal, aunque generalmente el clima en esos días en una región mediterránea como Valencia suela ser siempre agradable. Como junio era la fecha inicial programada para el VII SIACTS, la AIA-CTS quiere rememorar en este mismo mes la efeméride de los 20 años de los Seminarios CTS con todos los asociados y simpatizantes mediante la publicación de un número extraordinario del Boletín.

Esta edición especial del Boletín consta del editorial y de cuatro bloques de artículos. En el primer bloque, en primer lugar, la presidente de la AIA-CTS reflexiona sobre las finalidades de la asociación y los objetivos alcanzados a lo largo de estos años; a continuación, los editores actuales y anteriores del Boletín realizan una síntesis de los artículos publicados en los cinco años de vida de la publicación y del papel que han jugado en la demarcación del movimiento CTS en Iberoamérica; y, por último, la comisión organizadora local del VII Seminario Iberoamericano CTS relata el prodigioso proceso de preparación del seminario en el difícil contexto de la COVID-19.

En el segundo bloque de artículos, hemos querido recordar los temas tratados en los diez seminarios CTS ya realizados, a través de textos escritos por miembros de las Comisiones organizadoras, acompañados de algunos registros fotográficos. Estos artículos, aunque sea de forma breve, quieren dejar constancia de lo que fueron los diez Seminarios: cuatro en Portugal (Aveiro), tres en España (Valladolid, Málaga y Madrid), uno en Brasil (Brasilia), uno en Colombia (Bogotá) y el último en Argentina (Buenos Aires). También se ha incluido un estudio bibliográfico de las palabras clave utilizadas en las comunicaciones y de los autores e instituciones que han participado en estos diez seminarios; una descripción de las contribuciones que ha realizado la Organización de los Estados Americanos (OEA) y dos artículos finales que recogen los testimonios personales de algunos participantes en los Seminarios.

El tercer bloque está compuesto por una serie de artículos que constituyen una reflexión colectiva de la educación CTS en el ámbito iberoamericano



a través del análisis de la presencia CTS en congresos iberoamericanos, nacionales o internacionales, como:

- Congresos Latinoamericanos de Didáctica de las Ciencias, organizados por la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias (REDLAD).
- Congresos Iberoamericanos de Enseñanza de las Ciencias, organizados por la Cátedra UNESCO de Educación Científica.
- Congresos Internacionales sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, organizados por la revista Enseñanza de las Ciencias en colaboración con diferentes universidades españolas.
- Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), organizados por la Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).
- Congresos Nacionales de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología, organizados por la Asociación Colombiana de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (EDUCYT).
- Congresos Internacionales sobre Formación de Profesores de Ciencias, organizados por la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá), la revista TED, el Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE) y otras instituciones.
- Congresos nacionales e internacionales organizados por las Asociaciones de docentes de Física, de Química y de Biología de Argentina.
- Convenciones Nacionales e Internacionales de Profesores de Ciencias Naturales, organizadas por la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales (AMPCN)
- Congresos de la Sociedad Chilena de Educación Científica (SChEC)
- Encontros Nacionais de Educação em Ciências (ENEC), organizados por la Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC).
- Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, organizados por la Asociación Española de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales (APICE).

Estos congresos y encuentros se han desarrollado a lo largo de estos años paralelamente a los Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS y



han compartido un mismo interés por la innovación y la investigación didáctica y la mejora de la educación científica.

En algunos de los artículos de este bloque también se aborda la presencia CTS en los currículos, en los sistemas de formación del profesorado y en las publicaciones periódicas de educación científica de algunos de los países iberoamericanos, como ocurre con las revistas Enseñanza de las Ciencias, Tecné, Epísteme y Didaxis (TED), Pensamiento Educativo, Indagatio Didactica y Alambique.

Por último, el cuarto bloque de artículos está constituido por textos que tratan aspectos relevantes de la educación CTS, como la introducción de la filosofía y la historia de la química en la enseñanza, las contribuciones metacientíficas a la educación CTS, las reflexiones sobre las fortalezas, las oportunidades, las amenazas y la superación de las debilidades de la educación CTS, la contribución de las cuestiones sociocientíficas al pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias, la creciente valoración de la dimensión ambiental y de la sostenibilidad en los estudios CTSA, y los desafíos de la educación CTSA en la década del 2020.

En la confección de los 33 artículos que componen este Boletín han participado 60 autores, de 9 países iberoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, México y Portugal. Agradecemos a todos ellos su colaboración entusiasta y esperamos que este número extraordinario del Boletín de la AIA-CTS contribuya a incrementar el interés por el trabajo que se ha desarrollado en las dos últimas décadas en el ámbito de la educación CTS y a continuar avanzando en el objetivo de mejorar la educación en ciencias. También esperamos que sirva para reafirmar la voluntad de todos de estar presentes en Valencia, en noviembre, en la especial celebración del VII Seminario Iberoamericano CTS.

Isabel P. Martins

Presidenta de la AIA-CTS

Aureli Caamaño, Álvaro Chrispino y Amparo Vilches

Editores Invitados

Editorial

Editorial

CONMEMORANDO LOS 20 AÑOS DE SEMINARIOS

IBÉRICOS/IBEROAMERICANOS CTS..... 1

ISABEL P. MARTINS (PRESIDENTA DE LA AIA-CTS),

AURELI CAAMAÑO, ÁLVARO CHRISPINO Y AMPARO VILCHES (EDITORES INVITADOS)



A AIA-CTS, o Boletim e o próximo VII SIACTS

La AIA-CTS, el Boletín y el próximo VII SIACTS

AIA-CTS, UMA ASSOCIAÇÃO QUE PENSA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS10

ISABEL P. MARTINS – PRESIDENTE DA AIA-CTS

EL BOLETÍN DE LA AIA-CTS: CINCO AÑOS COMO TESTIGO DE DEMARCACIÓN

DEL MOVIMIENTO CTS EN IBEROAMÉRICA15

JOSÉ MARÍA OLIVA, AURELI CAAMAÑO, ROSELINE BEATRIZ STRIEDER Y ALVARO

CHRISPINO – EDITORES DEL BOLETÍN DURANTE EL PERIODO 2015-2020.

EL VII SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (XI SEMINARIO IBÉRICO CTS) EN LA

ENCRUCIJADA DE LA COVID-19.....19

AMPARO VILCHES – COORDINADORA DEL VII SIACTS

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL (UV): JOSÉ CANTÓ, ANNA ESTEVE, IGNACIO GARCÍA,

VALENTÍN GAVIDIA, AMPARO HURTADO, OLGA MAYORAL, TATIANA PINA, JORDI SOLBES,

MARTA TALAVERA, PAULA TUZÓN, ÀNGELS ULL Y AMPARO VILCHES



Recordando os 10 Seminários Ibéricos/Iberoamericanos CTS

Recordando los 10 Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS

I SEMINÁRIO IBÉRICO CTS (AVEIRO, 2000) | CIÊNCIA - TECNOLOGIA –

SOCIEDADE NO ENSINO-APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS.....25

ISABEL P. MARTINS

II SEMINARIO IBÉRICO SOBRE CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

EXPERIMENTALES (VALLADOLID, 2002) | RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA

<i>ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y EL ENFOQUE CTS EN LOS INICIOS DEL SIGLO XXI</i>	29
<i>AURELI CAAMAÑO Y ISABEL P. MARTINS</i>	
<i>III SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (AVEIRO, 2004) PERSPECTIVAS CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NA INOVAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA</i>	32
<i>FÁTIMA PAIXÃO E ISABEL P. MARTINS</i>	
<i>IV SEMINARIO IBÉRICO CTS (MÁLAGA, 2006) LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA</i>	37
<i>ÁNGEL BLANCO, VITO BRERO, ENRIQUE ESPAÑA, FRANCISCO JOSÉ GONZÁLEZ Y TERESA LUPIÓN</i>	
<i>V SEMINÁRIO IBÉRICO E I SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (AVEIRO, 2008) EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</i>	42
<i>RUI MARQUES VIEIRA, M. ARMINDA PEDROSA E ISABEL P. MARTINS</i>	
<i>VI SEMINÁRIO IBÉRICO E II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (BRASÍLIA, 2010) EDUCAÇÃO PARA UMA NOVA ORDEM SOCIOAMBIENTAL NO CONTEXTO DE CRISE GLOBAL</i>	46
<i>MARIA DELOURDES MACIEL, ÁLVARO CHRISPINO</i>	
<i>WILDSON LUIZ PEREIRA DOS SANTOS (PRESIDENTE COMISSÃO CIENTÍFICA)</i>	
<i>DÉCIO AULER (COORDENADOR DA COMISSÃO DE AVALIAÇÃO)</i>	
<i>VII SEMINARIO IBÉRICO/III SEMINARIO IBEROAMERICANO (MADRID, 2012) CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL FUTURO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS</i>	52
<i>MARÍA JESÚS MARTÍN-DÍAZ Y MARÍA SAGRARIO GUTIÉRREZ JULIÁN</i>	
<i>VIII SEMINARIO IBÉRICO CTS Y IV SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (BOGOTÁ, 2014) LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN EDUCACIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD</i>	58
<i>MARÍA MERCEDES CALLEJAS R. Y ROSA NIDIA TUAY SIGUA</i>	

IX SEMINÁRIO IBÉRICO E V SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (AVEIRO, 2016) <i>NOVOS DESAFIOS SOCIETAIS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS E TECNOLOGIA</i>	62
<i>PATRÍCIA SÁ E ALCINA MENDES</i>	
X SEMINARIO IBÉRICO Y VI SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (BUENOS AIRES, 2018) <i>PARA UNA EDUCACIÓN CTS: CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y LAS PRÁCTICAS</i>	67
<i>SILVIA PORRO</i>	
UMA FOTOGRAFIA DOS 10 SEMINÁRIOS CTS: PALAVRAS CHAVE, AUTORES E INSTITUIÇÕES	71
<i>ALVARO CHRISPINO, THIAGO BRAÑAS DE MELO, LÍVIA LIMA, JULIA BOUZON, JULIANA BRANDÃO E JONAS RICARDO</i>	
LOS SEMINARIOS CTS Y EL TRABAJO DE LA OEI	78
<i>JUAN CARLOS TOSCANO GRIMALDI</i>	
JÁ PASSARAM 20 ANOS?! <i>UM OLHAR RETROSPETIVO DE DUAS “JOVENS” PROFESSORAS SOBRE OS SEMINÁRIOS CTS</i>	83
<i>ANA RODRIGUES E PATRÍCIA SÁ</i>	
NUESTROS SEMINARIOS IBÉRICOS E IBEROAMERICANOS CTS EN AVEIRO	90
<i>AURELI CAAMAÑO Y AMPARO VILCHES</i>	



A educação CTS na Iberoamérica **La educación CTS en Iberoamérica**

BREVES APROXIMACIONES SOBRE LA HISTORIA, LAS TENDENCIAS Y LAS PERSPECTIVAS DEL MOVIMIENTO CTS EN AMÉRICA LATINA	99
<i>ISABEL MARTINS, MARIO QUINTANILLA-GATICA, RAFAEL AMADOR-RODRÍGUEZ, GIOVANY CABRERA, SILVIO DAZA, NATALIA OSPINA-QUINTERO Y JOSÉ PEREIRA</i>	
LA EDUCACIÓN CTS EN LOS CONGRESOS IBEROAMERICANOS DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA	105
<i>ANA OÑORBE DE TORRE Y JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ JIMÉNEZ</i>	

LA PRESENCIA CTS EN LOS CONGRESOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS <i>INDICIOS DE UNA EVOLUCIÓN ENRIQUECEDORA</i>	108
<i>MERCÈ IZQUIERDO, MIQUEL PÉREZ-TORRES Y CONXITA MÁRQUEZ</i>	
LA DIMENSIÓN CTS EN LA EDUCACIÓN EN MÉXICO: RELATO DE DOS EXPERIENCIAS ENRIQUECEDORAS	114
<i>GISELA HERNÁNDEZ MILLÁN Y CRISTINA RUEDA ALVARADO</i>	
EDUCACIÓN CTSA EN COLOMBIA: UN BALANCE DE 20 AÑOS	120
<i>DIANA LINETH PARGA LOZANO Y WILLIAM MANUEL MORA PENAGOS</i>	
CTS EN ARGENTINA 2020: INTENTOS Y CONTRATIEMPOS	126
<i>LYDIA GALAGOVSKY</i>	
LA EDUCACIÓN CTS EN CHILE <i>REFLEXIONES, HISTORIA, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO</i>	131
<i>MARIO QUINTANILLA-GATICA, AINOA MARZÁBAL, CRISTIAN MERINO Y LUIGI CUELLAR</i>	
A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS ENCONTROS NACIONAIS EM PORTUGAL - <i>UM RESUMO SINGELO DE UM LONGO PERCURSO</i>	137
<i>ISABEL P. MARTINS E FÁTIMA PAIXÃO</i>	
LA EDUCACIÓN CTS EN LOS ENCUENTROS APICE EN ESPAÑA	140
<i>SUSANA GARCÍA BARROS Y RUT JIMÉNEZ</i>	
LA EDUCACIÓN CTS EN ESPAÑA <i>20 AÑOS DE REFORMAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS CURRICULARES</i>	144
<i>AURELI CAAMAÑO</i>	



Aspectos relevantes da educação em CTS e perspectivas futuras Aspectos relevantes de la educación CTS y perspectivas de futuro

LA INTRODUCCIÓN DE LA FILOSOFÍA Y LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	151
<i>JOSÉ ANTONIO CHAMIZO</i>	
CONTRIBUCIONES METACIENTÍFICAS A LA EDUCACIÓN CTS	155
<i>AGUSTÍN ADÚRIZ-BRAVO</i>	
REFLEXIONANDO SOBRE EL PRESENTE, AUSPICIANDO EL FUTURO	160
<i>ÁNGEL VÁZQUEZ ALONSO Y MARÍA ANTONIA MANASSERO MAS</i>	
EDUCACIÓN CTS Y CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS: UNA CONTRIBUCIÓN AL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	164
<i>JORDI SOLBES</i>	
20 AÑOS DE REIVINDICACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA “A” DE AMBIENTE: DE CTS A CTSA.....	168
<i>DANIEL GIL PÉREZ, JOÃO PRAIA Y AMPARO VILCHES</i>	
DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CTSA EN LA DÉCADA DEL 2020	173
<i>ANTÓNIO CACHAPUZ</i>	



Normas para Publicação Normas para la publicación

ENVIE SEU ARTIGO PARA BOLETIM DA AIA-CTS	178
ENVÍE SU CONTRIBUCIÓN PARA EL BOLETÍN DE LA AIA-CTS	178
INSCRIÇÕES / INSCRIPCIONES AIA-CTS	182



A AIA-CTS, o Boletim e o próximo VII SIACTS La AIA-CTS, el Boletín y el próximo VII SIACTS

AIA-CTS, UMA ASSOCIAÇÃO QUE PENSA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Isabel P. Martins¹ – Presidente da AIA-CTS

¹Universidade de Aveiro / CIDTFF (Portugal)

Pensar a Educação em Ciências, duas décadas passadas após o início do século XXI, dir-se-á que não é nada de novo pois esse tema está presente na comunidade de educadores há muito mais décadas. Sim, isso é verdade, mas a forma como se tem perspectivado a orientação a dar ao ensino das ciências tem sofrido alterações, resultante, em grande parte, da investigação desenvolvida. Note-se, no entanto, que as orientações curriculares adotadas dependem muito mais do poder político (leia-se, dos especialistas que são convidados a participar) do que da investigação conduzida, esta, por definição, de cariz internacional. Não esquecer, naturalmente, que a formação e conceções dos professores, bem como as condições de trabalho, são condicionantes maiores das mudanças educacionais. Mais, pensar a Educação em Ciências não pode ser feito à margem das outras componentes curriculares e do estudante como o centro do processo educativo.

Os Seminários CTS, iniciados no ano 2000, na Universidade de Aveiro, e continuados cada biénio depois, participados de forma crescente por investigadores e docentes portugueses e espanhóis, aos quais se juntaram muitos outros da América Latina, deixariam o seu estatuto ibérico para se tornarem ibero-americanos a partir de 2008. Também neste Seminário, realizado na Universidade de Aveiro, os participantes manifestaram interesse em criar uma Associação que compromettesse, formalmente, todos os interessados na defesa de uma missão e visão da educação CTS para o ensino das Ciências, nos seus países e, porventura, capaz de atrair interesse de outros. Este ‘chamamento’ fez



com que um grupo ibérico, fundador dos Seminários, ao qual se juntaram colegas do Brasil e do México, se envolvesse ativamente na criação da Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciência, acrónimo AIA-CTS.

A AIA-CTS, constituída formalmente no dia 9 de julho de 2010, no Cartório Notarial de Aveiro, registada com o Nº 1853, é uma «associação científica de direito privado, sem fins lucrativos, e tem por objeto e finalidade congregar educadores e investigadores que trabalham e tenham interesse na educação e no conhecimento na área da Ciência-Tecnologia-Sociedade na educação em Ciência, com o propósito de aprofundar, divulgar e promover o desenvolvimento desse campo» [conforme Estatutos, Artigo 2º, nº 1].

Na primeira Assembleia-Geral da AIA-CTS, realizada na Universidade de Brasília, no dia 21 de julho de 2010, aquando do II SIACTS, a Comissão Instaladora, aprovada pelos participantes, ficou constituída por Isabel P. Martins, Fátima Paixão, Rui M. Vieira e M^a Arminda Pedrosa (de Portugal), Aureli Caamaño, Amparo Vilches e María Jesús Martín Díaz (de Espanha), Wildson dos Santos, M^a Delourdes Maciel e Décio Auler (do Brasil), Cristina Rueda (México), Sílvia Porro (Argentina) e M^a Mercedes Callejas (Colômbia).

A primeira eleição para os Órgãos Sociais realizou-se em setembro de 2012, na Sede da Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la Educación, la Ciencia y la Cultura, em Madrid, e a segunda em julho de 2016, na Universidade de Aveiro.

A AIA-CTS foi objeto de Registo de marca, no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, em Portugal, em agosto de 2013, estando habilitada a realizar «serviços de consultoria em matéria de educação e formação; formação contínua; educação continuada; educação, ensino e formação; preparação de relatórios de progresso relativo à educação e formação».

Completam-se agora dez anos da criação da AIA-CTS, durante os quais grandes acontecimentos ocorreram à escala mundial, de progresso científico e tecnológico, mas também catástrofes naturais e provocadas. A Visão, a Missão e os Objetivos perfilhados pela AIA,



apresentados nos atos eleitorais realizados, mantêm-se válidos numa perspectiva da sua reconceptualização face a cada momento e tendo em conta problemas e contextos de âmbito local, nacional, internacional e global. A pandemia COVID-19 é uma situação que pôs à prova todos os países, induzindo respostas múltiplas no domínio da educação. A AIA-CTS sente profundamente os efeitos da pandemia, em particular os graves constrangimentos à realização do VII SIACTS, projetado para o corrente mês de junho, na Universidade de Valência (Espanha).

Razões para a criação da AIA-CTS radicam no seguinte pressuposto. A perspectiva CTS|CTSA constitui um referencial para a educação em ciência utilizado por muitos autores na elaboração de currículos e programas, na conceção de estratégias e recursos didáticos, na formação de professores e educadores, com resultados muito promissores em termos de maior interesse dos jovens pela ciência, reforçando a compreensão das múltiplas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. A educação CTS|CTSA é encarada como uma via para concretizar o ensino das ciências orientado para uma literacia científica crítica dos alunos, um ideal consentâneo com educação para a cidadania e para o Desenvolvimento Sustentável, opondo-se a uma visão neutra, descontextualizada e distorcida de cultura tecnocientífica. Salienta-se, no entanto, que existe uma pluralidade de visões e conceções de perspectivas CTS|CTSA, tal como a literatura da especialidade tem demonstrado.

A missão da AIA-CTS é, assim, ser uma rede de especialistas em educação em ciência que possa contribuir para: (i) a troca de experiências entre vários países Ibero-americanos; (ii) uma plataforma para o diálogo de decisores políticos sobre o ensino formal e não formal das ciências em países ibero-americanos, através de estudos e elaboração de pareceres; (iii) uma rede de investigadores cujos trabalhos contribuam para o aprofundamento do conhecimento no domínio CTS|CTSA; (iv) um parceiro privilegiado de outras entidades e associações científicas que trabalhem em prol da educação em ciência.

Este enquadramento permitiu estabelecer um protocolo de cooperação entre a AIA-CTS e a OEI, através do Escritório em Lisboa, assinado em



30 de abril de 2018, no qual se salienta, entre outros objetivos, a importância de «reforçar a contribuição permanente do movimento CTS|CTSA para a construção de um presente e um futuro sustentáveis». Mais, sinaliza como áreas prioritárias de cooperação, sem prejuízo de outras que possam ser identificadas no decurso da vigência do protocolo: (1) mobilidade académica, científica e técnica; (2) formação de professores; (3) ensino a distância; (4) produção/oferta de recursos, aplicações informáticas e outros conteúdos de apoio pedagógico; (5) redes de ensino e investigação; (6) redes de Cátedras de CTS+I; (7) organização de seminários, conferências ou outros eventos conjuntos; (8) outras atividades consideradas de interesse mútuo.

Existe, pois, uma porta de entendimento e de alargamento prospetivo entre as duas instituições que importa desenvolver.

Uma iniciativa da AIA-CTS que procurámos estimular e que julgamos ter incrementado parcerias entre associados e simpatizantes, foi a publicação do Boletim, de acesso livre, iniciada em março de 2015, publicação na qual se enquadra o presente número extraordinário.

Outra iniciativa foi a instituição do Prémio CTS, atribuído pela primeira vez em 2014. O prémio AIA-CTS é atribuído ao melhor trabalho de Dissertação de Mestrado e / ou Tese de Doutoramento, desenvolvido(s) na área científica “CTS na Educação / Ensino das Ciências” (http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=64). Pretende-se, por esta via, estimular a inovação e a criação de conhecimento científico que contribua para o aprofundamento e consolidação da área, no domínio da investigação e intervenção educativa. Em cada um dos Seminários, 2014, 2016 e 2018, foram anunciados os vencedores e seus orientadores. O número crescente de candidatos que se apresentaram para a edição de 2020, indicia que esta via de divulgação dos seus trabalhos é, porventura, promissora para os jovens autores investigadores. Também em 2018 foi decidido, em Assembleia-Geral, que a cada premiado seria atribuída uma comparticipação de 500 Euros.

Atualmente a AIA-CTS tem associados de nove países ibero-americanos, mas precisamos de expandi-la nestes e noutros países. Apelamos a todos os associados, por razões de proximidade, a fazerem uma ampla divulgação nas suas e noutras instituições. A AIA



precisa de todos vós e de muitos mais professores e investigadores. A lista de publicações dos membros da AIA é muito apreciável e pode ser consultada na página web.

Por fim não podemos deixar de recordar e homenagear aqueles associados e companheiros que tanto trabalharam para que a Associação crescesse (participando nos Órgãos Sociais, organizando Seminários, integrando júris do Prémio e editando o Boletim), e que tão prematuramente nos deixaram – Andoni Garritz, Miguel Ángel Gómez Crespo, Emilio Pedrinaci e Wildson dos Santos. Aqui fica o sinal da nossa profunda saudade.

Para mais informações sobre a AIA-CTS consultar a página web em <http://aia-cts.web.ua.pt>

Ser membro associado da AIA-CTS pode e deve ser uma marca distintiva do currículo de investigadores e professores.

EL BOLETÍN DE LA AIA-CTS: CINCO AÑOS COMO TESTIGO DE DEMARCACIÓN DEL MOVIMIENTO CTS EN IBEROAMÉRICA

José María Oliva¹, Aureli Caamaño², Roseline Beatriz Strieder³ y Alvaro Chrispino⁴ – Editores del Boletín durante el periodo 2015-2020.

¹Universidad de Cádiz (España). ²Societat Catalana de Química (España). ³Universidade de Brasília (Brasil). ⁴Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Brasil).

El Boletín de la AIA-CTS, junto con los Seminarios bianuales, constituye uno de los elementos que vertebran nuestra comunidad iberoamericana CTS. En consonancia con las finalidades de la Asociación Iberoamericana CTS, esta publicación periódica, que inició su andadura en marzo del 2015, está sirviendo como foro de intercambio y difusión de experiencias entre profesores e investigadores preocupados por hacer de la educación científica una oportunidad para mejorar la formación ciudadana y contribuir a un mundo más sostenible. En efecto, después de sus cinco años de existencia, podemos decir que se han hecho realidad los deseos manifestados por nuestra presidenta, Isabel Martins, en el editorial fundacional del Boletín: “*O Boletim da Associação Ibero-Americana CTS | Boletín de la Asociación Iberoamericana CTS constitui uma nova via de comunicação dos Associados da AIA-CTS entre si e com a comunidade científica e de educadores a quem os estudos CTS na educação em Ciência interessam de modo particular*”.

Pero, a pesar de que el Boletín surgió como oportunidad de comunicación entre los asociados, poco a poco ha ido ocupando espacios más amplios. En efecto, su carácter de publicación abierta, disponible para interesados de todo el mundo, le ha ido confiriendo un estatus mucho más universal, con un número de lectores que va en aumento y que trasciende más allá de los asociados. Por otro lado, su apertura progresiva a autores externos, ha ido dando al Boletín una saludable permeabilidad, al permitir la entrada a nuevas ideas que enriquecen las propias del círculo de asociados.

Con una periodicidad semestral, se han editado ya once números desde que se fundara en 2015. Los editores de los tres primeros Boletines (desde marzo 2015 a marzo 2016) fueron Wildson Luiz Pereira dos Santos y Aureli Caamaño. En octubre de 2016 falleció nuestro colega



y amigo Wildson dos Santos, que nos dejó de forma repentina. A partir del Boletín n. 4 (septiembre de 2016) los nuevos editores fueron Roseline Beatriz Strieder y José María Oliva. Y a partir del n. 9 (marzo 2019) los editores han sido Álvaro Chrispino y José María Oliva.

Todos los números han estado constituidos por un editorial, una sección de noticias y artículos de todas y cada una de las secciones con que cuenta el boletín. En concreto, se ha publicado un total de 49 noticias (llamamientos y reseñas de eventos, convocatoria de premios, homenajes a colegas, presentación de editores, etc.); 34 artículos de opinión; 16 trabajos sobre agenda ambiental y 36 sobre innovaciones-experiencias didácticas CTS.

Además, se han realizado un total de 38 reseñas sobre libros o revistas y se han difundido varias decenas de eventos en forma de encuentros, congresos y otras reuniones científicas.

En conjunto, se ha mantenido un razonable equilibrio entre artículos en los dos idiomas del Boletín (56% en español y 44% en portugués), presentando también paridad en cuanto a la proporción de hombres y mujeres de su autoría (45% hombres, 55% mujeres). Los países de procedencia de los trabajos han sido muy variados. Si bien, España, Brasil, Portugal y Argentina acumulan buena parte de los trabajos publicados, también aparecen autores de otras nacionalidades, como Colombia, Chile, México, Cuba, Uruguay, Costa Rica o Bolivia. Es decir, existen representaciones de 11 países, lo que da muestra de la apertura y del carácter internacional de esta publicación, que está sirviendo de base para el establecimiento de lazos científicos y culturales dentro de la comunidad latinoamericana CTS.

Desde el punto de vista de las temáticas abordadas a lo largo de los artículos, son múltiples los aspectos tratados. La tabla 1 presenta un glosario de términos que intenta representar un extracto de temáticas abordadas, clasificadas en función de perfiles comunes observados a lo largo de la mayoría de ellas. Dicha tabla constituye de alguna manera una radiografía de las publicaciones CTS en el Boletín, pero también de aquello de lo que hoy se entiende por CTS en la educación científica.



CTS, alfabetización científica y ciudadanía	• Participación ciudadana. CTS y formación cívica. CTS y formación ciudadana • Alfabetización científica y comunicación social de la ciencia • Controversias científicas. Toma de decisiones
CTS, aprendizaje en contexto y transversalidad	• Ciencia en contexto. Química en contexto • Proyectos curriculares de ciencia en contexto • Contextualización a través de problemas socio-científicos • Centros de interés: salud, energía nuclear, nanotecnología, gastronomía, huertos escolares, química verde • CTS como oportunidad de integración de contenidos. El papel de la tecnología en la educación CTS. CTS y STEM
Naturaleza de la ciencia	• Imagen de la ciencia. Relación CTS y naturaleza de la ciencia • Historia de la ciencia • Pensamiento crítico y naturaleza de la ciencia
CTS y variables afectivas	• Actitudes en la educación científica • Emociones y cuestiones sociocientíficas
Estrategias y recursos para la educación CTS	• Transformación del currículo en torno a temas sociocientíficos. Secuencias didácticas sobre cuestiones sociocientíficas • Metodología en la educación CTS: metodologías activas, contextualización y modelización, aprendizaje por proyectos, aprendizaje a partir de problemas, argumentación • Recursos en CTS: análisis y participación en controversias, salidas de campo; uso de las TIC, museos de ciencias, museos etnológicos, mapas conceptuales, etc.
CTS y formación de profesores	• Educación CTS en la formación de profesores • Formación docente sobre aspectos sociocientíficos • Formación de educadores ambientales
Sostenibilidad	• Llamamientos hacia la sostenibilidad



	• Agenda de transición a la sostenibilidad. Transición energética. • Sostenibilidad urbana • Sostenibilidad y derechos humanos. Sostenibilidad y desigualdades sociales. Crisis social y CTS • CTS, género y racismo
CTS institucional	• Educación CTS en el sistema educativos: por países, niveles educativos, etc. • Comunidades CTS: el movimiento CTS en Iberoamérica, Red de ciudadanía ambiental • La sostenibilidad en la universidad: actitudes, formas de abordaje, sostenibilidad en la formación inicial de maestros
Innovación e investigación en CTS	• Relación investigación y práctica CTS • Presentación de líneas de innovación e investigación CTS

Tabla 1: Extracto de temáticas abordadas en los trabajos del Boletín.

No queremos terminar estas líneas sin celebrar estos cinco años de existencia del boletín, al que auguramos una larga vida, y quizás una progresiva evolución hacia lo que podría ser una revista sobre innovación e investigación CTS. Dicha transformación supone, qué duda cabe, un verdadero reto, aunque es una posibilidad que quizás merezca la pena explorar en un futuro a medio plazo. Podría marcar, desde luego, un punto de inflexión que serviría para relanzar el movimiento CTS dentro y fuera de nuestra comunidad.

EL VII SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (XI SEMINARIO IBÉRICO CTS) EN LA ENCRUCIJADA DE LA COVID-19

Amparo Vilches – Coordinadora del VII SIACTS

Comité Organizador Local (UV): José Cantó, Anna Esteve, Ignacio García, Valentín Gavidia, Amparo Hurtado, Olga Mayoral, Tatiana Pina, Jordi Solbes, Marta Talavera, Paula Tuzón, Àngels Ull, Amparo Vilches

Primeros pasos: preparando la candidatura

En agosto de 2018, en el marco del VI SIACTS que tuvo lugar en Argentina, presentamos la candidatura para la celebración del VII Seminario en Valencia. En los órganos directivos de la Asociación AIA-CTS, se había comentado la posibilidad de que fuera la Universitat de València (UV) la anfitriona del evento y dimos el paso para hacernos cargo.

La organización de un encuentro de las características de los Seminarios CTS, como bien conocen los colegas que lo han hecho en anteriores ediciones, supone mucho trabajo y sobre todo mucha responsabilidad e ilusión. Así que, desde enero de 2018, seis meses antes del Seminario de Argentina, comenzamos a desarrollar iniciativas para estudiar la posibilidad de materializarlo. Si nos íbamos a responsabilizar, debíamos contar no solo con los apoyos del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, de la Facultad de Magisterio y de la propia UV, sino, sobre todo, era imprescindible la formación de un equipo cohesionado que constituyera el Comité Organizador Local. Esas eran las condiciones de partida y afortunadamente todas se pudieron cumplir.

En esos meses anteriores a la presentación en Argentina, se fue constituyendo este equipo de 12 personas vinculadas al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la UV, todas doctoras en diferentes campos científicos y expertas en la Educación en Ciencias. Todas aceptaron, comprendiendo la necesidad de un fuerte compromiso con este proyecto ilusionante. La propuesta fue apoyada por el Departamento, el Decano de la Facultad y, cabe destacar en



particular, por nuestra Rectora. Por cierto, y muy importante, la primera mujer Rectora de la UV en sus más de 520 años de historia.

Este apoyo se plasmó en documentos que avalaban la idoneidad de celebrar el evento en Valencia, preparados por el equipo (ya Comité Organizador Local) y el gabinete de la Rectora, así como en un vídeo institucional que mostraba la universidad, sus campus, centros, edificios históricos, etc., con imágenes de nuestra ciudad, mediterránea, abierta, acogedora y con un importante patrimonio histórico y cultural, y de sus retos como ciudad comprometida con la transición a la Sostenibilidad. Con todo ello y mucha ilusión nos fuimos a Buenos Aires.

Nuestro Buenos Aires (y Quilmes) querido

La propuesta fue aprobada en la Asamblea General de la Asociación AIA-CTS que tuvo lugar en el VI SIACTS en Argentina y así se presentó después en el acto de clausura de este VI Seminario, consiguiendo una acogida muy favorable.

Volvimos del invierno austral al caluroso verano mediterráneo con la decisión tomada y dispuestos a ponernos a trabajar. Era el mes de agosto de 2018, con las universidades cerradas por vacaciones en España, pero pudimos compartir el éxito de la propuesta y comenzar a pensar en los retos que debíamos superar.

Organización del VII Seminario Iberoamericano: la emoción de un gran reto

Y nos pusimos a ello, contando con el apoyo del Comité Organizador Internacional, con el que hemos mantenido siempre intercambios y compartido decisiones. En esta edición se iba a celebrar el 20 aniversario de los Seminarios y eso no era cualquier cosa. Había que hacerlo muy bien, debería ser un acontecimiento que recordásemos todos. Y decidimos el lema de esta edición en consonancia: ***Veinte años de avances y nuevos desafíos en la Educación CTS para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)***. Un año en que la educación y las universidades en particular dirigían en nuestros países



sus esfuerzos a contribuir al logro de los ODS. Unos objetivos que habían acompañado siempre a los de nuestros seminarios.

Desde entonces se sucedieron de manera coordinada reuniones e intercambios sistemáticos. Nos distribuimos tareas, contando con la inestimable colaboración de la Fundación ADEIT de la UV para la organización del seminario, constituimos e implicamos a un amplio Comité Científico Internacional, diseñamos fechas clave, inscripciones, plantilla para los autores, características de los envíos de trabajos, programa provisional, nos dirigimos a personas de prestigio en los diferentes temas del Seminario consensuados para invitarles a participar en Conferencias y Mesas Redondas (las respuestas fueron muy positivas), fuimos ajustando el programa provisional, el programa social, las reservas para los invitados, solicitando permisos, autorizaciones de espacios, ayudas, etc. Pudimos contar incluso con el apoyo y la participación del Ayuntamiento de la ciudad. La web que preparamos para el evento (<https://congresos.adeituv.es/cts2020>) estuvo en marcha casi desde el principio y se fue actualizando hasta estar prácticamente ajustada.

En resumen, una tarea ingente, lo habitual en todos los encuentros, en nuestro caso en el marco de un aniversario importante que había que atender. Muchísimo trabajo, sí, pero hecho todo con mucho cariño. Y siempre, por supuesto, cuidando que todo lo que tuviera relación con el seminario se desarrollara en el marco de la Sostenibilidad, con lo que implica relativo entre otras cosas a la utilización de materiales sostenibles, promoviendo alimentos de proximidad, el ahorro energético, el Comercio Justo, el cuidado del medio ambiente, etc. Todo bien estudiado, en marcha y desarrollándose de maravilla.

El proceso de recepción, evaluación y revisión de trabajos tuvo lugar con una amplia participación de docentes e investigadores argentinos, brasileños, chilenos, colombianos, cubanos, mexicanos, portugueses, españoles..., en total 145 contribuciones aceptadas, la mayoría firmadas por varios autores. Una fase de mucho trabajo de coordinación y evaluación que se había resuelto muy bien. Estábamos encantados. Empezamos a preparar el libro de resúmenes digital para dar a los



asistentes, solicitamos el ISBN, ajustábamos pequeños detalles y compromisos finales... Nos encontrábamos ya a finales de febrero de 2020. Se abría el plazo para el envío de artículos para la Revista *Indagatio Didactica*. La primera semana de marzo estaba ya todo organizado, solo quedaban detalles de última hora. Pero ¿qué estaba pasando?

¿Pandemia? ¿Confinamiento? La COVID-19 generadora de un (otro) problema global

Mientras pensábamos esos primeros días de marzo la portada del libro de actas y algunos aspectos formales, ya conocíamos la aparición del virus en China. Pero era en China. Y China está lejos. Vayamos con cuidado, claro, pero este virus “aquí” no llega, nos decíamos. ¡Vaya!, ha invadido el norte de Italia. Empezamos a tomar medidas higiénicas, a insistir en ellas, pero nunca imaginamos que nos despediríamos un viernes 13 de marzo y que pasaríamos tantos meses sin volver a encontrarnos en la facultad. Estábamos confinados.

No nos extenderemos en este relato en lo relativo a la pandemia, como la categorizó la OMS días después, porque artículos de otros colegas lo recogerán ampliamente en este mismo boletín. Pero sí queremos señalar que, desde el principio, vimos claramente la relación de esta pandemia global con la problemática socioambiental, con la insostenibilidad de nuestra relación con el planeta.

Un SIACTS en tiempo de pandemias: la ilusión perdura para noviembre

Es terrible lo que está sucediendo, nos decíamos: el número creciente de fallecidos y de contagios, los sistemas de salud y los propios sanitarios desbordados..., pero quizá a finales de junio ya lo habremos superado, ¿no es así? Así pensábamos y sobre todo así queríamos que fuese, pero las tendencias indicaban que la pandemia tenía graves consecuencias: hace crecer la pobreza y las desigualdades, genera parálisis económica, social..., en definitiva, contribuye al agravamiento de la crisis que ya estábamos viviendo desde hace décadas, muy en



particular la climática. Ya estábamos advertidos y severamente. Sabíamos que no era solo una crisis sanitaria, que nos enfrentábamos a una crisis sistémica y debíamos hacerlo colectivamente.

Lo importante era superar la crisis y tendríamos que conseguirlo. Y dadas las recomendaciones de los expertos, la extensión de la pandemia también con fuerza a otros países, llegados los diferentes estados de alarma, las numerosas consultas de inscritos, las incertidumbres..., fuimos conscientes de que no quedaba más remedio que aplazar la celebración del VII SIACTS.

Y, con tristeza por lo que estaba pasando y lo que suponía, decidimos aplazarlo. Contando por supuesto en todo momento con las orientaciones e instrucciones de los expertos y autoridades sanitarias y académicas y con el consenso de toda la comisión organizadora, la celebración del VII SIACTS se trasladó a los días 19 a 21 de noviembre de 2020.

Las interacciones CTSA frente a la crisis global y el VII SIACTS

Como se indica en la presentación en la web del VII SIACTS, *las estrechas vinculaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y la Enseñanza de las Ciencias han promovido una atención constante a la problemática socioambiental en los Seminarios. A lo largo de estos 20 años, destacan las acciones y la atención prestada a problemáticas relacionadas con la Sostenibilidad y la Educación para la Sostenibilidad.*

Ahora, en el marco de esta pandemia global que ha dejado olvidadas en cierta medida las otras crisis con las que, sin embargo, está íntimamente relacionada, tenemos ocasión una vez más de reflexionar y avanzar en nuestro Seminario propuestas que favorezcan las profundas transformaciones que se requieren para superar el conjunto de graves problemas interconectados que constituyen la crisis planetaria socioambiental. Y lo haremos desde la perspectiva plural de nuestros países, con diferentes miradas, pero con el objetivo común de contribuir a sociedades más justas y sostenibles en el marco de la universalización de todos los Derechos Humanos, incluido el derecho a un ambiente



saludable. Es tiempo de actuar y hemos de hacerlo antes de que sea demasiado tarde. En este momento crucial de la historia de la humanidad, la cultura, la educación y en particular la educación científica han de jugar un importante papel que hemos de favorecer desde el VII SIACTS.

A pesar de las dificultades que estamos teniendo que superar a nivel organizativo, la ilusión y el esfuerzo para que sea un encuentro enriquecedor no han cambiado, sino más bien todo lo contrario. Estamos haciendo y haremos todo lo que esté en nuestras manos para que el VII SIACTS en Valencia sea recordado no solo como un momento académico útil para el impulso de la investigación e innovación de la Educación en Ciencias, en el marco del logro de los ODS, sino también por la satisfacción del encuentro entre los asistentes y de los intercambios fructíferos que estamos seguros van a tener lugar.

¡Os esperamos en Valencia en noviembre!



Recordando os 10 Seminários Ibéricos/Iberoamericanos CTS Recordando los 10 Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS

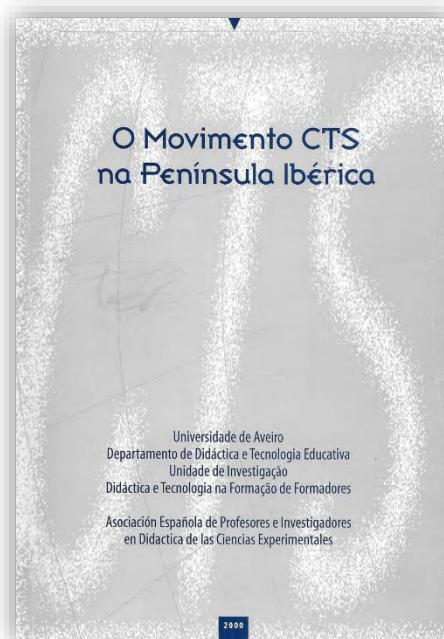
I SEMINÁRIO IBÉRICO CTS (AVEIRO, 2000) | CIÊNCIA -
TECNOLOGIA – SOCIEDADE NO ENSINO-APRENDIZAGEM DAS
CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS

Isabel P. Martins

Universidade de Aveiro (Portugal)

Em julho do ano 2000, nos dias 6 a 8, reuniu-se na Universidade de Aveiro, um grupo de cerca de 40 investigadores e professores do ensino superior e do ensino secundário, vinculados a instituições portuguesas e espanholas. Tratou-se de um grupo informalmente constituído, o qual vinha, há alguns anos, a trocar correspondência e a partilhar ideias sobre projetos em curso, e a encontrar-se em outros eventos científicos como foi, por exemplo, o *V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*, na Universidade de Múrcia, Espanha, 10-13 setembro de 1997.

O então Departamento de Didática e Tecnologia Educativa e a Unidade de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, da Universidade de Aveiro, foram os organizadores do Seminário designado “Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das Ciências Experimentais”, e os responsáveis por toda a logística e financiamento. Dado o grupo alargado de participantes espanhóis, o





Seminário teve também o apoio formal da APICE - Asociación Española de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

A ideia de um Seminário resultou do reconhecimento mútuo do interesse de muitos investigadores ibéricos em Didática das Ciências sobre o ensino CTS, bem como o conjunto alargado de resultados produzidos na década de 1990 pelos grupos de investigação em que se inseriam. O grupo base conseguiu constituir um grupo mais alargado de portugueses e espanhóis e, assim, se formou um grupo ibérico de docentes-investigadores em CTS, os quais concretizaram o Seminário Ibérico.

A Universidade de Aveiro assumiu o convite dos participantes dado o interesse em estreitar laços e estabelecer parcerias para o futuro. Era claro para os promotores que a expressão ‘Movimento CTS’ abarcava uma grande diversidade de modos de conceber o ensino e a aprendizagem das ciências mas, em todas as variante, se consideravam centrais as múltiplas interrelações Ciência-Tecnologia-Sociedade, quer nos temas a abordar, quer nas questões-problema a resolver.

Estávamos longe da ideia de um congresso ou seminário em formato tradicional, com conferências plenárias convidadas e comunicações submetidas. Não havia tão-pouco inscrições pagas, no sentido usual. A ideia central foi organizar um fórum de investigadores convidados com a finalidade de apresentar, discutir e confrontar perspetivas sobre: (i) modelos teóricos fundamentantes de trabalhos em curso; (ii) programas e materiais didáticos produzidos; (iii) práticas de formação de alunos e de professores concebidas e ensaiadas; (iv) pensamentos / ideias / conceções de alunos e professores sobre ciência.

Os trabalhos decorreram sempre em sessão plenária, com todos os participantes presentes. O formato escolhido também foi original. Para cada trabalho apresentado por um dos seus autores, havia um comentador crítico previamente convidado de entre os participantes, o qual assumiu, a seguir, a função de moderador do debate alargado. Um seminário com este formato exigiu uma organização prévia rigorosa, visto os comentadores/moderadores deverem conhecer os trabalhos com antecedência. Também, por isso, foi possível ter, logo no primeiro dia, o livro, em formato impresso, disponível para todos os participantes. Neste livro, intitulado “*O Movimento CTS na Península Ibérica*”, reuniram-se 21 textos de 45 autores, os quais integravam 22 grupos de investigação, e pertenciam a 28 instituições distintas.



O Seminário decorreu em jornada de trabalho contínua ao longo de três dias. Todas as intervenções tiveram um estatuto equivalente, processaram-se nas duas línguas ibéricas, sem necessidade de mediação de tradutores. Pudemos também conhecer a cidade de Aveiro, visitando os seus lugares mais icónicos, para muitos dos participantes a sua primeira visita, bem como a Universidade, a qual se tornaria, em ocasiões posteriores, o palco de novos encontros.

O clima de trabalho experimentado pelos participantes foi de tal maneira intenso e tão proveitoso que foi unânime a opinião que deveríamos voltar a juntar-nos num fórum equivalente, mas agora no outro país ibérico. Foram várias as propostas e depois de ponderadas condições para o fazer, a Universidade de Valladolid foi aceite por todos como a instituição anfitriã do segundo Seminário, o qual deveria acontecer passados dois anos. Estava, então, encontrado um sentido orientador para congregar, de dois em dois anos, os investigadores em CTS no ensino das ciências: os Seminários Ibéricos CTS, a realizar alternadamente em Portugal e em Espanha.

O Seminário de 2000, na Universidade de Aveiro, ficou então designado como o primeiro e o livro publicado como as correspondentes Atas. Dos autores dos textos aqui apresentados cinco deles já não estão entre nós, mas todos recordamos e homenageamos a sua memória, as suas ideias e contributos para o Movimento CTS e, desse modo, bem como pelos escritos que nos deixaram estarão sempre presentes.

1. À saída de Murcia, depois do Congresso de Enseñanza de las Ciencias, setembro de 1997, o grupo de Portugal começava a pensar na organização de um Seminário Ibérico CTS (da esquerda para a direita): Filomena Teixeira, Natália Cruz, Isabel P. Martins, Teresa Bettencourt, Luísa Veiga e M. Arminda Pedrosa.





2. Apresentação do Projeto Química Salters por parte de Marisa Gutiérrez, María Jesús Martín-Díaz, Aureli Caamaño y Miguel Ángel Crespo, em uma comunicação moderada por Isabel P. Martins.

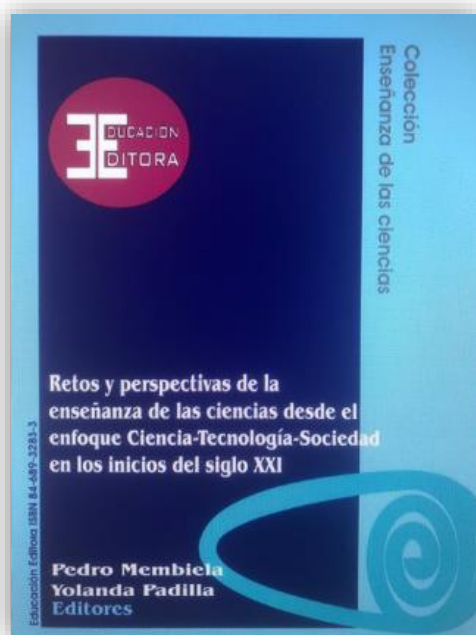


3. Participantes do I Seminário Ibérico CTS numa das sessões de trabalho.

II SEMINARIO IBÉRICO SOBRE CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES (VALLADOLID, 2002) | RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y EL ENFOQUE CTS EN LOS INICIOS DEL SIGLO XXI

Aureli Caamaño¹; Isabel P. Martins²

¹Societat Catalana de Química (España). ²Universidade de Aveiro (Portugal).



Dos años después de la realización del I Seminario Ibérico en la universidad de Aveiro tuvo lugar en el 2002 el II Seminario Ibérico sobre CTS en la enseñanza de las Ciencias Experimentales, organizado por la Universidad de Valladolid (Departamento de Didáctica de ciencias experimentales) en colaboración con APICE (Asociación

Española de Profesores e investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales). La comisión organizadora local estuvo constituida por los profesores María José Sáez, Pedro Membiela y Yolanda Padilla. El tema general escogido fue “Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias y el enfoque CTS en los inicios del siglo XXI”.

La referencia temporal a los inicios del siglo XXI parecía muy oportuna después de los atentados terroristas del 11 de setiembre de 2001. Este gravísimo acontecimiento fue contemplado como una tragedia casi mundial, a pesar de que sus efectos directos estuvieran localizados en Estados Unidos. Los educadores y profesores asumieron, en casi todo el mundo, que la educación y la enseñanza se deberían tener en cuenta otras dimensiones, tales como los valores y las actitudes, más allá del estricto contenido disciplinar específico de las materias. Parecía, pues, muy oportuno discutir los desafíos y las perspectivas de la enseñanza de las ciencias en el inicio del nuevo siglo.



Los participantes, cerca de unos 30, provenían de varias universidades de Portugal y España, y algunos de ellos habían ya estado en el Seminario del año 2000 en Aveiro. Las comunicaciones presentadas trataron sobre trabajos en el campo de las interacciones CTS en torno a los temas:

- Orientación CTS en el campo de alfabetización científica y tecnológica y la formación ciudadana
- Aspectos de epistemología y naturaleza de la ciencia
- El enfoque CTS en el currículum
- Formación del profesorado, inicial y permanente, en el campo de las relaciones CTS
- Experiencias y propuestas curriculares desde la perspectiva CTS
- Proyectos y recursos para la enseñanza desde la orientación CTS

El Seminario comenzó con una conferencia inaugural a cargo de Kurt Riquarts (IOSTE) sobre “Scientific Literacy as the basis for PISA study”. A continuación, siguieron las comunicaciones en formato oral. En total, fueron 17 comunicaciones. Todos los trabajos se presentaron en sesión plenaria, lo que permitió una amplia discusión de todos los temas. Como en otros encuentros de diferentes grupos de investigación en el campo CTS, se valoró la necesidad de seguir avanzando en el desarrollo de investigaciones y propuestas curriculares desde esta perspectiva, que permitiese prestar cada vez mayor atención a esta dimensión de la enseñanza de las ciencias de tanta importancia en la formación ciudadana.

Se resaltó que la situación en los sistemas educativos portugués y español distaba mucho de ser la deseada en esta área de conocimiento. Se criticó, precisamente, que las últimas reformas curriculares llevadas a cabo en nuestros países no sólo no estaban contribuyendo a una mayor aplicación de las propuestas CTS en la enseñanza de las ciencias, sino que la situación había empeorado puesto que la mayor parte de objetivos y contenidos CTS habían desaparecido de las nuevas propuestas curriculares.

Las comunicaciones del Seminario quedaron recogidas en el libro “Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI”, editado por Pedro Membiela y Yolanda Padilla (Educación Editora, 2005). Este libro se organiza en tres bloques: 1. Retos de la enseñanza de la ciencia desde la perspectiva CTS; 2. Perspectivas en la formación del profesorado; 3. Prácticas educativas de orientación CTS. Los autores de las

comunicaciones fueron: José Antonio Acevedo, Aureli Caamaño, Jose Manuel Canavarró, Mari Carmen Cid, Alejandro Drewes, Mónica Edwards, María Soledad Esteban, Daniel Gil, María Helena Henriques, Lucía Iuliani, María Antonia Manassero, Berta Marco Stiefel, Rui Marques Vieira, Isabel P. Martins, Pedro Membiela, María Laura Matos, Emilia Nogueiras, María Fátima Paixão, M^a Arminda Pedrosa, João Praia, Grupo Quimesca, María Eduarda Santos, Jordi Solbes, Ángel Vázquez y Amparo Vilches. El libro es accesible en línea en la dirección:

<http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/RetosyperspectivasCTS.pdf>

Una gran parte de los profesores que participaron en este Seminario también lo hicieron en la redacción del libro “Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía”, coordinado por Pedro Membiela (editorial Narcea, 2001), que recogía temas tratados en el I Seminario celebrado en Aveiro. En la sesión final de clausura del Seminario la universidad de Aveiro se ofreció para organizar el III Seminario CTS en 2004, en una fecha por decidir. En la tarde del tercer día se realizó una visita guiada a puntos turísticos de la ciudad de Valladolid y a unas cavas próximas, lo que permitió a los participantes conocer mejor esta bonita ciudad y sus alrededores.



1. Participantes del II Seminario Ibérico CTS en la visita guiada realizada por los alrededores de Valladolid.

III SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (AVEIRO, 2004) | *PERSPECTIVAS CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE NA INOVAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA*

Fátima Paixão¹; Isabel P. Martins²

¹Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal). ²Universidade de Aveiro (Portugal).

CTS III Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências

Quatro anos após o I Seminário Ibérico CTS, o grupo que se tinha já reunido na Universidade de Aveiro, Portugal, e na Universidade de Valladolid, Espanha, regressou a Aveiro para se reforçar e reafirmar como professores e investigadores que guiam a sua missão pela orientação do movimento CTS. Na senda da afirmação e da expansão, o Seminário aceitou propostas de comunicações e foi divulgado de forma ampla, em Portugal e Espanha, mas também, pela primeira vez, nos países ibero-americanos. Foi assim que, entre 28 a 30 de junho de 2004, decorreu no então Departamento de Didática e Tecnologia Educativa (atual Departamento de Educação e Psicologia) da Universidade de Aveiro. Dada a centralidade ibérica, o português e o espanhol foram, a par, as duas línguas correntes no Seminário, proporcionando o entendimento habitual entre os falantes destes dois idiomas.

Eram finalidades do III Seminário Ibérico CTS apresentar e debater resultados da investigação em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências Experimentais e divulgar as mais recentes tendências do Movimento CTS na Península Ibérica. Em particular, pretendia-se discutir conceções epistemológicas fundamentadoras de orientações a seguir, por exemplo, na organização curricular, na formação de professores, nos recursos e estratégias didáticas para os diversos níveis de escolaridade, com vista a um ensino das ciências inovador que potencie a implementação da cultura científica nas sociedades contemporâneas.



Neste Seminário, as temáticas específicas contemplaram (i) Fundamentos CTS/Enfoque General CTS; (ii) Formação Geral e de Professores/Formación General y del Profesorado; (iii) Estado atual do enfoque CTS/Estado actual del enfoque CTS; (iv) Materiais didáticos e Projetos CTS/Materiales Didácticos y Proyectos CTS; (v) Integração de Conteúdos CTS no Currículo/ Integración de Contenidos CTS en el Currículo.

A estrutura do evento assentou numa conferência de abertura “Aprender participando: Nuevas realidades sociales y nuevos retos para la Educación CTS”, proferida por José Antonio López Cerejo (Universidade de Oviedo), 13 comunicações orais convidadas (5 de Portugal, 6 de Espanha e 2 da América Latina), 67 comunicações-poster e uma mesa redonda focada no tema “A importância da cultura científica nas sociedades contemporâneas e formas de a promover”, moderada por António Cachapuz, em que participaram João Praia, Adela Castillejos, Mariano Martín-Gordillo e Rosalia Vargas. De realçar, e para memória, foi neste Seminário que se divulgou o “Manifesto de Educação para a Sustentabilidade”, temática explorada na comunicação convidada proferida por Daniel Gil e Amparo Vilches, criando um grande entusiasmo nos assistentes (Educación para la sostenibilidad: posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las Ciencias). O Manifesto foi unanimemente aprovado e aplaudido na sessão de encerramento.

De facto, este III Seminário Ibérico CTS ultrapassou as melhores expectativas da Comissão Organizadora (Isabel P. Martins, Fátima Paixão, Rui M. Vieira, Aureli Caamaño e Pedro Membiela) agregando um total de 160 participantes inscritos (51% portugueses; 27% espanhóis e 22% ibero-americanos com representação de três países distintos: Argentina, Brasil e México) com um total de 167 autores. Todas as comunicações apresentadas, em formato oral e em poster, foram coligidas em livro (total 466 páginas) distribuído a todos os participantes no primeiro dia dos trabalhos. A partir desta terceira edição, o Seminário CTS continuou a crescer e a expandir-se agregando cada vez mais participantes e a envolver mais países de expressão latina.

Ainda que se tenham detetado problemas recentes na implementação da educação com orientação CTS nos sistemas educativos dos países representados, o III Seminário impulsionou um elevado interesse e um



redobrado esforço para todos os participantes quer no domínio da investigação como da inovação a desenvolver no domínio da educação CTS, tendo-se apurado, como conclusões apresentadas na sessão de encerramento, particularmente, a importância dos seguintes tópicos: (i) Currículos de orientação CTS centrados em competências; (ii) Propostas inovadoras de formação (inicial e continuada) de professores de Ciências (e de outras áreas); (iii) Materiais e Projetos didáticos CTS.

Ficou mais claro que se tornava indispensável garantir a continuidade da reflexão e do debate sobre estratégias a usar e sobre obstáculos a ultrapassar para uma efetiva implementação da educação CTS na educação em ciência em interação com outras áreas do saber. Também ficou explícito que a educação CTS induz mais responsabilidade para com o ambiente e a Terra, através da consciencialização dos cidadãos para defenderem e praticarem ativamente a cidadania responsável.

Para reforçar a aproximação social dos participantes e para proporcionar e alargar discussões de natureza científica mas também sociais e culturais, no âmbito da tradição das comunidades científicas, quando reúnem, o III Seminário ofereceu aos participantes uma visita à cidade de Coimbra (Universidade e Centro Histórico) guiada pelo Engenheiro Alexandre Martins (*Master of Chemical Engineering* com atividade profissional na indústria do papel, grande estudioso de História da Arte, particularmente da cidade de Coimbra), na tarde do segundo dia. O percurso e a explicação dos lugares, desde a Universidade ao centro histórico da cidade, ofereceu uma visão profunda de Coimbra, tanto para os estrangeiros como para muitos portugueses presentes e constituiu um momento de partilha muito importante entre todos os presentes.

Há ainda outras memórias que também emergem quando se recorda o III Seminário Ibérico CTS. A 30 de junho, último dia do Seminário, Portugal e Países Baixos (equipa da Holanda) disputaram, ao entardecer, a semifinal da Taça da Europa de Futebol, e Adela Castillejos, na mesa redonda em que participou, exibiu um vistoso cachecol da equipa de Portugal. Depois do encerramento do Seminário, a zona baixa de Aveiro inundou-se com a alegria da multidão, em que se cruzavam grupos de participantes do Seminário em grande êxtase celebrando a vitória de Portugal (2-1).

Esta III edição do Seminário CTS entra na história dos Seminários como momento e lugar da afirmação e consolidação. Daí em diante, a comunidade CTS cresceu, abriu-se mais às instituições educativas, de todos os níveis, assumiu uma grande responsabilidade enfrentando e vencendo novos desafios. No final, marcou-se encontro em Málaga, Espanha, em 2006, no IV Seminário CTS.



1. Mesa de abertura do III Seminário CTS presidida pela Reitora da Universidade de Aveiro.



2. Mesa redonda moderada por António Cachapuz, em que participaram Mariano Martín-Gordillo, Rosalia Vargas, Adela Castillejos e João Praia.



3. Painel Integração de conteúdos CTS no Currículo, moderado por José María Oliva, e a participação de Amparo Vilches, Daniel Gil e M. Arminda Pedrosa.



4. Daniel Gil durante a sua intervenção conjunta com Amparo Vilches, na qual foi apresentado o 'Manifesto de Educação para a Sustentabilidade'.



5. Comunicação de Cristina Rueda
moderada por Aureli Caamaño.



6. Visita a Coimbra.

IV SEMINARIO IBÉRICO CTS (MÁLAGA, 2006) | LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Ángel Blanco, Vito Brero; Enrique España; Francisco José González;
Teresa Lupión

Universidad de Málaga; ENCIC, Málaga (España).



Decía Carlos Gardel en el famoso tango “Volver” “que es un soplo la vida, que 20 años no es nada”. Así puede parecernos, pero en realidad en este periodo de tiempo pasan muchas, muchas cosas. Entre otras que hace 20 años se celebró en Aveiro (Portugal) el I Seminario Ibérico de Ciencia Tecnología Sociedad (CTS) en la Educación Científica. El ofrecimiento, que agradecemos, de los editores del número extraordinario del Boletín AIA-CTS conmemorativo de esta efemérides nos permite volver la vista atrás para recordar la IV edición que se celebró en Málaga durante los días 3, 4 y 5 de julio de 2006.



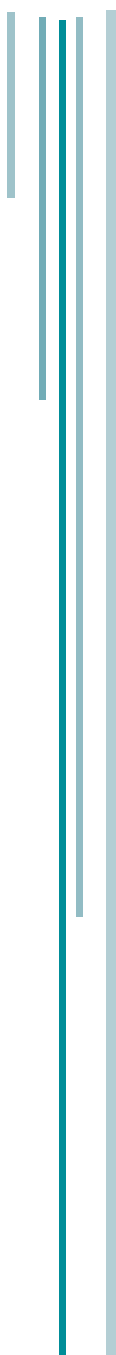
En este ejercicio de memoria, y a la vez de recuerdo a la profesora Teresa Prieto (q.e.p.d)¹, queremos rememorar lo que significó para nosotros la organización y el desarrollo de este Seminario. Dejamos a criterio del lector/a lo que pudo significar para la consolidación de estos eventos y para la creación de la AIA-CTS.

En el Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Málaga, como una apuesta personal de Teresa Prieto, comenzamos a trabajar en el enfoque CTS en la primera mitad de la década de los noventa del siglo pasado. Durante esta década otros compañeros de la Península Ibérica también estaban trabajando en este enfoque, pero fue Isabel P. Martins quien consideró que “O interesse actual de muitos investigadores ibéricos em Didáctica das Ciências sobre o ensino CTS, bem como o conjunto de resultados já produzidos, levaram à ideia da realização de um Seminário específico para tratar esta temática, a decorrer na Universidade de Aveiro, nos dias 6, 7 e 8 de Julho de 2000.” A su invitación acudimos en torno a medio centenar de investigadores que fuimos muy bien acogidos. Allí, además de intercambiar experiencias y confrontar perspectivas, trazamos líneas para el futuro y consideramos que el Seminario tenía que tener continuidad. Los compañeros le ofrecieron a Teresa la organización del segundo seminario, pero ella no la aceptó porque nuestro grupo de investigación no reunía en aquellos momentos las condiciones para afrontar el reto.

Al III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências no pudo asistir Teresa, pero sí acudimos a Aveiro otros miembros de nuestro grupo. Por segunda vez los compañeros nos volvieron a pedir que organizáramos el siguiente Seminario en la Universidad de Málaga, especialmente a Francisco J. González y Enrique España, que hicieron de intermediarios con Teresa a través de llamadas desde cabinas de teléfono, ella aceptó liderar este reto con mucho entusiasmo.

Una vez aceptada la celebración del IV Seminario Ibérico, nos pusimos a trabajar en su preparación con la ilusión de poder acoger un evento de estas características por primera vez en Málaga, pero conscientes

¹ Una semblanza de su trayectoria y de su obra puede verse en la publicación “Recordando a Teresa” realizada por el Área de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Málaga. Una versión en pdf puede obtenerse solicitándola por correo electrónico a ablancol@uma.es.



de la dificultad que suponía porque en aquellos tiempos el Área de Didáctica de las Ciencias en Málaga era bastante más reducida que ahora. El Comité Organizador (Teresa Prieto, Vito Brero, María Ángeles Jiménez y Ángel Blanco) estuvo acompañado por compañeros/as de Educación Secundaria que colaboraban con el Área en tareas docentes e investigadoras (Enrique España, Francisco González y Teresa Lupión). Para el Área suponía una gran oportunidad de darnos a conocer en el ámbito Iberoamericano y de consolidar nuestra línea de investigación sobre CTS.

El Seminario contó con la participación de más de 100 profesores/as de España, Portugal y de varios países de Centro y Sudamérica, entre ellos México, Costa Rica, Venezuela, Brasil y Argentina. Se presentaron un total de ochenta y tres aportaciones en forma de conferencias, comunicaciones y talleres, estos últimos una novedad en estos eventos. Las tres conferencias plenarias fueron impartidas por Daniel Gil y Amparo Vilches sobre “Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores?”, Antonio Cachapuz sobre “De las partes al todo: Hacia un diálogo entre ciencia y arte” y Beatriz Macedo sobre “La perspectiva CTS en la enseñanza de las ciencias en Latinoamérica”. Todas las aportaciones fueron recogidas en un libro de actas titulado “Las Relaciones CTS en la Educación Científica” (http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=61).

En la organización de las Jornadas se contó además con la colaboración del Centro de Profesorado de Málaga, organismo dependiente de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, que promovió y difundió el programa entre su profesorado y lo certificó como actividad formativa. De esta forma el Seminario contó con la presencia de 80 profesores adscritos a centros educativos de la provincia de Málaga, con docencia en las etapas de Educación Primaria y de Educación Secundaria, que aportaron también comunicaciones, enriqueciendo el intercambio informativo entre los asistentes a través de sus experiencias educativas, dinamizando y estableciendo puentes de transferencia teoría-práctica. También tuvo una colaboración muy activa en el Seminario el Centro de Ciencia Principia de Málaga, en cuyas instalaciones se llevó a cabo una interesante visita y una sesión de experimentos de ciencias.

En el contexto de este Seminario se decidió que el V Seminario Ibérico, que se celebraría en Aveiro (Portugal) en 2008, pasaría a denominarse también I Seminario Iberoamericano CTS, dada la creciente y relevante participación de investigadores de América Latina.

El integrador programa académico del Seminario se vio ampliamente complementado con un extraordinario programa cultural que contaba con actividades diversas, y que fue gestionado y sufragado por la fundación malagueña GARPE. Los participantes pudimos disfrutar de diversos actos como la actuación del bailarín Joaquín Cortés, en las instalaciones del teatro Cánovas, y de un recital de música clásica en el Castillo de Gibralfaro; y fuimos también agasajados con cenas ofrecidas en lugares emblemáticos de la ciudad de Málaga. No faltaron los típicos “pescaitos” fritos y espetos de sardinas. La organización recibió innumerables reconocimientos y expresiones de satisfacción por el desarrollo de estas actividades.

La influencia de estos Seminarios, y en general del movimiento CTS, sigue estando muy presente en nuestra Área, que participa activamente en los mismos y continúa investigando y trabajando por una concepción de la educación científica más relevante para la ciudadanía.



1. Sesión de posters en el hall de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga.



2. Experimentos de física en la sede del Centro Principia.



3. Manuel Sandoval, Isabel P. Martins, Aureli Caamaño, Beatriz Macedo y Enrique España.



4. Aureli Caamaño, Isabel P. Martins, Ana Rodrigues y Patricia Sá en la recepción del Ayuntamiento de Málaga.



5. Cena de espetos de sardinas en la playa de Málaga.



6. Teresa Prieto, presidente del Comité Organizador del Seminario.

V SEMINÁRIO IBÉRICO E I SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (AVEIRO, 2008) | EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Rui Marques Vieira¹; M. Arminda Pedrosa²; Isabel P. Martins¹

¹Universidade de Aveiro (Portugal). ²Universidade de Coimbra (Portugal)

Foi em 2008 que os Seminários CTS adquiriram uma nova dimensão. O V Seminário Ibérico, então realizado na Universidade de Aveiro, de 3 a 5 de julho, reunindo cerca de 200 investigadores e professores dos ensinos básico, secundário e superior, provenientes de vários países do espaço ibero-americano, foi também considerado, formalmente, o I Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências (I SIACTS). Estava, assim, reconhecido o papel ativo e o contributo valioso de muitos colegas de países da América Latina neste campo de investigação e intervenção educativa, os quais tinham vindo, de forma crescente, a participar nos dois Seminários anteriores.

Dada a temática central escolhida, “Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável”, tema inserido em plena Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, pudemos contar com o apoio institucional da *Comissão Nacional da UNESCO - Portugal* e do *Comité do Ano Internacional do Planeta Terra 2007-2009*, ambas representadas e intervenientes durante o Seminário. A Organização esteve a cargo de um grupo alargado de portugueses e espanhóis, tal como aconteceu em Seminários anteriores.





Elegeram-se como objetivos do Seminário: (1) Apresentação e discussão de resultados de investigação CTS no âmbito da educação científica, nos países de línguas ibero-americanas; (2) Divulgação de práticas inovadoras de educação científica, formal e não formal, com enfoque CTS; (3) Apresentação e discussão de posições assumidas no âmbito das décadas da *Literacia* e da *Educação para o Desenvolvimento Sustentável*, aprovadas pelas Nações Unidas; (4) Partilha de posicionamentos e identificação e discussão de questões relacionadas com o movimento CTS; (5) Promoção de diálogos e estabelecimento de parcerias de cooperação e de investigação entre instituições, investigadores, professores e outros profissionais, com interesse por temáticas CTS, dos países de línguas ibero-americanas.

Para responder a estes objetivos, os trabalhos, envolvendo também 34 especialistas convidados, foram organizados em: (i) conferências plenárias, de abertura “*Riscos de insustentabilidade. Quais os caminhos para um desenvolvimento sustentável?*”, por Filipe Duarte Santos (gestor da área de Desenvolvimento Sustentável do Programa Ibero-Americano CYTED – Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento), e de encerramento “*¿Qué podemos esperar de la nueva asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo?*”, por Emilio Pedrinaci; (ii) três painéis temáticos (*Literacia e Educação para o Desenvolvimento Sustentável – Décadas para reflexão e ação*; *Integração de conteúdos CTS - dos currículos às práticas em sala de aula*; *As revistas de educação em ciências na investigação, na formação e na prática*); (iii) 76 comunicações orais selecionadas de entre as mais de 100 submetidas; (iv) 97 comunicações poster e (v) 9 Oficinas. Estas intervenções foram distribuídas por 7 temas: 1 – Fundamentos do movimento educativo CTS; 2 – Perspetivas CTS na educação científica para a cidadania; 3 – Perspetivas CTS e sustentabilidade ambiental; 4 – Estado atual do movimento educativo CTS; 5 – Integração de conteúdos CTS nos currículos e recursos didáticos; 6 – Formação de professores e educação CTS; e 7 – Projetos de orientação CTS.

Na globalidade, e tendo em conta os vários registos do Seminário, verificou-se um amplo debate e discussão aberta em torno das várias posições sobre temas centrais, considerados impulsionadores da

melhoria do ensino das Ciências e Tecnologia e geradores de novos impulsos para a formação de professores, investigação e inovação no campo da Didática das Ciências.

Do programa cultural, destaca-se o concerto da Orquestra Filarmonia das Beiras, visita pedonal guiada ao centro da cidade de Aveiro, passeio de barco típico pelos canais da cidade e o jantar de confraternização onde se partilhou gastronomia e cantares típicos da região aveirense e Bairrada.



1. Assembleia geral CTS: Rui Vieira, Isabel P. Martins, Aureli Caamaño y Amparo Vilches.



2. Jantar de confraternização.



3. Passeio de barco pelos canais da cidade.



4. Concerto da Orquestra Filarmonia das Beiras.

Destaca-se também a Assembleia geral CTS, integrada voluntariamente pelos participantes presentes, na qual se tomaram duas decisões que viriam a definir o futuro dos seminários CTS: 1 - criar uma Associação

que compromettesse, formalmente, todos os interessados na defesa de uma missão e visão da educação CTS para o ensino das Ciências; 2 - alternar os Seminários entre a Península Ibérica e a América Latina. Em conformidade, tendo em conta as manifestações de interesse de participantes da América Latina, acordou-se que o Seminário de 2010 se realizaria no Brasil, na Universidade de Brasília.

As participações realizadas, tanto as convidadas como as apresentadas nos formatos definidos para este Seminário e aprovadas previamente pela Comissão Científica, foram registadas nas Atas distribuídas em CD-ROM, no primeiro dia. Estas Atas também estão disponíveis em <http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/Vseminario.pdf>. Como então se registou, estas “constituem uma evidência do importante papel que o Seminário desempenha no estreitamento de relações científicas e sociais entre comunidades, facilitadas pela proximidade das línguas em que comunicam”.



5. Participantes e membros da organização do V Seminário Ibérico CTS, após a sessão de encerramento.

VI SEMINÁRIO IBÉRICO E II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (BRASÍLIA, 2010) | EDUCAÇÃO PARA UMA NOVA ORDEM SOCIOAMBIENTAL NO CONTEXTO DE CRISE GLOBAL

Maria Delourdes Maciel¹; Álvaro Chrispino²

¹Universidade de Cruzeiro do Sul-UNICSUL (Brasil). ²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca-CEFET/RJ (Brasil).

O II Seminário Ibero-Americano CTS foi realizado em julho de 2010, na Universidade de Brasília, teve como tema central: “Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global” e foi o primeiro a acontecer na América Latina.

O evento foi coordenado por Wildson Santos, Marco Braga, Álvaro Chrispino e Maria Delourdes Maciel, sendo organizado pela Universidade de Brasília-UnB, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca-CEFET/RJ e Universidade Cruzeiro do Sul-UNICSUL. Décio Auler (Universidade Federal de Santa Maria-UFSM) foi o Coordenador da Comissão de Avaliação. O texto que se segue em itálico é parte do *Relatório da Programação Científica*, elaborado por Wildson Santos e Décio Auler, à época.



RELATÓRIO DA PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA (em forma de homenagem)²

Wildson Luiz Pereira dos Santos (Presidente Comissão Científica)

Décio Auler (Coordenador da Comissão de avaliação)

De um total de 265 autores de trabalhos, *participaram efetivamente do II SIACTS-EC 151 pesquisadores brasileiros procedentes de 19 Estados da Federação e 26 pesquisadores dos demais países ibero-americanos (Portugal, Espanha, Colômbia, Argentina e México). Deve-se destacar a crescente participação dos colegas colombianos e Mexicanos. Por outro lado, constata-se a dificuldade da inserção de colegas de outros países da América Latina o que mostra a necessidade de ampliar a difusão do movimento CTS para os demais países.*

Foram realizadas três conferências; três mesas-redondas com a apresentação de trabalhos de oito convidados; um simpósio do projeto PIEARCTS com comunicação oral de quatro trabalhos; duas sessões coordenadas com apresentação oral de três trabalhos cada e onze oficinas. O evento contou com 141 trabalhos, distribuídos na sessão de simpósio, nas sessões coordenadas, nas sessões de pôsteres e como oficinas.

Uma análise dos trabalhos em relação aos temas em que eles foram registrados aponta que na sua maioria têm consistido na avaliação de práticas de educação CTS e na formação de professores (Tabela 1). Os trabalhos de práticas de educação CTS têm sido classificados pelos autores nas categorias dois, três, cinco e sete. Pode-se observar ainda que não há diferença entre os trabalhos classificados nas categorias cinco e sete. Considerando que atualmente não tem sido mais desenvolvido projetos curriculares de CTS nos parece mais recomendável a exclusão dessa temática. Baseado ainda nas discussões da mesa-redonda 2 e da conferência de encerramento, sugerimos que a temática três seja renomeada para “Perspectivas com enfoque CTSA”. Vale destacar ainda

² Os autores responsáveis pela preparação deste texto, Alvaro Chrispino e Maria Delourdes Maciel, utilizaram um Relatório da Programação Científica, elaborado por Wildson Santos e Décio Auler, à época, como base para elaboração do texto, retirando apontamentos administrativos do evento, reduzindo frases e mantendo em *italico* partes do texto original. É uma forma de render homenagem a Wildson Santos, que nos deixou prematuramente, e Décio Auler por suas contribuições ao CTS brasileiro.

que vários trabalhos na categoria um estão muito mais relacionados com os temas cinco e seis.

Tema	Quantidade de trabalhos
1. Fundamentos do movimento educativo CTS	13
2. Perspectivas CTS na educação científica para a cidadania	20
3. Perspectivas CTS e o movimento ambientalista	
4. Estado atual do movimento educativo CTS	05
5. Integração de conteúdos CTS nos currículos e recursos didáticos	20
6. Formação de professores e educação CTS	26
7. Projetos de orientação CTS	07

Tabela 1: Quantitativo de trabalhos aprovados com confirmação de inscrição por tema

Observou-se que a participação de todo o público nas discussões dos pôsters foi limitada e nem todos os trabalhos foram vistos pela maioria dos participantes, o que se esperava ao concentrar as atividades. Parece-nos que poderia ter sido mais produtivo, se ao invés de termos três sessões de painéis com 35 pôsters cada; tivéssemos três sessões com nove apresentações paralelas tendo cada uma quatro trabalhos. Dessa forma, ao invés de cada um de nós termos visto superficialmente alguns trabalhos, teríamos tido a oportunidade de discutir com profundidade 12 trabalhos.

Dentre as várias propostas apresentadas nas sessões plenárias, a coordenação pode registrar os seguintes pontos enfatizados: fortalecimento da comunidade científica em torno do tema CTS; desenvolvimento de projetos de cooperação internacional; ampliação de espaços para participação popular em decisões de Ciência-Tecnologia; debate sobre questões de poder na Ciência; incorporação curricular de discussões



sobre decisões sócio-tecnocráticas; ampliação da formação humanística dos professores incorporando discussões CTS; resgate do foco CTS na perspectiva de educação ambiental para a sustentabilidade com compromisso socioambiental em torno das desigualdades sociais e de valores éticos; aprofundamento de discussões sócio-políticas no ensino de CTS; maior uso e difusão de práticas de tecnologia de informação; discussão de questões de gênero; fortalecimento da formação de professores; ênfase no debate em torno da perspectiva CTSA; e multiplicidade de visões do enfoco CTS.

Esses pontos, no nosso entender, podem ser agrupados em torno de três grandes eixos retomados e/ou reafirmados no II SIACTS: 1) resgate do caráter social da origem do movimento CTS; 2) foco de abordagens inter/multidisciplinares na educação CTS; e 3) incorporação de discussões, no campo da educação CTS, sobre mecanismos de participação na formulação de Políticas para a Ciência-Tecnologia (PCT).

O resgate do caráter social e a incorporação de discussões em torno da participação em PCT estiveram muito presentes nas discussões dos dois primeiros dias. O foco das abordagens inter/multidisciplinar foi evidenciado nas comunicações dos trabalhos apresentados. O enfoque social e a participação em PCT implicam no compromisso da educação CTS com as discussões socioambientais que vêm sendo debatidas nos últimos Seminários em torno das metas de desenvolvimento do milênio.

Entendemos que o resgate da origem social do movimento CTS é vital para que ele não seja reduzido a uma metodologia para melhorar a educação em ciências. Cabe resgatar que o movimento CTS inicia como um movimento social mais amplo que repercute no âmbito educacional.

Currículos organizados em torno de temas, de problemas reais, têm sido uma das marcas dessa repercussão no campo educacional, o que se observa na maioria dos trabalhos apresentados. Considerando a complexidade e o conjunto de variáveis de conhecimentos envolvidos nesses temas, abordagens inter/multidisciplinares tornam-se essenciais como mecanismos de possibilitar uma melhor compreensão dessa complexa cadeia.

Parece-nos que esses três eixos, que não necessariamente excluem outros, podem potencializar e revigorar o movimento CTS, impulsionando novos projetos curriculares, avanços no campo teórico-metodológico, contribuindo para a efetivação de sociedades sustentáveis.

O evento contou com a participação de pesquisadores vinculados a 88 instituições.

Além dos registros acadêmicos do II SIACTS, o evento resultou em uma publicação que reuniu autores convidados de diversos países, publicado pela Universidade de Brasília e disponível no site do AIA-CTS (http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/Livro3CTS2011_2.pdf) (Santos e Auler, 2011).



1. Entrega de credenciais.



2. Sesión de apertura: Isabel P. Martins y Wildson dos Santos.



3. Apresentação do Seminário com a participação de Marco Braga, Décio Auler, Isabel Martins, Wildson dos Santos, Delourdes Maciel y Álvaro Chrispino.



4. Comissão gestora de la AIA-CTS: M. Arminda Pedrosa, Rui Vieira, Amparo Vilches, Isabel P. Martins, Aureli Caamaño y Fátima Paixão.



5. Paseo por la ciudad de Brasília.



6. Paseo por la ciudad de Brasília.



7. Paseo por la ciudad de Brasília.



8. Paseo por la ciudad de Brasília.



9. “Jantar” de confraternidad.



10. “Jantar” de aniversário.

Referencias

SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (editores). *CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisa*. Brasília: UnB, 2011.



VII SEMINARIO IBÉRICO/III SEMINARIO IBEROAMERICANO (MADRID, 2012) | CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL FUTURO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

María Jesús Martín-Díaz; María Sagrario Gutiérrez Julián

Organizadoras del VII Seminario, Madrid (España)



Agradecemos que el equipo coordinador de este número extraordinario del Boletín de la AIA-CTS (Asociación Iberoamericana CTS en la Educación en Ciencias) nos haya propuesto hacer una reseña sobre la organización del VII Seminario

Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS, que se celebró en Madrid, del 28 al 30 de septiembre de 2012, porque significa rememorar una época importante, tanto a nivel social, estábamos en plena crisis económica, como personal, ya que nos permite recordar a nuestro amigo y compañero, Miguel Ángel Gómez Crespo, que nos dejó hace ya unos años, en 2015.

El primer Seminario Ibérico CTS tuvo lugar en Aveiro, maravillosa ciudad portuguesa, en el año 2000 y fue organizado por la Universidad de Aveiro. Podemos afirmar, sin riesgo a equivocarnos, que aquel primer encuentro nos marcó de alguna manera a todos los asistentes. Fue productivo, ilusionante, entrañable, acogedor, creador de fuertes lazos. En fin, el germen de todos los Seminarios posteriores. A partir de ese momento, se fueron alternando, entre España y Portugal, los lugares de celebración cada dos años; hasta que dejó de ser Seminario Ibérico para convertirse también en Iberoamericano y entraron en la alternancia países iberoamericanos.

En el año 2012, el Seminario debía celebrarse en España. En plena crisis económica, con terribles consecuencias sociales, no parecía el momento más adecuado para embarcarse en la organización de un seminario de tales características. Haciendo gala de un arrojo inconsciente, Miguel



Ángel Gómez, Marisa Gutiérrez y María Jesús Martín-Díaz, profesores de secundaria, sin contar, en primera instancia, con apoyo institucional ni económico, nos comprometimos a intentar organizar dicho Seminario en Madrid. Los primeros contactos dieron fruto. La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) respaldó la iniciativa y brindó apoyo administrativo-informático y económico al proyecto. Pedimos también una beca a FECYT (Fundación Española de Ciencia y Tecnología), dentro de las Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica y de la Innovación, que no nos fue concedida, porque realmente no se ajustaba a ninguna de las categorías por las que se podía acceder a dichas ayudas. Estábamos buscando financiación económica a diestra y siniestra. El agravamiento de la crisis y el cambio de Gobierno, dejó de gobernar el PSOE y entró el Partido Popular, dieron un golpe de timón y la realización del Seminario pareció tambalearse: la OEI tenía dudas al respecto.

No podemos olvidar que toda la organización de la infraestructura corrió a nuestro cargo: desde la búsqueda de la sede, el montaje de los pósteres, la búsqueda y reserva de hoteles hasta la cena de convivencia en un restaurante del Madrid de los Austrias, así como un recorrido por este maravilloso barrio.

El tesón y el trabajo de sus tres organizadores consiguieron que la OEI mantuviera su apoyo y, sin apenas recursos económicos, el Seminario se celebró en un Instituto de Educación Secundaria emblemático de Madrid, San Isidro (Figuras 1 y 2), situado en pleno corazón del Madrid de los Austrias. Gracias al equipo directivo de este centro, que nos dio todas las facilidades, las aulas que habían acogido, en el pasado, a alumnos que luego llegaron a ser españoles ilustres, recibieron a profesores iberoamericanos, portugueses y españoles, interesados en dar a sus alumnos una formación científica con una importante proyección ciudadana que los convierta en ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad.



1. Instituto San Isidro,
sede del Seminario



2. Sesión de apertura del Seminario: Isabel
Piñar, Alejandro Tiana, María Jesús Martín-Díaz
e Isabel P. Martins.

Las novedades que propusimos en este Seminario fueron varias.

- Una idea interesante, en nuestra opinión, era que una tarde del Seminario se realizara un Encuentro entre expertos, para analizar y evaluar la situación en ese momento de movimiento CTS, después de algo más de una década de andadura, y para presentar alternativas y acciones con el fin de difundir y llevar a las clases la filosofía y la forma de trabajar CTS en el aula. Finalmente, no tuvo lugar.
- Un hecho destacable de este Seminario fue la presencia, por primera vez, de alumnos y alumnas de secundaria que realizaron una labor encomiable de ayuda a los participantes y participaron como oyentes en comunicaciones y presentación de posters.

Otro evento, merecedor de atención en este breve recordatorio, fue la **Asamblea General y Elección de Órganos Sociales de la Asociación CTS (AIA-CTS)**, que ha permanecido a lo largo de estos años y que tiene un importante medio de expresión y comunicación, el Boletín, que nació en marzo de 2015 y para el cual escribimos este artículo. En la apertura de la Asamblea General pronunciamos las siguientes palabras: *“En la andadura, que ahora comienza, esperamos y deseamos, entre otras cosas, que la Asociación propicie un espacio de reflexión teórica para analizar críticamente el estado global del movimiento CTS y elabore propuestas o alternativas para que el movimiento tenga una incidencia real en las aulas de manera que podamos seguir avanzando”*. Creemos

que, en el tiempo transcurrido, la AIA-CTS ha proporcionado un auténtico foro de debate que ha ayudado a promover la investigación y la innovación. Esperamos que el intercambio de ideas entre expertos haya ayudado a superar algunos de los lastres que frenan el progreso del conocimiento científico y haya contribuido a algunas mejoras sociales (Figuras 3, 4, 5).



3. Reunión previa a la Asamblea general de la Asociación.



4. Participantes en la asamblea general en la sede de la OEI.



5. María Sagrario Gutiérrez Julián felicita a la presidenta electa de la AIA-CTS, Isabel P. Martins.

Los contenidos del Seminario se plantearon alrededor de dos grandes ejes:

- CTS y la enseñanza de las ciencias en Iberoamérica
- Experiencias CTS de aula en las distintas etapas educativas en Iberoamérica

El número de participantes en el VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano fue 250, se presentaron 217 comunicaciones y 166 pósteres.

Toda la información se encuentra en:

<https://sites.google.com/site/cienciayeducacionweb/home/lecturas-cye/enfoques-cts/vii-seminario-cts>



No podemos dejar de hacer mención especial a dos eventos que para nosotras merecen una especial atención. El primero es la conferencia de clausura que impartió D. Federico Mayor Zaragoza, que nos deleitó con su presencia y sabiduría; y al que vimos disfrutar recorriendo los rincones de un Instituto de Educación Secundaria, tan lleno de historia, el San Isidro. Los alumnos también disfrutaron con él y nos dejaron como recuerdo algunas fotos. La conferencia con la que nos encandiló a todos los presentes llevó por título “Ciencia para el cambio de época que se avecina” (Figura 6). La presentación corrió a cargo de nuestro amigo Miguel Ángel Gómez, que se sintió emocionado y nos emocionó a todos, recordando la época en que, siendo estudiante de primer curso de Química en la Universidad Autónoma de Madrid, junto con sus compañeros veía pasar por los pasillos a D. Federico con su bata blanca y algunas veces hasta pasear con Severo Ochoa. Lógicamente, para todos ellos, recién llegados a la Universidad era algo fascinante y ese recuerdo permanecía muy vivo en su memoria.



6. Conferencia de clausura de D. Federico Mayor Zaragoza, moderada por Miguel Ángel Gómez Crespo.

El segundo evento que queremos mencionar fue la visita al Museo del Prado (Figura 7). Nos parecía importante facilitar esa visita, sobre todo pensando en quienes venían a Madrid por primera vez. Consideramos que visitar este Museo, una de las grandes pinacotecas del mundo, era un placer inolvidable que queríamos que todos disfrutasen. Además, dicha visita fue un tiempo propicio para establecer o afianzar las relaciones personales entre los asistentes, así como lo fueron el recorrido por las calles más típicas de nuestra ciudad o la cena, antes mencionados.



7. Visita al Museo del Prado.



Gotas de sudor recorren nuestra frente al recordar aquellos meses llenos de incertidumbre y trabajo excesivo, pero también respiramos hondo y nos sentimos orgullosas de aquellos momentos y emocionadas al recordar todas estas vivencias con nuestro amigo Miguel Ángel. En ese recuerdo, agradecemos la labor de los miembros del Comité organizador, así como la de los evaluadores del Comité Científico, y la ayuda de personas que colaboraron en la organización, en especial, Ana Oñorbe.

Decíamos en un artículo de hace años: *“En este largo recorrido por los caminos CTS hemos caminado juntos, discutido, debatido, enriquecido mutuamente y salvado escollos importantes, sobre todo en la organización del Seminario de Madrid, que han fortalecido nuestra hipótesis de trabajo: el trabajo en equipo puede ser un eslabón perdido en la labor diaria de los profesores, que ha sido comparada por algunos con la soledad del corredor de fondo. Pocas veces hemos sentido esa soledad en el trabajo conjunto que llevamos realizando a lo largo de 25 años”*. Seguimos pensando lo mismo.



VIII SEMINARIO IBÉRICO CTS Y IV SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (BOGOTÁ, 2014) | LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN EDUCACIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

María Mercedes Callejas R.¹; Rosa Nidia Tuay Sigua²

¹Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (Colombia). ²Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).

Era el 30 de septiembre de 2012. Nos encontrábamos en Madrid en la actividad de clausura del III Seminario Iberoamericano CTS, en la cual con mucho entusiasmo y compromiso Colombia presentó su propuesta para realizar el IV Seminario Iberoamericano CTS en el 2014. Para esta octava edición como Seminario CTS, propusimos un tema fundamental para avanzar en el mejoramiento de la Educación en Ciencias en nuestros países: *La formación de los Profesores en Educación CTS*, que incluía la formación inicial y continuada, así como los estudios de postgrado y la formación de los profesores universitarios.

Con el liderazgo de la Universidad Pedagógica Nacional se asumió el primer reto, que era organizar el Seminario para contribuir al principal objetivo propuesto por la AIA-CTS: *Fomentar el debate, la investigación y la innovación como una contribución al logro de una educación en ciencias de calidad con voluntad de promover una auténtica inmersión en la cultura científica.*

Nuestro segundo reto fue convocar la participación de otras instituciones educativas y Universidades, Ministerios, Colciencias y Maloka, para quienes la formación científica en la perspectiva CTS ha sido una prioridad. El Seminario se presentaba como una oportunidad para analizar la innovación en los procesos de formación de docentes en educación CTS y su dinámica en las políticas, en el currículo y en la educación en ciencias.

El tercer reto de este Seminario estuvo en cómo contribuir a visibilizar la investigación en torno a la formación de docentes en educación CTS y sus aportes a los procesos de alfabetización científica de la ciudadanía y la sostenibilidad ambiental.

El trabajo conjunto con la AIA-CTS, la comisión organizadora internacional con representantes de Portugal, España, Brasil y Argentina, y el Comité



Científico con una amplia participación de investigadores de varios países, permitieron generar múltiples opciones de participación a través de conferencias, paneles, comunicaciones orales, simposios y pósteres sobre los cuatro temas elegidos: Políticas públicas y Formación de Docentes en Educación CTS; Currículos para la Formación de Docentes en Educación CTS; Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS y Educación para la sostenibilidad y Formación de Docentes en Educación CTS.

Después de veinte meses de intenso trabajo, el 15 de julio de 2014 iniciamos el IV Seminario en Bogotá con más de 200 participantes de varios países. Durante tres días vivimos la alegría del encuentro que nos permite debatir y aprender, confrontar nuestras ideas, participar en el diálogo que activa el pensamiento colectivo y compartir nuevas alternativas para continuar pensando la formación de los docentes en la perspectiva CTS.

La publicación en la Revista Uni-Pluri/versidad de la Universidad de Antioquia (Vol. 14, no. 2 <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/issue/view/1774>), nos permite hoy consultar y hacer referencia a algunos de los trabajos presentados, las conferencias y simposios, para contrastar los avances logrados en la investigación en educación CTS.

Desde el año 2000 cuando tiene lugar el I Seminario Ibérico CTS hasta nuestros días, hemos recorrido un camino de 20 años, en los cuales cada dos años nos encontramos en un espacio que ofrece uno de nuestros países iberoamericanos, para socializar y seguir construyendo colectivamente opciones que enriquezcan la educación en ciencias desde esta perspectiva.

Hoy, enfrentados a nuevos retos sociales y ambientales en momentos de crisis, recordamos y valoramos los resultados de nuestros Seminarios y esperamos el VII Seminario con la ilusión de un nuevo encuentro con la Comunidad CTS.



1. Apertura del Seminario presidida por María Mercedes Callejas e Isabel P. Martins.



2. Comisión organizadora internacional en el hall del hotel.



3. La llegada al Seminario.



4. Participantes en uno de los talleres.



5. Asistentes al Seminario en una de las sesiones.



6. Miembros de la
Comisión organizadora a
la hora de la comida.



7. Miembros de la Comisión organizadora a la
hora de la comida.



8. Visita al Museo del Oro
de Bogotá.

IX SEMINÁRIO IBÉRICO E V SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (AVEIRO, 2016) | *NOVOS DESAFIOS SOCIETAIS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS E TECNOLOGIA*

Patrícia Sá¹; Alcina Mendes²

¹Universidade de Aveiro (Portugal). ²Agrupamento de Escolhas de Ílhavo (Portugal).

O IX Seminário CTS / V Seminário Ibero-Americano CTS decorreu na Universidade de Aveiro entre 4 e 6 de julho de 2016. O encontro consolidou a existência de uma comunidade académica alargada, focada em partilhar o seu trabalho de investigação e assim aprofundar reflexões centradas em problemáticas situadas no campo de investigação CTS.

O Seminário desenvolveu-se em torno do tema geral “Novos Desafios Societais no Ensino das Ciências e Tecnologia”, elegendo dois objetivos principais: (1) destacar a importância de contextos sociais e problemáticas atuais no ensino das Ciências e Tecnologia e; (2) acentuar o papel da educação CTS como uma via para concretizar o ensino das Ciências orientado para uma literacia científica crítica dos alunos e para uma educação para a Cidadania e para o Desenvolvimento Sustentável.

O reconhecimento da relevância deste evento científico pela Organização dos Estados Iberoamericanos (OEI) ficou bem patente na presença do seu Secretário-Geral, Professor Paulo Speller, na sessão de abertura do Seminário, a qual foi presidida pelo reitor da Universidade de Aveiro.

Participaram no V SIACTS cerca de duas centenas de professores e investigadores provenientes de diferentes países Ibero-Americanos: Brasil (52,4%), Portugal (19,1%), Espanha (13,4%), Colômbia (6,5%), Argentina (3,3%), México (3,3%). Tiveram, ainda, representações pontuais o Equador, o Paraguai, o Uruguai e a Venezuela (Martins & Vieira, 2016).

Para concretizar a abordagem do tema geral, o V SIACTS foi organizado em três temas focados em questões específicas: a formação de professores (Tema 1), os currículos escolares (Tema 2) e a educação e literacias para a sustentabilidade (Tema 3).

A estrutura do Seminário contou com: i) duas conferências plenárias convidadas, uma de abertura “Para um novo paradigma de educação em ciência: conhecimentos prudentes para uma vida decente”, pelo Professor Doutor Boaventura de Sousa Santos e outra de encerramento



“Porque é tão difícil ensinar Física?” pelo Professor Doutor Rui Agostinho; ii) três painéis temáticos (Formação de Professores - *Que avanços e boas práticas partilhar?*; Integração de conteúdos CTS nos currículos - *Como estamos nos países Ibero-americanos?*; Literacia(s) e Sustentabilidade - *E depois das Décadas?*); iii) três simpósios (*Uma nova equação civilizatória: a necessidade do entendimento CTS na Educação em Engenharia*; *Enseñanza y Aprendizaje sobre Temas Ciencia, Tecnología y Sociedad para Profesores*; *Objetivos de Desenvolvimento do Milénio em Biologia e Química do Ensino Secundário Geral em Timor-Leste*); iv) duas conferências convidadas “Prémios CTS 2014” (*Química para la Sostenibilidad en la Formación del Profesorado* e *Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico para Desenvolvimento Sustentável*); v) 72 comunicações orais e; vi) 60 comunicações póster.

A conferência de abertura, pelo Professor Doutor Boaventura de Sousa Santos, foi um importante ponto de partida para a os trabalhos do seminário, focando a reflexão no papel que a ciência tem tido nas sociedades, assim como na possibilidade da educação científica proporcionar aos aprendentes novas formas de representar o mundo e de o transformar à medida das suas aspirações.

Os trabalhos apresentados pelos participantes, assim como os debates que proporcionaram, permitiram aprofundar várias dimensões da investigação e da prática CTS no ensino e educação das ciências no espaço Ibero-americano. Globalmente a reflexão assentou na partilha e discussão sobre o conhecimento, as práticas e a inovação ao nível da formação de professores (de todos os níveis de ensino), no desenvolvimento de recursos didáticos, assim como em perspetivas curriculares de suporte à concretização da Educação CTS, sempre no sentido de reforçar uma educação em ciências de qualidade e uma cultura promotora de sustentabilidade.

O programa social e cultural do Seminário organizou-se em diferentes momentos, destacando-se a colaboração do Conservatório de Música de Aveiro Calouste Gulbenkian. Esta escola pública, de ensino artístico especializado, de nível básico e secundário, fez-se representar por um *Combo Jazz* formado por um quarteto de jovens músicos (15-18 anos), cuja atuação foi muito apreciada e aplaudida pelos congressistas.

Ainda durante o V SIACTS decorreu a Assembleia Geral da AIA-CTS e a eleição dos novos Órgãos Sociais da Associação.

Na sessão de encerramento foram anunciados os vencedores do Prémio CTS 2016 e marcou-se o próximo Seminário, em 2018, para a Universidade de Quilmes, na Argentina.

As comunicações orais e em póster foram publicadas no número especial da Revista On-line *Indagatio Didactica*, (ISSN: 1647-3582), Vol. 8, no1, julho 2016. Foi também organizado um e-book (Martins & Vieira, 2016), no qual se disponibilizaram o programa completo do Seminário e os resumos das intervenções nos Painéis, nos Simpósios e nas Conferências Plenárias.



1. Mesa de abertura do IX Seminário CTS/V Seminário Ibero-americano CTS:
Rui Vieira, Diretor do Departamento de Educação e Psicologia, Secretário Geral da OEI, Reitor da UA (presidente da Mesa), Isabel P. Martins e Coordenadora do CIDTFF.



2. Conferência de abertura pelo
Professor Doutor
Boaventura de Sousa
Santos, moderada por
Isabel P. Martins.



3. Momento Cultural protagonizado pelos alunos do Conservatório de Música de Aveiro Calouste Gulbenkian, apresentado pela professora Alcina Mendes.



4. Mesa de encerramento do IX Seminário CTS/V Seminário Ibero-americano CTS: Rui Vieira, Jorge Adelino Costa (Diretor do Departamento de Educação e Psicologia) e Isabel P. Martins.



5. Plateia em uma das sessões do Seminário.



6. Mesa redonda com a participação dos professores Cecília Galvão, Wildson dos Santos, Fina Guitart e Aureli Caamaño.



7. Almoço na universidade.



8. Almoço na universidade.



9. Jantar de boas-vindas.



10. Jantar de despedida.



11. Participantes do Seminário em passeio noturno pela cidade de Aveiro.



X SEMINARIO IBÉRICO Y VI SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS (BUENOS AIRES, 2018) | *PARA UNA EDUCACIÓN CTS: CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y LAS PRÁCTICAS*

Silvia Porro

Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)

En estos días, en los que estamos trabajando desde nuestros hogares y con diferentes modalidades de distanciamiento social, me toca recordar con mucha nostalgia el VI SIACTS que tuvo lugar en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Cuando escribo estas páginas en Argentina aún estamos en cuarentena estricta y, por la cantidad de personas contagiadas que estamos teniendo diariamente en el Conurbano Bonaerense (justamente aquí está Bernal, donde nos encontramos hace casi dos años), creemos que esta situación se va a prolongar, no sabemos hasta cuándo.

Los días 1, 2 y 3 de agosto de 2018 se desarrolló el VI SIACTS en la UNQ, situada en Bernal (Buenos Aires), Argentina. El lema del mismo fue "Para una educación CTS: Construyendo puentes entre la investigación y las prácticas". La reunión se realizó en conjunto con el VIII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología que organiza cada dos años la Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de Argentina (ADBiA). Este año, debido a la pandemia, la ADBiA decidió suspender el IX Congreso de su Asociación, que debía hacerse en octubre, y lo postergó a octubre de 2021, y lo realizará en la ciudad de Catamarca, que está en la provincia homónima, una de las únicas dos provincias de la Argentina donde no se registró ningún caso de COVID-19.

En el evento hubo 427 personas inscriptas, procedentes de diez países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México, Portugal, Puerto Rico y Uruguay. El Acto de Inauguración fue presidido por el Rector de la UNQ, Dr. Alejandro Villar; la Presidenta de la AIA-CTS, Dra. Isabel Martins; la Presidenta de la ADBiA, Dra. Andrea Revel Chion y la Decana de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (coorganizadora del evento), Prof. Adriana Ortolani.



Hubo cuatro conferencias, dictadas por personas de diferentes países, dos de América y dos de Europa. La conferencia inaugural estuvo a cargo del Dr. Leonardo González Galli (Argentina) y se denominó “*La enseñanza de la biología como medio para el análisis crítico de los discursos dominantes*”. El día 2, se dictaron dos conferencias en paralelo, una por el Dr. Ángel Vázquez Alonso (España), cuyo tema fue “*La orientación CTSA en contexto: retos y oportunidades desde la innovación*” y la otra por la Dra. Agustina Echeverría (Brasil), quien habló sobre “*Cómo formar profesores críticos de su propia práctica educativa*”. La conferencia de cierre fue presentada por el Dr. Rui Marques Vieira y la Dra. Celina Tenreiro-Vieira (Portugal), quienes se refirieron al tema “*Pensamento crítico na educação em ciências para uma cidadania responsável (Pensamiento crítico en la educación en ciencias para una ciudadanía responsable)*”.

Se desarrollaron 9 mesas redondas, sobre los siguientes temas: “Reflexiones en torno a la multifuncionalidad de la evaluación”, “Educación científica, educación tecnológica... ¿y la sociedad?”, “Saberes integrados: ¿es posible la interdisciplina en el aula?”, “La investigación en didáctica de las ciencias naturales en Latinoamérica”, “La educación CTS en los diferentes niveles educativos”, “Géneros y sexualidades. Biología, discursos y representaciones sociales”, “Relaciones salud, sociedad y educación para la promoción de la salud integral”, “Educación Ambiental en contextos de crisis” y “Formación del profesorado con enfoque CTS”. Panelistas y personas moderadoras pertenecían a diferentes universidades, instituciones de nivel terciario y centros de investigación americanos y europeos; también participaron funcionarios gubernamentales de educación en Argentina. Esto permitió debates fructíferos entre los diferentes ámbitos: de investigación, de docencia y de gestión educativa.

Hubo cuatro charlas temáticas con especialistas, a saber: “Charlatanería y cultura científica en el siglo XIX”, disertante: Dra. Irina Podgorny; “Las hormigas como sistema de estudio”, disertante: Dra. Patricia Folgarait; “Biología en contextos de extractivismos”, disertante: Damián Verzeñassi, y “La aventura histórica de los virus emergentes, las epidemias y las pandemias”, disertante: Dr. Mario Lozano, de evidente actualidad.

Se llevaron a cabo, además dos encuentros mano a mano con didactas de las ciencias naturales. Estos espacios se pensaron con la intención



de que se constituyeran en verdaderos diálogos abiertos entre didactas de las ciencias naturales y el profesorado en general, alrededor de los lemas convocantes del evento, en un intento genuino de acortar la brecha entre el discurso de la didáctica de las ciencias naturales y las prácticas de aula cotidianas del profesorado de ciencias naturales. Estos “mano a mano” fueron: uno con el Dr. Leonardo González Galli, temática: “Una selección de los tópicos abordados en su conferencia inaugural”, y el otro con la Dra. Leonor Bonán, temática: “Vínculos entre las ciencias naturales y las cosmovisiones aborígenes: desafíos para la enseñanza”.

También se presentaron los trabajos académicos que dieron lugar a los Premios AIA -CTS, en su versión 2016, los cuales fueron: Disertación de master: Mg. Robson Vinicius Cordeiro (Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil), “Alfabetização Científica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental: (Des) construindo práticas pedagógicas”, y Tesis de doctorado: Dr. Alejandro Patricio Pujalte (UNQ), “Las imágenes de ciencia del profesorado: De la imagen discursiva a la enactiva”. La atribución del Premio AIA-CTS tiene por objetivo distinguir la mejor tesis de doctorado o disertación de master en la educación CTS, publicada en portugués, español, catalán o gallego, de entre las presentadas.

En el acto de Clausura, se escucharon las palabras de la Dra. Isabel Martins (AIA-CTS), la Prof. Nancy Fernández (ADBiA), el Dr. Alejandro Pujalte (ADBiA y AIA-CTS) y la Dra. Silvia Porro (UNQ). Se proyectaron fotos de lo ocurrido en el evento y, por último, la Dra. Amparo Vilches anunció que el próximo SIACTS, se realizaría en 2020 en la Universidad de Valencia (España).

Los resúmenes extendidos de 93 trabajos pueden encontrarse en las actas del evento:

<http://adbiacts.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/117/2019/04/Res%C3%BAmenes.pdf>

Los ejes y número de trabajos en cada uno de ellos son: Educación CTSA para el desarrollo sostenible: 15, Desarrollo de competencias profesionales a través de la educación CTS: 14, La educación CTS en formación docente: 25, Innovaciones en educación CTS en la escuela secundaria: 24, Experiencias de educación CTS en escuela primaria e inicial: 15.

Además, 55 trabajos presentados en el VI SIACTS se encuentran publicados en forma de artículos en un número especial de la revista *Indagatio Didactica*: <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/351>

Cuando nos despedimos en Argentina, nadie podía imaginar que el VII SIACTS no se podría realizar en la fecha propuesta y, mucho menos, que esto fuera debido a una pandemia de tamaño gravedad. Así que esperemos que esta situación se resuelva pronto y que podamos volver a abrazarnos (o, al menos, volver a vernos, aunque sea con barbijo y saludándonos con el codo) en noviembre en Valencia. ¡Hasta pronto!



1. Isabel P. Martins, Magnolia Araujo, M^a Mercedes Callejas y Amparo Vilches, saliendo de una comunicación.



2. Celina Tenreiro-Vieira, Delourdes Maciel, Rosa Nidia Tuay e Isabel P. Martins durante a Assembleia Geral da AIA.



3. Participantes en el VI Seminario Ibero-Americano CTS (VI SIACTS) en la Universidad Nacional de Quilmes (Buenos Aires, 2018).



UMA FOTOGRAFIA DOS 10 SEMINÁRIOS CTS: PALAVRAS CHAVE, AUTORES E INSTITUIÇÕES

Alvaro Chrispino¹; Thiago Brañas de Melo¹; Livia Lima²; Julia Bouzon²; Juliana Brandão²; Jonas Ricardo²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. ²Doutorandos do Programa de Pós Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação - CEFET-RJ

O grupo de pesquisa *CTS e Educação*, do CEFET/Rio de Janeiro, vem trabalhando, desde 2011, no mapeamento do Ensino CTS no Brasil, por meio de softwares de redes sociais, e buscou contribuir com o X Seminário Iberoamericano de CTS realizando um levantamento do perfil dos dez seminários a fim de apresentar uma visão de sua história. Houve dificuldade na obtenção dos dados uma vez que há diferentes formatações e dados distintos nos Seminários ao longo dos anos e, por isso, este estudo pode trazer imprecisões. Há, por exemplo, textos mais antigos sem palavras chave obrigatórias. Em síntese, o levantamento permitiu identificar 942 trabalhos, 1380 autores diferentes de 379 instituições e 481 palavras-chaves diferentes (448 trabalhos possuíam palavras chaves e 494, não as possuíam).

O trabalho original é amplo e, por conta do espaço disponível, realizamos um recorte para este Número Extraordinário onde utilizamos apenas a centralidade de grau de entrada, baseada na frequência dos itens analisados.

O estudo buscou mapear as palavras chaves mais utilizadas ao longo dos seminários na expectativa que representem os temas de estudo dos autores. Desta forma, a Tabela 1 apresenta o número de vezes que uma palavra chave é encontrada nesses 20 anos. Algumas dessas palavras chaves aparecem em maior número porque estão relacionadas ao tema central do Seminário (marcadas com *), mas as demais podem indicar áreas de interesse dos pesquisadores no Campo CTS.

Importante ressaltar que nossa experiência em mapeamento do Ensino CTS brasileiro desde 2011 mostra que é possível identificar áreas de interesse por meio das palavras chaves. Entretanto, percebemos a diversidade de termos usados para o mesmo significado, produzindo uma longa lista de possíveis sinônimos, o que dificulta a consolidação

de pesquisa por meio de palavras chaves. Somos levados a criar blocos temáticos aglutinando palavras que, no nosso entendimento, podem ser consideradas sinônimos. Isto pode indicar a importância de discutirmos, para longo prazo, a construção coletiva de um “vocabulário controlado” em CTS.

Posição	Frequência	Palavra Chave
1	235	CTS/CTSA (*)
2	104	formação de professores
3	56	ensino de ciências (*)
4	40	educação CTS (*)
5	27	ensino de química
6	26	educação científica
7	25	sustentabilidade
8	22	natureza da ciência e da tecnologia
9	22	atitudes, crenças e valores
10	20	questões sociocientíficas
11	18	educação ambiental
12	18	ensino médio
13	16	currículo
14	15	controvérsias
15	15	sequências de ensino-aprendizagem
16	14	tecnologia
17	13	educação para a sustentabilidade
18	13	materiais didáticos
19	12	experimentação
20	11	contextualidade
21	11	ACT
22	11	PIEARCTS
23	11	ensino fundamental

Tabela 1 - Palavras-chave por frequência

O estudo buscou conhecer os autores que mais contribuíram com trabalhos, a frequência de trabalhos por número de autores e uma visão dos autores distribuídos em cada uma das duas décadas do Seminário. O estudo identificou 1.380 autores.

A tabela 2 aponta os 25 autores com maior número de trabalhos apresentados ao Seminário e a quantidade de contribuições. A tabela oferece também a quantidade de trabalhos por autor apresentados ao Seminário: 983 autores têm apenas um trabalho, 197 autores têm 2 trabalhos e assim por diante. Uma pergunta que devemos nos fazer é por que os autores que apresentaram 1 trabalho (983 casos) não voltaram ao evento? O que devemos fazer para fidelizá-los ao tema CTS e ao Seminário?

Trabalhos apresentados	Número de autores	Observações
1	983	983 autores apresentaram apenas 1 trabalho
2	197	197 autores apresentaram 2 trabalhos
3	80	80 autores apresentaram 3 trabalhos
4	42	42 autores apresentaram 4 trabalhos
5	15	15 autores apresentaram 5 trabalhos
6	18	18 autores apresentaram 6 trabalhos
7	11	11 autores apresentaram 7 trabalhos
8	4	4 autores apresentaram 8 trabalhos
9	5	5 autores apresentaram 9 trabalhos
10	1	Àngel Blanco López
11	1	Miguel Ángel Gómez Crespo
12	4	M.J. Martín-Díaz; J. de P. Alves F.; D. Gil Perez; A.D. Sgarbi
13	1	Rosamaría González Muradás
14	3	Leonardo F. Martínez; Carmen Sansón; Pilar Montagut
15	3	Aureli Caamaño; Elizabeth Nieto C.; Myrna Carrillo
16	2	Wildson L.P. dos Santos; Roseline B. Strieder



17	1	Silvia Porro
18	1	Amparo Vilches
20	1	María A. Manassero-Mas
21	3	Maria A. Pedrosa; Isabel P. Martins; Fátima Paixão
24	1	Alvaro Chrispino
28	1	Maria Delourdes Maciel
30	1	Angel Vazquez Alonso
31	1	Rui Marques Vieira
	1.380	

Tabela 2 - Número de trabalhos apresentados por autor

É possível também conhecer a frequência de artigos com co-autoria, o que pode indicar a capacidade de interação entre pesquisadores da mesma instituição ou de instituições diferentes. Percebe-se que são 139 trabalhos com apenas um autor, 374 com 2 autores, 235 com 3 autores e assim por diante, até 1 trabalho com 15 autores.

Número de autores	Frequência de trabalhos
1 autor	<u>139</u>
2 autores	<u>374</u>
3 autores	<u>235</u>
4 autores	<u>99</u>
5 autores	<u>57</u>
6 autores	<u>14</u>
7 autores	<u>12</u>
8 autores	<u>7</u>
9 autores	2
10 autores	0
11 autores	1
12 autores	0
13 autores	1
14 autores	0
15 autores	1

Tabela 3 - frequência de trabalhos por número de autores.

Ao dividirmos os dados em dois grupos de 5 primeiros Seminários (1ª década) e os 5 últimos (2ª década), podemos perceber uma mudança na lista de autores que contribuíram com trabalhos, onde, na 2ª década, percebe-se maior participação de pesquisadores da América Latina, o que deixa claro que a estratégia de alternar eventos entre a América Latina e Europa surtiu o efeito desejado (Tabela 4).

1ª DÉCADA		Posi- ção	2ª DÉCADA	
Trabalhos apresen- tados	Autor		Autor	Trabalhos apresen- tados
17	Isabel P. Martins	1	Maria Delourdes Maciel	26
14	Carmen Sansón Ortega	2	Angel Vazquez Alonso	22
14	Pilar Montagut Bosque	3	Alvaro Chrispino	22
14	Myrna Carrillo Chávez	4	Rui Marques Vieira	18
13	Elizabeth Nieto Calleja	5	Silvia Porro	16
13	Rui Marques Vieira	6	Roseline Beatriz Strieder	16
13	Rosamaria González M.	7	Leonardo F. Martínez Pérez	14
12	Fátima Paixão	8	Wildson L. P. dos Santos	12
12	Maria Arminda Pedrosa	9	Antonio Donizetti Sgarbi	12
11	Aureli Caamaño	10	María A. Manassero-Mas	12
10	José de Pinho Alves Filho	11	Amparo Vilches	10
8	Teresa Prieto Ruz	12	Fátima Paixão	9
8	Angel Vazquez Alonso	13	Washington I. P. de Carvalho	9
8	Amparo Vilches	14	Maria Arminda Pedrosa	9
8	María A. Manassero-Mas	15	Diana Lineth Parga Lozano	8
7	Gisela Hernández Millán	16	Giselle Watanabe Caramello	7
7	Daniel Gil Pérez	17	Thiago Brañas de Melo	7
7	Mário A. R. Talaia	18	Pedro Reis	7
7	María Jesús Martín-Díaz	19	Ana Luiza de Quadros	7
7	José Antonio Acevedo Díaz	20	Márcia Bengio de Albuquerque	7

Tabela 4 - Trabalhos apresentados por autores na 1ª e na 2ª década do Seminário

O estudo possibilita identificar o número de trabalhos por instituição, partindo da declaração de vínculo institucional dos autores. Percebe-se que há 101 trabalhos apresentados no SIACTS que apresentam pelo menos um autor vinculado à Universidade de Aveiro, confirmando a relevância desta instituição desde a fundação do SIACTS, em 2000.

Posição	Trabalhos apresentados	Instituição
1	101	Universidade de Aveiro
2	50	Universidad Autónoma de México
3	40	Universidad Pedagógica Nacional
4	40	Universidade Cruzeiro do Sul
5	36	Centro Federal de Educação Tecnol. Celso Suckow da Fonseca
6	35	Universidade de Brasília
7	33	Universidade de São Paulo
8	32	Universidad de Málaga
9	30	Universidad de las Islas Baleares
10	27	Universidade de Coimbra
11	23	Universidade Federal de Santa Catarina
12	21	Universidade de Lisboa
13	20	Universitat de València
14	20	Universidade Federal de São Carlos
15	19	Universidad Nacional de Quilmes
16	18	Instituto Federal do Espírito Santo
17	17	Universidade Federal do Rio de Janeiro
18	16	Instituto Federal de São Paulo
19	15	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
20	14	Universidade Estadual Paulista
21	14	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Tabela 5 - Trabalhos apresentados por instituição de vínculo de seus autores

Foi possível identificar 379 instituições que tiveram pelo menos um autor contribuindo com o Seminário. Deste grupo, é possível identificar 609 trabalhos que apresentam autores vinculados a apenas uma instituição,



254 trabalhos como parceria entre 2 instituições, 55 trabalhos de 3 instituições e até 1 trabalho com autores vinculados a 10 diferentes instituições.

Estudos como estes, cujo recorte apresentamos aqui, solicitam grandes esforços no levantamento e organização dos dados, aplicação nos softwares de redes sociais (grafos) e interpretação das redes (ou tabelas de frequência, como foi a opção neste estudo), mas permitem identificar relações e intensidades que fogem, na mais das vezes, da análise a “olho nu” e permitem inferir tendências e apontar lacunas para decisões estratégicas na área em estudo.

A proposta aqui foi apresentar uma “fotografia” dos perfis dos autores quanto a sua produção, área de interesse (palavra chaves) e instituição de vínculo. Com isso podemos conhecer uma pouco mais o que somos na Área CTS e o que precisamos ou podemos fazer para consolidar ainda mais a área que nos reúne.

LOS SEMINARIOS CTS Y EL TRABAJO DE LA OEI

Juan Carlos Toscano Grimaldi

Técnico de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y asociado de la AIA-CTS

Cuando en 1997 el entonces Secretario General de la OEI, José Torreblanca, me pidió que iniciara acciones en la OEI sobre Cultura y Ciencia, que pese a estar en el nombre de la OEI, no se veía reflejado en sus acciones, pensé que lo que había leído en el libro “Ciencia, Tecnología y Sociedad” de Marta González, José Antonio López Cerezo y José Luis Luján, publicado en 1996, podía ser un eje de trabajo.

Una de las razones por las que pensé aquello era por la importancia que debía tener el trabajo en ciencia con los otros ejes: la educación y la cultura. Desde entonces, y nos acercamos a los 25 años de esa medida, volviendo la vista atrás, considero que hemos logrado avanzar bastante.

Y ello ha sido posible por habernos acercado, desde el inicio, a los mejores especialistas y a las mejores entidades. Y en esas entidades desde 2004 ha sido muy relevante el trabajo con los Seminarios Ibéricos de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

La primera acción vinculada con los seminarios fue la implicación de la OEI en la proyección de la Década de la Educación para la Sostenibilidad que arrancaba el 1 de enero de 2005. Aunque se había trabajado en los meses anteriores con un equipo formado por Daniel Gil, Amparo Vilches y Óscar Macías, el mismo 1 de enero se subía a la web las primeras páginas de la Década.

Desde entonces se fueron actualizando todos los años los contenidos de los Temas de Acción Clave y se emitieron 102 boletines dirigidos a los suscriptores (llegaron a superar los 12.000), lo que nos acercó a miles de docentes de toda Iberoamérica. Aunque aquel trabajo finalizaba en los primeros meses de 2015 con la publicación del libro: *La transición a la sostenibilidad: Un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana* (Vilches, Gil y Macías, 2015), que recopilaba los textos de los temas de acción clave, quiero señalar que sus contenidos



siguen siendo muy leídos y durante 2019 tuvo una media de 10.000 páginas vistas por día.

Todos los años se daban dos picos de audiencia en la web de la OEI y ambos eran por acceso a la web de la Década. Esos días eran el Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio) y el Día Mundial de los Derechos Humanos (10 de diciembre). Esto refleja el impacto que ha venido teniendo este trabajo emanado de una decisión de un Seminario Ibérico de Ciencia, Tecnología y Sociedad, realizado en Aveiro, en 2004. En ese Seminario apoyamos la presencia de muchos especialistas que nos venían acompañando, especialmente desde Asturias. En aquella ocasión, José Antonio López Cerezo, Universidad de Oviedo, y Mariano Martín Gordillo, Grupo ARGO, encabezaron esa delegación.

Ese acercamiento a los Seminarios se reforzó en el año 2008, con motivo de la celebración del V Seminario Ibérico, en Aveiro, habiendo contribuido la OEI a dar un impulso a los Seminarios con una gran presencia latinoamericana, lo que dio lugar a que se tomará la decisión de abrir a Latinoamérica los Seminarios, que pasaron a ser iberoamericanos.

Eran los tiempos en que desde la OEI veníamos impulsando el trabajo en CTS en educación a través de los casos simulados. Pero no era lo único. Con otros asiduos a los seminarios realizábamos acciones como el apoyo, de nuevo con Óscar Macías de por medio, al Proyecto Iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad (PIEARCTS), colaborando estrechamente con Ángel Vázquez Alonso. Todo concluyó con la publicación de *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología* de Antoni Bennàssar, Ángel Vázquez, María Antonia Manassero y Antonio García-Carmona (coordinadores).

También hemos contado con la colaboración de José Antonio Acevedo Díaz difundiendo sus excelentes trabajos sobre educación CTS que incluyen dos publicaciones: *Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica* en Libros La Catarata, escrito junto a Antonio García-Carmona, y *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia. Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica*, escrito por

José Antonio Acevedo-Díaz, Antonio García-Carmona y María del Mar Aragón-Méndez.

Otros documentos con especialistas CTS muy reconocidos de la AIA-CTS han sido: *Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino* de Alvaro Chrispino y *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico* de Celina Tenreiro-Vieira y Rui Marques Vieira.

En 2012 tuvimos el honor de acompañar en Madrid a la organización del III SIACTS y ser testigo del alumbramiento de la Asociación AIA-CTS. En el día anterior al inicio del Seminario, tuvo lugar el proceso de elección de los primeros Órganos sociales. Es un seminario al que tengo un especial afecto, toda vez que fue el último acto en que, como Director General de la OEI, estuvo presente Alejandro Tiana, actual Secretario de Estado de Educación y Formación Profesional de España y que siempre apoyó nuestros trabajos CTS.

Años más tarde, en 2015, desde la OEI nos propusimos lanzar la Cátedra Ibérica CTS+I con presencia de universidades españolas y portuguesas, en la que se creó un grupo de educación que estuvo coordinado por Mariano Martín Gordillo y Isabel P. Martins. En tres años realizamos múltiples acciones, entre ellas un Simposio en el V Seminario iberoamericano CTS que tuvo lugar en Aveiro, en 2016, que versó sobre *Uma nova equação civilizatória: a necessidade do entendimento CTS na Educação em Engenharia*.

Es importante destacar que el Secretario general de la OEI, Paulo Speller, formó parte de la Mesa de apertura del V SIACTS, habiendo señalado en su discurso la importancia de la colaboración entre la OEI y estos Seminarios para la profundización de la cultura científica en la perspectiva CTS en todos los países de Iberoamérica.

Sobre este Seminario dedicamos un número de la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, el 33, con el dossier: *Nuevos desafíos en la enseñanza de las ciencias, la matemática y la tecnología*.

Además, hemos tenido de forma regular sesiones de trabajo en Aveiro y en Oviedo, fruto de lo cual es el libro *Ciencia cordial*, en los Libros de La Catarata, que se editó con la Red CTS de la Universidad de



Oviedo en 2018 y que cuenta con contribuciones de España y Portugal de muchos miembros de la AIA-CTS.

Han sido muchos años de, creo que fecunda, colaboración de la OEI y los seminarios CTS. En estas líneas he destacado lo más relevante y quiero agradecer a todos los que han colaborado y hecho posible esta colaboración especialmente a Isabel Martins sin cuya ayuda nada de esto habría sido posible.

La pandemia de la COVID 19 ha impedido que en junio se celebre el Seminario previsto para 2020, pero la fortaleza de la Red de Docentes que ha llevado el Seminario es todo un aval para que la educación en ciencias tenga la mirada CTS que estos tiempos requiere. A la labor educativa de sus miembros se une la necesaria labor de divulgación para que la cultura científica impregne a la ciudadanía. Mientras la ciencia avanza hacia una vacuna o unos tratamientos efectivos, la ciudadanía con su comportamiento es la mejor vacuna que tenemos.

Referencias

Acevedo-Díaz, J.A., García-Carmona, A. (2017). *Controversias en la historia de la ciencia y la cultura*. Madrid: Libros de la Catarata. Disponible en <http://www.oei.es/historico/salactsi/Controversias.pdf>. Visitado el 7 de junio de 2020.

Acevedo-Díaz, J.A., García-Carmona, A. y Aragón-Méndez, M. del M. (2017). *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia*. Documentos de trabajo de Iberciencia, n.º 5. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenar-y-aprender-sobre-naturaleza-de-la-ciencia-mediante-el-analisis-de>. Visitado el 7 de junio de 2020.

Bennássa, A. Vázquez, Á., Manassero, M.A. y García-Carmona, A. (coordinadores). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Documentos de trabajo de CAEU de la OEI, n.º 5. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>. Visitado el 7 de junio de 2020.



Chrispino, A. (2017). *Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino*. Documentos de trabajo de Iberciencia, n.º 4. Disponible en:

http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/IMG/pdf/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf. Visitado el 7 de junio de 2020.

Década de la Educación por la Sostenibilidad. <http://www.oei.es/decada>. Visitado el 7 de junio de 2020.

López-Cerezo, J.A., González, M., Luján, J.L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: TECNOS.

Martins, I., Martín-Gordillo, M. (2018). *Ciencia cordial*. Madrid: Libros de la Catarata – Red CTS. Disponible en:

<http://formacionib.org/noticias/?Ciencia-cordial-Un-desafio-educativo-Libro-completo-en-PDF>. Visitado el 7 de junio de 2020.

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Volumen 11, n.º 33. <http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33>.

Tenreiro-Vieira, C., Marques-Vieira, R. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Documentos de trabajo de Iberciencia, n.º 2. Disponible en:

<http://www.ibercienciaoei.org/doc2.pdf>. Visitado el 7 de junio de 2020.

Vilches, A., Gil, D. Macías, O. *La transición a la sostenibilidad: Un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana*. Documentos de trabajo de Iberciencia, n.º 1. Disponible en:

<https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-transicion-a-la-sostenibilidad>. Visitado el 7 de junio de 2020.

JÁ PASSARAM 20 ANOS?! | UM OLHAR RETROSPETIVO DE DUAS “JOVENS” PROFESSORAS SOBRE OS SEMINÁRIOS CTS

Ana Rodrigues; Patrícia Sá

Universidade de Aveiro (Portugal)

Quando fomos desafiadas a partilhar a perceção sobre os Seminários CTS e o impacte que teve no nosso percurso profissional e pessoal, nem queríamos acreditar... já passaram 20 anos?!

Curiosamente, nós tínhamos, e mantemos, a tradição de fazer em cada CTS um balanço das nossas vidas profissionais e pessoais. Nestas nossas conversas, preenchidas por aventuras e descobertas, definíamos metas para cada uma de nós. O prazo era o próximo CTS. Dois anos depois seguiam-se novos balanços e planos. E assim foi acontecendo, até hoje.

Esta é, assim, uma história que não é só de crescimento profissional, mas é também de amizade e de cumplicidade, que se foi consolidando ao longo destes anos, não só entre nós as duas, mas também com a comunidade CTS.

Comecemos, então, pelo início da história. No ano 2000, quando se realizou o **primeiro Seminário CTS** em Aveiro (6 a 8 de julho), o que estávamos a fazer?

Ana: Eu tinha terminado a minha Licenciatura em Ensino Básico - 1.º Ciclo, e desde setembro de 1999, era monitora no então Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, sob a coordenação da Professora Isabel P. Martins. Lembro-me bem de todo o seu entusiasmo, primor e exigência na preparação deste evento. Tinha 22 anos.

Patrícia: Eu frequentava o último ano da minha licenciatura, Ciências da Educação, na Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Estava muito longe de pensar que um dia a minha vida passaria pela Universidade de Aveiro, não conhecia (nem sabia quem era) a Professora Isabel P. Martins e nunca tinha ouvido falar de CTS. Tinha 23 anos.



Em 2002 não participámos no **II Seminário CTS** em Valladolid, mas foi um ano muito importante para ambas.

Ana: Este ano foi muito especial, pois fui mãe pela primeira vez. Continuava a trabalhar como monitora na UA, mas simultaneamente estava a dar aulas no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB). Comecei ainda a frequentar a 1.ª edição do Mestrado em Ensino das Ciências no 1.º CEB também na UA. Foi neste ano que conheci a Patrícia.

Patrícia: Foi o ano em que conheci a Professora Isabel P. Martins e comecei o meu doutoramento com a sua orientação. Tive o meu primeiro contacto com a Didática das Ciências e com o CTS (admirável mundo novo), através de algumas Unidades Curriculares (UC) do Mestrado em Ensino das Ciências no 1.º CEB que frequentei. Foi neste ano que conheci a Ana.

Juntas começámos o nosso caminho na investigação em educação em ciências. As aulas de Didática lecionadas pela Professora Isabel P. Martins foram um marco na nossa formação. Foi numa destas aulas que o Professor Aureli Caamaño nos exemplificou como o recurso a bolas de squash poderia ser usado como um contexto CTS para o ensino das ciências desde os primeiros anos de idade.

Em 2004 participámos no **III Seminário CTS** realizado em Aveiro (28 a 30 de junho).

Ana: Eu era assistente estagiária na UA e estava a escrever a minha Dissertação de Mestrado orientada pela Professora Isabel P. Martins. Neste ano apresentei a minha primeira comunicação no Seminário CTS.

Patrícia: Eu era monitora na UA e continuava a fazer o meu doutoramento.

Foi emocionante conhecer muitos dos autores dos artigos que liamos e conviver com eles também em situações menos formais, tais como na visita que fizemos a Coimbra e no jantar no Hotel D. Luís I. Na altura não sabíamos, mas algumas destas pessoas vieram a estar presentes em momentos fulcrais do nosso percurso académico e pessoal.



Em 2006 participámos no **IV Seminário CTS** em Málaga (3 a 5 julho) com a apresentação de duas comunicações orais cada uma.

Ana: Era nesta altura assistente na UA e tinha terminado o meu Mestrado em 2005.

Patrícia: Eu continuava o meu projeto de doutoramento.

Em relação a este Seminário temos de destacar, a nível do programa cultural, o espetáculo do Joaquín Cortés “Mi soledad”. As memórias deste espetáculo e do jantar que se lhe seguiu ainda hoje nos fazem rir. Cada vez mais nos sentíamos parte da família CTS.

Em 2008 participámos no **V Seminário CTS** em Aveiro (3 a 5 de julho), que adquiriu uma nova dimensão uma vez que foi formalmente considerado o **I Seminário Ibero-americano CTS**. Ajudámos na organização de aspetos logísticos do evento, nomeadamente a preparar as famosas espetadas de frutas, que foram um sucesso nos *Coffe break*.

Ana: Neste ano já estava a desenvolver o meu projeto de doutoramento, orientado pela Professora Isabel P. Martins. Continuava a dar aulas nos cursos de formação de professores, enquanto professora Assistente na UA.

Patrícia: Este foi o ano em que defendi o meu doutoramento, tendo o privilégio de ter no júri algumas das pessoas que eram uma referência para mim e que o CTS permitiu que eu fosse acrescentando ao meu portfólio de relações profissionais (e pessoais): Professora Isabel P. Martins, Professor Daniel Gil-Pérez, Prof. Fátima Paixão e Prof. Luís Marques.

Participei no CTS com a dinamização de uma oficina e com uma exposição conjunta sobre a situação de emergência planetária. Fiz a minha primeira comunicação plenária convidada, no painel “As décadas da UNESCO para a Literacia e para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável”.

Em 2010 não participámos no **VI Seminário CTS / II SIACTS** que se realizou em Brasília, mas tivemos imensa pena de não poder estar.

Em 2012 estivemos presentes no memorável **VII Seminário CTS / III SIACTS** em Madrid (2 a 3 de setembro) com a apresentação de



comunicações orais e poster. Foi aqui que se fundou a Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência (AIA-CTS), da qual somos sócias desde o primeiro momento (Ana, sócia n.º 23; Patrícia, sócia n.º 46).

Ana: Neste ano já tinha terminado o meu doutoramento e era Professora Auxiliar no Departamento de Educação da UA. No âmbito do meu doutoramento desenvolvi o Centro Integrado de Educação em Ciências - CIEC, um centro de ciência dentro de uma escola do 1º CEB, com base nos princípios CTS. Desde então assumi também a Presidência da Direção desta Associação sem fins lucrativos. A minha comunicação oral neste Seminário CTS foi precisamente sobre o CIEC, “A Conceção de um Centro Integrado de Educação em Ciências com enfoque CTS no seio de uma escola”.

Patrícia: Em 2012 dava início ao meu primeiro pós-doutoramento, com bolsa da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e orientação da Prof. Fátima Paixão. Este trabalho foi desenvolvido durante seis anos no CIDTFF, sediado no Departamento de Educação da UA.

Continuava a dar aulas na UA, a partir deste momento como Professora Auxiliar Convidada, assumindo Unidades Curriculares relacionadas com a educação em ciências e a investigação em educação em ciências, tendo a educação CTS estado sempre presente.

Em 2014 realizou-se o **VIII Seminário CTS / IV SIACTS** na Colômbia (15 a 17 de julho). Embora nenhuma de nós tenha estado presente neste Seminário, ambas fizemos parte da Comissão Científica. Sentimos uma grande responsabilidade e, não podemos negar, orgulho por assumirmos este papel. Sentimos que este foi um ano de reconhecimento entre pares e de “entrada oficial” na família CTS.

Em 2016 realizou-se o **IX Seminário CTS / V SIACTS** em Aveiro (4-6 julho), ambas pertencemos à Comissão Organizadora e à Comissão Científica. Foi muito bom participarmos formalmente na Organização do Seminário e podermos pôr em prática tudo que tínhamos vindo a aprender com a nossa participação na preparação das edições anteriores dos Seminário CTS em Aveiro.



Ana: Este ano não pude estar presente fisicamente no Seminário CTS, pois na semana anterior tinha acabado de ser mãe pela segunda vez. A comunicação oral “Práticas Integradas de Educação em Ciências: um programa de formação contínua para professores com cariz CTS” que tinha submetido em coautoria foi apresentada pela minha Bolseira de Doutoramento Patrícia João.

Patrícia: Participei neste Seminário com uma comunicação oral inserida no Painel “Literacias e Sustentabilidade – E depois das décadas?”, moderado pela Prof. Amparo Vilches.

Nesta altura continuava a dar aulas na UA como Professora Auxiliar Convidada e dava início ao meu segundo pós-doutoramento, realizado com bolsa atribuída pelo CIDTFF.

Em 2018 realizou-se o **X Seminário CTS / VI SIACTS** em Buenos Aires (1 a 3 de agosto). Embora nenhuma de nós tenha estado presente neste Seminário, ambas fizemos parte da Comissão Científica.

Estamos agora em 2020, prontas para comemorar o 20.º aniversário dos Seminários CTS no **XI Seminário CTS/ VII SIACTS** em Valência, do qual fazemos parte da Comissão Científica. Esta edição fica desde já marcada pela situação inesperada da pandemia provocada pelo COVID-19. Esperamos que em novembro de 2020 possam estar reunidas condições para nos encontrarmos, partilharmos as nossas investigações e celebrarmos esta data tão importante.

Ao longo de todas as nossas participações nas várias edições do Seminário CTS sentimo-nos sempre muito bem acolhidas e apoiadas pelos investigadores seniores. Aprendemos a estruturar propostas de comunicações e a organizar apresentações orais. Participámos em Painéis e Simpósios e colaborámos na organização de um destes eventos. Passámos, progressivamente, de jovens investigadoras a membros da Comissão Científica. Neste percurso, os mais velhos foram-nos ensinando as dinâmicas de um evento científico desta natureza e desde cedo nelas nos envolveram, como se de uma passagem de testemunho se tratasse.

Obrigada a todos, e a cada um de Vós, que nos incentivaram e acompanharam nestas duas décadas. Seremos para sempre gratas.

Esperamos estar à altura da responsabilidade e confiança que em nós depositaram para sabermos, tão bem como Vós, integrar professores e investigadores mais jovens nesta grande família que é o CTS.

Seminário em Aveiro (julho, 2008).



Seminário em Madrid (setembro, 2012).



IX Seminário em Aveiro (julho, 2016).



NUESTROS SEMINARIOS IBÉRICOS E IBEROAMERICANOS CTS EN AVEIRO

Aureli Caamaño¹; Amparo Vilches²

¹Societat Catalana de Química (España). ²Universitat de València (España).

Son muchos y muy ricos nuestros recuerdos sobre los diferentes Seminarios a los que hemos asistido a lo largo de los 20 años de su existencia. Nos gustaría referirnos a todos ellos, pero en un breve documento como este no sería posible, así que hemos escogido centrarnos en los cuatro que han tenido lugar en Aveiro, en los años 2000, 2004, 2008, 2016, lo que ofrece una buena perspectiva de la evolución de los Seminarios CTS en su conjunto, a la vez que es un acto de reconocimiento de la importancia que la Universidad de Aveiro ha tenido en la creación e impulso de estos Seminarios.

Nuestro primer encuentro con la profesora Isabel Martins fue en el año 1997 en un Simposio de educación CTS que se organizó en el VII Congreso de Enseñanza de las Ciencias que tuvo lugar en Murcia. Allí nos expresó su intención de organizar un Encuentro Ibérico en la universidad de Aveiro.

I Seminario Ibérico CTS (Aveiro, 2000)

Fue sin duda el Seminario más reducido en cuanto a participantes de todos los que se han realizado, pero el más familiar y quizás uno de los de más grato recuerdo. Exactamente fue lo que se considera habitualmente un Seminario: todas las sesiones fueron plenarias. En ese encuentro, muchos de nosotros descubrimos por primera vez la maravillosa ciudad de Aveiro y disfrutamos de sus hermosos canales, sus “moliceiros”, sus dulcísimos “ovos moles” y sus modernas instalaciones universitarias.

Fue el primer encuentro entre la comunidad de docentes de Portugal y España interesados por la enseñanza de las ciencias con una perspectiva CTS. Allí nos encontramos con colegas portugueses con los que luego compartiríamos muchos más Seminarios y proyectos, pero también con colegas españoles cuyo trabajo conocimos mejor en este encuentro. Muchas de las líneas de trabajo que desarrollamos posteriormente cada uno de nosotros pueden rastrearse en ese primer Seminario.



La organización estuvo impecable, realmente inolvidable cómo transcurrió todo, cómo sentimos el germen de intercambios que partirían de ese primer encuentro. Presentamos comunicaciones sobre los trabajos en los que estábamos implicados desde hacía tiempo: el proyecto Química Salters, que justo acabábamos de finalizar, las nuevas materias del bachillerato en Cataluña, la insostenible situación socioambiental del mundo, etc.

Lo maravilloso fue encontrarnos entre tantas personas con las que compartíamos objetivos y preocupaciones. Los debates fueron enriquecedores y no digamos lo que representó conocer ese marco académico, cultural y gastronómico que constituye la ciudad de Aveiro. Nos fuimos pensando que ningún otro encuentro podría alcanzar el nivel que habíamos disfrutado en Aveiro.

III Seminario Ibérico CTS (Aveiro, 2004)

En esta nueva edición, que tuvo lugar en julio de 2004, volvimos a encontrarnos en Aveiro, después que el segundo Seminario hubiera sido en Valladolid. Esta vez ya fuimos un número de participantes más numeroso y, por primera vez, se incorporaron colegas de Argentina, Brasil y México. Las Actas se recogieron en un libro cuidadosamente editado. Su comparación con el entrañable, pero más reducido, libro de actas del I Seminario puede dar idea del salto cualitativo que representó este tercer Seminario.

La cálida acogida de la Universidad de Aveiro, el encanto de la ciudad y la magnífica organización del grupo liderado por la profesora Isabel Martins, se repitió de nuevo. El apoyo de la OEI, contar con el equipo de filosofía de la ciencia de la universidad de Oviedo, de un buen número de estudiantes de los diferentes países y, sobre todo, el encuentro con el nutrido y representativo grupo de docentes latinoamericanos supuso un salto cualitativo en el desarrollo de los seminarios. Fue también la edición en que se aprobó el manifiesto “Compromiso por uma educação para a sustentabilidade”, (<https://www.oei.es/historico/decada/compromiso.php>) posteriormente traducido a 9 idiomas y apoyado por miles de docentes a lo largo del desarrollo la Década de la Educación por un futuro sostenible de NU.

Fue inolvidable también por algo que se repitió en las diferentes ediciones: los encuentros previos en Porto, los paseos por la ciudad de Aveiro, los recorridos en barco por los canales de la ría y por la laguna, las comidas y cenas compartidas con colegas y amigos de aquí y de allá...



1. Cristina Rueda, Aureli Caamaño y Adela Castillejos en nuestra llegada a Porto.



2. Paseo en barca por la laguna el día antes del congreso.



3. Amparo Vilches en una intervención.



4. Con Josep Corominas y dos de nuestras alumnas del CAP, Eulàlia Beal y Laura Calvo, presentando un póster sobre la Química cotidiana.



5. M.^a Eduarda dos Santos y José Antonio Acevedo en una mesa redonda moderada por Isabel P. Martins.



6. Alejandro Drewes, Aureli Caamaño y Montse Cabello,
en la presentación de los proyectos Salters.

Recordaremos siempre con simpatía la anécdota de la mesa redonda en que participó Adela Castillejos, guarnecida con una bufanda del equipo portugués que iba a jugar la semifinal de la copa de Europa el último día del Seminario. Esa noche fue espectacular e inolvidable. La ciudad de Aveiro estalló en una algarabía colectiva por la victoria del equipo portugués. La plaza del mercado del pescado era un hervidero de gente bailando y tomando copas. El prólogo del Seminario había sido un placentero paseo por la laguna, el epílogo fue esta fiesta indescriptible.

V Seminario Ibérico / I Seminario Iberoamericano CTS (Aveiro, 2008)

El V Seminario Ibérico volvió a tener lugar en Aveiro en julio del 2008, después del IV celebrado en 2006 en Málaga. Este V Seminario fue también considerado, formalmente, el I Seminario Ibero-americano CTS en la enseñanza de las ciencias (I SIACTS). Se estaba así reconociendo el papel y la contribución valiosa de muchos colegas de los países de América Latina. Si en el III Seminario habían empezado a asistir algunos profesores mexicanos, argentinos y brasileños, en este se produjo una participación amplísima de colegas latinoamericanos, con muchos de los cuales teníamos ya una gran amistad. También ocurrió lo mismo con la representación de profesores españoles, que fue mucho más amplia que en ediciones anteriores.



7. Paseo en barco por el canal.



8. Paseo en barco por el canal.



9. Paseo en barco por el canal.



10. Mesa de la Asamblea AIA-CTS.



11. Comunicación oral.



12. Presentación de las revistas de ciencias.



13. Inolvidable cena de confraternización.



14. Cena de confraternización: el grupo de colegas mexicanos.



15. Cena de confraternización.



16. A la salida del concierto.



17. De camino al Seminario.



18. Despedida en el último día del Seminario.

En este Seminario también se presentaron y discutieron las posiciones asumidas en las dos décadas de Alfabetización y Educación para el desarrollo sostenible. Y realizamos una mesa redonda de presentación de revistas, en la que se presentó la recién creada *Educació Química EduQ*. En la Asamblea general CTS, se tomaron dos decisiones muy importantes: la creación de la Asociación AIA-CTS, cuya constitución oficial tuvo lugar en el VI Seminario en Madrid cuatro años después, y el acuerdo de alternar los Seminarios entre la península ibérica y América Latina, dando pie a que el VI Seminario en 2010 se realizase en Brasilia. Visto en perspectiva, puede decirse que el Seminario celebrado en julio de 2008 en Aveiro constituyó el momento álgido de todos los Seminarios que se han realizado en esta ciudad.

IX Seminario Ibérico / V Seminario Iberoamericano CTS (Aveiro, 2016)

Este seminario es el último que se ha celebrado en Aveiro hasta el momento. Después de los realizados en Brasilia (2010), Madrid (2012) y Bogotá (2014), que fueron realmente un éxito en todos los sentidos, como se puede ver en los resúmenes que se aportan en este boletín. Lo cierto era que hacia ocho años que no tenía lugar en Aveiro y lo cogimos con gusto. Volver a Aveiro, cada vez que tenían lugar allí los encuentros, era como “volver a casa”.



19. Llegada a Porto.



20. Cena de bienvenida:
reencuentro con nuestros queridos
colegas latinoamericanos.



**21. Mesa redonda sobre
sostenibilidad coordinada por
Amparo Vilches.**



**22. A la salida de la actuación
musical.**



23. Paseo nocturno por la ciudad de Aveiro.



24. Cena de confraternización.



25. Comida en la universidad.



26. Cena de despedida.

Disfrutamos de los lugares comunes, de los paseos por Porto antes de salir hacia Aveiro, de los reencuentros con colegas y amigos, de volver a recordar habíamos estado y qué habíamos hecho. Los que llegamos el día anterior pudimos disfrutar de una visita guiada a la Fábrica Centro Ciência Viva y de la cena del reencuentro.

En este Seminario se analizaron los resultados de lo que había acontecido en los ámbitos “Alfabetización(s) y Sostenibilidad: Después de las Décadas”, se evaluaron los avances en la incorporación del profesorado a la educación CTS, y se constató cómo se estaba produciendo la integración en el currículo de CTS en los países Iberoamericanos. Por primera vez, se publicó, haciéndolo coincidir con los días del seminario, un número extraordinario de la *Revista Indagatio Didactica*, conteniendo



artículos de las contribuciones ampliadas evaluadas en el seminario. También se volvieron a conceder los Premios a las Tesis y Trabajos de Máster presentados, con la presencia las personas premiadas en esta edición, que participaron con una ponencia invitada.

En un pequeño grupo de amigos y amigas en la cena del último día, antes de nuestro regreso, la alegría por el éxito una vez más del Seminario CTS se mezclaba con un sentimiento de cierta tristeza: éramos conscientes de que tardaríamos al menos ocho años más en volver a Aveiro. ¿Se puede resistir algo así?



A educação CTS na Iberoamérica La educación CTS en Iberoamérica

BREVES APROXIMACIONES SOBRE LA HISTORIA, LAS TENDENCIAS Y LAS PERSPECTIVAS DEL MOVIMIENTO CTS EN AMÉRICA LATINA

Isabel Martins¹; Mario Quintanilla-Gatica²; Rafael Amador-Rodríguez³; Giovany Cabrera⁴; Silvio Daza⁵; Natalia Ospina-Quintero⁶; José Pereira⁷

¹Universidade Federal de Rio de Janeiro (Brasil); ²Pontificia Universidade Católica de Chile (Chile); ³Universidade do Norte (Colômbia); ⁴Universidade do Valle (Colômbia); ⁵Instituto Universitario de la Paz (Colômbia); ⁶Universidade Simón Bolívar (Colômbia); ⁷Universidade Nacional de Costa Rica (Costa Rica).

CTS en América Latina: breve história y marcas contextuales

En América Latina (AL) la educación científica, desde hace décadas, se ha diseñado y gestionado en condiciones y ambientes marcados por la desigualdad en todas sus acepciones. Una sociedad diversa ya sea por las ‘tensiones naturalizadas’ desde la globalización planetaria o bien como justificación a procesos controversiales y sensibles de transición o en interfase hacia nuevas oportunidades de acceso a la tecnología y a una mejor calidad de vida.

Nos encontramos en un momento particularmente complejo de nuestra historia política, cultural, social y económica. Desde diversas dimensiones y causas, nuestros contextos de educación tecnocientífica en AL no solo son diversos y heterogéneos por cuestiones estructurales; son la evidencia sustantiva de un modelo de sociedad que ha promovido su “democracia” sobre la base de un juego oprobioso de manipulación política, social y cultural entre la “libertad y la igualdad”, entre equidad y calidad, entre norte y sur (Quintanilla, 2019).

Por ello, actualmente, la educación científica ha dejado de verse como un excentricismo o una sofisticación propia de propuestas o contextos que buscan diferenciarse en diferentes niveles educativos para favorecer



aprendizajes competenciales. Hoy se hace evidente que esta enseñanza y esta ciencia deben responder a un imperativo ético que emana desde la concepción de que el profesorado y sus destinatarios (estudiantes, familia, comunidad) requieren ser valoradas como ciudadanos (sujetos de derecho) y de la ciencia como parte integrante de nuestra cultura, actividad humana clave, creación de la humanidad y al servicio de la humanidad (Quintanilla, et al., 2011), así como instrumento para conocer, comprender, apreciar y convivir en nuestro mundo, en permanente y compleja transformación.

Sin embargo, aún cuando el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) comenzó en Europa y Norteamérica, sociedades que transitaban por diferentes etapas de industrialización, alcanzando niveles altos de desarrollo económico y social, esta orientación CTS deben ser resignificadas cuando pensamos en contextos latinoamericanos. Aunque algunos temas sean de alcance global, las discusiones que involucran Ciencia, Tecnología y Sociedad tienen especificidades que se relacionan con las historias y contextos sociales, económicos y políticos particulares de los diferentes países en cada región.

Al igual que en América del Norte y Europa, el debate sobre las relaciones CTS en AL también se ha relacionado con temas socio-científicos, educación para la salud, educación ambiental, alfabetización científica y multiculturalismo (Lima & Martins 2013). Sin embargo, aunque siguen los principios generales (Solomon & Aikenhead 1994), algunos marcos teóricos latinoamericanos para las discusiones sobre CTS amplían y enriquecen el debate al problematizar el impacto de la colonización (Dussell, 2008) y sus relaciones con las altas tasas de desigualdad social, injusticias ambientales, la jerarquía entre el conocimiento y las culturas, las tensiones entre los modelos que priorizan el desarrollo económico o social y los desafíos para las democracias emergentes en la región.

Algunas áreas de investigación prioritarias que merecen destacarse son: (i) las relaciones entre los principios de una educación CTS y las ideas de Freire (1970/1998) en contextos que promueven la emancipación de grupos sociales y desnaturalizan las relaciones opresivas en la sociedad



(Auler *et al*, 2009); (ii) la necesidad de considerar contribuciones específicas de los campos de la Economía y la Ciencia Política en la conceptualización del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS), especialmente en la propuesta de políticas de investigación y desarrollo científico y tecnológico (Dagnino, 2008); (iii) reflexiones que exploran las conexiones entre el pensamiento freiriano y la propuesta PLACTS (Auler y Delizoicov (2015); (iv) la problematización de algunos fundamentos de los enfoques de CTS desde un diálogo con las perspectivas de los Estudios Sociales de Ciencia y Estudios Cultural (von Linsingen y Cassiani, 2013); (v) la consideración de las relaciones entre el conocimiento local y el conocimiento científico como un elemento constitutivo de las relaciones CTS (Molina, 2020).

Recientemente, se han abierto nuevas perspectivas a través del diálogo entre perspectivas CTS y el concepto de interculturalidad crítica (Walsh 2012) en el contexto de las pedagogías descoloniales (Monteiro *et al*, 2019).

CTS en América Latina: algunas tendencias y perspectivas a partir de congresos locales

CTS es una línea temática presente en los principales congresos latinoamericanos en Educación en Ciencias, notadamente, el ENPEC (*Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*) en Brasil, los Congresos de Educyt, la asociación colombiana de Educación en Ciencias y Tecnología, y los congresos de las asociaciones de profesores de física (APFA) y Biología (ADBIA) de Argentina. Además, la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias (REDLAD), que congrega investigadores de toda la América Latina, ha organizado desde el 2012 congresos bienales (Chile, 2012; Colombia, 2014; Uruguay, 2016; Costa-Rica, 2018). El congreso de 2020¹, en Barranquilla - Colombia, ha sido postergado por la pandemia de la Covid-19.

¹ <https://www.uninorte.edu.co/web/educacion-continuada/congreso-latinoamericano-de-investigacion-en-didactica-de-las-ciencias>



En el marco de estos eventos, hemos identificado algunas tendencias interesantes:

- (i) La contribución a la formulación de propuestas para la mejora del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación superior. Específicamente se han realizado estudios sobre las actitudes hacia la relación CTS de estudiantes de licenciatura de ciencias naturales y educación ambiental habiéndose encontrado tanto actitudes (ligeramente positivas como negativas que denotan opiniones ingenuas y desinformadas). En este sentido, es necesario trabajar los contenidos actitudinales en el aula.
- (ii) El análisis de la importancia de la inclusión de CTS en los planes de estudio y el abordaje de esta perspectiva como elemento transformador y formador de la ciudadanía. La integración entre la nanotecnología y elementos tecnológicos, científicos y sociales constituyen una manera de fomentar las vocaciones científicas y así generar un acercamiento articulado con las ciencias básicas para tener una formación más integral.
- (iii) La incorporación de la perspectiva CTS en diversos materiales educativos, como, por ejemplo, en unidades didácticas para la educación científica, que facilitan poder abordar articuladamente en el aula elementos tecnológicos, sociales y científicos como una manera de ampliar la mirada hacia la formación de individuos que respondan a las necesidades individuales y colectivas en el marco de contextos y realidades vivenciales. Al respecto, las secuencias de enseñanza adquirieron importancia para favorecer el establecimiento de relaciones CTSA, con el propósito de fortalecer, la discusión crítica y argumentada sobre cuestiones sociocientíficas en profesores de química en formación inicial.
- (iv) En el caso específico de los elementos tecnológicos de uso cotidiano por la sociedad (aplicaciones), estas adquieren un significado fundamental como herramienta que permite potenciar habilidades científicas, a la vez que facilitan la apropiación de tecnologías digitales, como forma de tener mecanismos dinamizadores de aprovechamiento entre los recursos tecnológicos, sociales y científicos.



Finalmente, las líneas CTS y CTSA continuas vigentes en los estudios investigativos en AL y se han articulado con otras propuestas emergentes y vinculantes tales como STEM, formación para la ciudadanía, culturas locales y tecnociencias, naturaleza de la ciencia, currículo y nuevas tecnologías. Se trata de un campo interesante con múltiples preguntas y promisorio futuro, que permite profundizar la reflexión académica e integrar las visiones contextualizadas y articuladas con la toma de decisiones en cuestiones de políticas científico-tecnológicas y en la promoción del pensamiento crítico.

Referencias

- Auler *et al* (2009) Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. Alexandria. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n.1, p.67-84.
- Auler, D., Delizoicov, D. (2015) Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, vol. 21, n.45 p. 275-296.
- Dagnino, R. (2008) As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade Alexandria. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.2, p.3-36
- Dussell, E. (2005). Europa, modernidade e eurocentrismo. En: Lander, E. (Org.). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), p. 55-70.
- Freire, P. (1998). *Pedagogia do Oprimido*. 25^a ed. (1^a edición: 1970). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Lima, A., Martins, I. (2013). As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- Molina, A. (2020). Social Cohesion and Cultural Diversity. En: *Science Education Research in Latin America*, cap. 1, p. 59-83. Brill, editors. USA.

Monteiro, B. A. P. *et al* (orgs.) (2019) *Decolonialidades na Educação em Ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 1ª ed.

Quintanilla, M. (2019). El lenguaje como problema y oportunidad de desarrollo del pensamiento científico. Aprender a leer el mundo a través de la ciencia. En: Cabrera, G. (2019). *Promoción y desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas. Aportes de Teoría y Campo desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad del Valle (en prensa).

Quintanilla, M., Orellana, M., Daza, S. (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En: Quintanilla, M., Daza, S. (compiladores). *La enseñanza de las ciencias en las primeras edades*, cap. 2, p.58-81, Editorial Bellaterra. Santiago, Chile.

Solomon, J., Aikenhead, G. (1994). *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press, p.169-186.

von Linsingen, Cassiani, S. (2013). Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos estudos sociais da ciência e da tecnologia. En: Cassiani *et al* (orgs.). *Olhares para o ENEM na Educação Científica e Tecnológica*. 1ed. Araraquara: Junqueira Marin, p. 19-32.

Walsh, C. (2012). Interculturalidad crítica/pedagogía de-colonial. *Revista de Educação Técnica e Tecnológica em Ciências Agrícolas*, [S.l.], v. 3, n. 6, p. 25-42.

Walsh, C. (2017) *Pedagogías Decoloniales. Prácticas Insurgentes de resistir, (re)existir e (re)vivir*. Serie Pensamiento Decolonial. Editora Abya-Yala. Ecuador.

LA EDUCACIÓN CTS EN LOS CONGRESOS IBEROAMERICANOS DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Ana Oñorbe de Torre¹; José María Sánchez Jiménez²

¹Cátedra Científica UNESCO-Universidad de Alcalá Henares, Madrid (España).

²Primer coordinador-director de la Cátedra Científica UNESCO-Universidad de Alcalá Henares, Madrid (España).

La Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y el Caribe de la Universidad de Alcalá se constituyó en 1999 y fue firmada por el Rector de la Universidad de Alcalá y por Federico



Mayor Zaragoza por la UNESCO. Esta Cátedra y la red de Universidades latinoamericanas integradas que se citan más adelante considera que la Educación Científica es un elemento clave para formar una ciudadanía moderna, con capacidad crítica para la valoración y apropiación social de la ciencia y la tecnología.

La Cátedra y las universidades integradas han venido propiciando y organizando durante los últimos veinte años estudios de postgrado, publicaciones, seminarios, talleres, intercambios, jornadas y Congresos Iberoamericanos en Argentina, Bolivia, Chile, Cuba, Ecuador, España, Guatemala, Nicaragua y Perú. Estas actividades han tenido por finalidad el intercambio de experiencias de investigación e innovación pedagógica, didáctica y tecnológica en el ámbito de la educación científica, entre docentes e investigadores de la comunidad iberoamericana de naciones, y han tratado de estimular la creación de grupos de trabajo en investigación e innovación en la enseñanza de las Ciencias

Entre sus principales actividades se pueden destacar los Congresos iberoamericanos de Educación Científica realizados en los países de las universidades que agrupa la Cátedra, con el patrocinio de los Ministerios de Educación de estos países, la Universidad de Alcalá de Henares (UAH), CONCYTEC, UNESCO y OEI. El primero de estos congresos tuvo lugar en: La Serena, Chile (1999) donde se presentó la Cátedra. Los Congresos han continuado cada 2 o 3 años en Córdoba, Argentina (2001); Guatemala (2004); Lima, Perú (2006); Quito, Ecuador

(2009); La Serena, Chile (2011); Las Tunas, Cuba (2013); Bogotá, Colombia (2015); en Mendoza, Argentina (2017) y Montevideo, Uruguay (2019).

El X Congreso, que se celebró en Montevideo (Uruguay) en 2019, reunió a docentes e investigadores de nivel primario, secundario, superior y universitario, estudiantes y profesionales que desarrollan acciones en espacios de trabajo no formal y en ONG regionales e internacionales, con el fin de contribuir a la promoción de una educación científica del ciudadano, acorde a los requerimientos de las sociedades actuales.



Entre las áreas de interés programadas destacamos las de mayor implicación en CTS:

- Competencias comunicativas en ciencias: hablar, leer y escribir.
- Educación ambiental y Educación para la salud.
- Apropiación social de las ciencias y su contribución a los debates actuales y a la formación ciudadana.

La conferencia inaugural, a cargo de la responsable de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) de Uruguay, se tituló: "Escuela, inclusión y democratización del saber". La conferencia de clausura impartida por el profesor José Ignacio Pozo, colaborador de la Cátedra, fue "La alfabetización científica en tiempos de la posverdad".

Entre los muchos talleres desarrollados destacan por su estrecha relación con temas de ciencia y sociedad:

"Taller Interdisciplinar sobre el agua y su vinculación a los subsistemas terrestres", ligado a los temas ambientales y a los problemas y conflictos con que se enfrentan las zonas costeras y la gestión de los recursos hídricos.



“Experiencias de formación docente y educación científica no formal”, con la participación de Planeta Azul y Genspace, organización sin fines de lucro dedicada a promover la alfabetización científica a través del acceso de los ciudadanos a la biotecnología, que programa actividades dentro y fuera del aula e involucra a los estudiantes, a sus familias y a la comunidad para desarrollar propuestas que contribuyan a la protección y la conservación de la biodiversidad.

El XI Congreso estaba previsto celebrarlo en Buenos Aires en abril del 2021, pero, dado el problema de la COVID-19 y la difícil coyuntura económica argentina, posiblemente se realizará de forma virtual y en el 2022 se continuará de forma presencial.

Las actas del X Congreso se pueden consultar en:

www.cieduc.org/2019/libroactas.html

LA PRESENCIA CTS EN LOS CONGRESOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS | INDICIOS DE UNA EVOLUCIÓN ENRIQUECEDORA

Mercè Izquierdo; Miquel Pérez-Torres; Conxita Márquez

Universitat Autònoma de Barcelona (España)

La Didáctica de las Ciencias es una ciencia joven; se puede hablar de una *didactical theory in statu nascendi*, puesto que aún son muchos los universitarios que la desconocen o niegan su estatus como algo susceptible de desarrollarse de manera fundamentada a partir de una investigación metódica. Los Congresos Internacionales en los cuales se debate sobre los métodos y resultados de la investigación en este campo de conocimiento se iniciaron al mismo tiempo que el ejercicio profesional de algunos de los actuales profesores de didáctica eméritos. Contemplando el título del artículo desde esta perspectiva, no debe sorprender que las sucesivas ‘apariciones CTS’ en los Congresos coincidan con la evolución del significado conceptual-didáctico de estas siglas hasta hoy, cuando están siendo absorbidas por la propia Ciencia Escolar, que ahora ya no se concibe sin que la Sociedad y la Tecnología formen parte de ella.

Conviene una pincelada histórica previa para poder hilar mejor el discurso, para dar sentido a la presencia del CTS en los Congresos Internacionales de Investigación en Didáctica de las Ciencias, a lo largo de estos 20 años que ahora celebramos. Y también para reflexionar en el significado de que haya congresos específicos con este nombre.

Los primeros congresos sobre la enseñanza de las Ciencias según la tradición didáctica que dio lugar a los actuales departamentos universitarios se sitúan en los años ochenta del siglo XX. El término ‘Didáctica’ se equiparaba a *Science Education* (por más que de manera algo problemática, marcando una cierta distancia o diferenciación), pero era también un adjetivo que daba valor a la enseñanza de los maestros y profesores. La docencia ‘didáctica’ era una práctica artesanal, que se aprendía en la práctica; y la reflexión sobre esta práctica correspondía a otra ciencia, la Pedagogía. Recordemos que en 1985 la Ley de Reforma Universitaria (LRU) hizo posible en España la creación de los Departamentos



de Didácticas específicas y, con ello, empezó a consolidarse una investigación con características propias. Y aún estamos en ello.

La Didáctica de las Ciencias se ha inspirado siempre en un determinado concepto de ciencia y de desarrollo científico. Con matices que no podemos desarrollar aquí, podemos decir que en los años ochenta el desarrollo científico era considerado un proceso guiado por la racionalidad, según los dos factores epistémicos tradicionales: la lógica y la experiencia. Otras virtudes cognitivas compensaban su insuficiencia, si era el caso (por ejemplo, la simplicidad, el poder explicativo, la predicción...). El valor de la Ciencia se asociaba a la formulación de 'teorías verdaderas' gracias a los datos, la racionalidad y las virtudes cognitivas. Se confiaba en ella. Los libros de texto y material didáctico transmitían confianza en el método científico para generar conocimiento fiable. Las 'verdades' de la ciencia generaban tecnología y ésta impactaba en la sociedad, que se beneficiaba de lo que la ciencia descubría, constituyendo así su auténtico objetivo. Así, el progreso científico generaba progreso tecnológico, que a su vez mejoraba la economía y producía un progreso social (García-Palacios et al., 2001).

En este panorama, la línea CTS en los Congresos era 'revolucionaria', avanzaba denunciando que los currículos de ciencia eran inadecuados. Y lo eran, efectivamente, porque entre otras cosas no tenían en cuenta la reacción social que había producido la vinculación de la ciencia con la guerra (la masacre de la bomba atómica, por ejemplo) y el deterioro del medio ambiente (denunciado en el libro 'Silent Spring' de R. Carson, en 1962, por ejemplo) (Fourez, 2005).

También se había producido una reacción académica a la visión optimista de la ciencia, introduciendo el concepto de 'racionalidad moderada' para dar cuenta de los sesgos que determinaban cambios en la teoría y que no se ajustaban a los factores epistémicos racionales. Pero esta reacción se asimiló mejor desde la Didáctica, porque de alguna manera proporcionaba una cierta explicación a las ideas previas de los alumnos, quienes, como la investigación había puesto en evidencia, no interpretaban los experimentos de la misma manera que los científicos. Se aceptó que el método científico no era un método para aprender ciencias, pero se continuó confiando en la racionalidad del proceso,



porque el objetivo continuaba siendo la construcción de teorías verdaderas o cuanto más verdaderas, mejor. Y la tecnología continuaba siendo la servidora de la ciencia. Estamos ya en los años noventa (Mac Comas, 1998).

La inclusión de la línea CTS como algo propio e inherente a la educación científica en los Congresos Internacionales de Investigación en la Enseñanza de las Ciencias (patrocinados por la revista Enseñanza de las Ciencias) se fue produciendo poco a poco, podemos decir que ‘de Congreso en Congreso’. El cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad del planeta van a dar protagonismo a la línea CTS en la Didáctica de las Ciencias. Los informes de Greenpeace, por ejemplo, van a ser tenidos en cuenta en las escuelas.

En 2017 se celebró en Sevilla el X Congreso internacional de Investigación en didáctica de las Ciencias; fue una ocasión de celebrar una secuencia ininterrumpida de Congresos patrocinados por la revista Enseñanza de las Ciencias, que había sido fundada en 1983 por Daniel Gil. En estos Congresos ha habido pocas aportaciones con el título explícito CTS (solo 19 en el último, 2017), pero el interés creciente por el tema se manifiesta en el aumento de propuestas didácticas de educación ambiental, de temas curriculares transversales y de reflexiones sobre la naturaleza de las ciencias; y en el aumento de propuestas de formación específica CTS del profesorado. Por ejemplo, en el IV Congreso (1993) la sesión de comunicaciones sobre ‘Educación Ambiental’ incluye una comunicación CTS que aún se presenta en el apartado ‘Didáctica de la Biología y de la Geología’. En el V Congreso (1997), una de las ponencias se dedica a la ‘Educación Ambiental’ y en una sesión de comunicaciones aparece el término CTS diferenciado de Educación Ambiental. En los siguientes Congresos aumentan las comunicaciones sobre CTS y Educación Ambiental, ambos como ‘Temas Transversales’ del currículo; y empieza a aparecer la preocupación por la alfabetización científica de toda la población. En el X Congreso (2017), uno de los ‘retos’ que se van a discutir corresponde a la pregunta ¿Qué educación científica es relevante en el mundo actual?; la preocupación CTS impregna ya a la didáctica de las ciencias.



Nos parece revelador de este proceso la secuencia de los ‘lemas’ de los Seminarios que la Asociación ha ido organizando, porque configuran una ‘narrativa’ que se ajusta a la influencia creciente de CTS en la didáctica de las ciencias. Esta coincidencia nos sugiere también que los Seminarios CTS y la investigación en didáctica de las ciencias CTS que se ha presentado en los Congresos Internacionales han avanzado en sintonía.

En Aveiro (2000), se aboga por la relación entre CTS y aprendizaje de las ciencias, que se va concretando en los siguientes Seminarios en los retos y perspectivas innovadoras de la educación científica. En Aveiro de nuevo, en 2008, se vincula la perspectiva CTS al desarrollo sostenible, que va a dar lugar en los siguientes seminarios a un nuevo orden socioambiental en un contexto de crisis, que va a requerir formación específica del profesorado. En 2016 en Aveiro, la Sociedad toma ya el protagonismo; como en 2017 en Sevilla, la ciencia del ciudadano ya no es la ciencia del científico, sino que cada vez más se orienta hacia una intervención útil; de esta intervención surgen las preguntas y las respuestas, que van a depender de los valores que se pongan en juego.

Ciertamente, este es el desafío actual al que se enfrenta la investigación científica, con un enorme contenido CTS: sin renunciar a la exigencia de un conocimiento fiable y fundamentado del mundo material, las preguntas de investigación van más allá de plantearse cómo es el mundo y de los efectos de una dócil tecnología que es consecuencia directa de una verdad científica; ahora la Sociedad impone sus preguntas y se ha de diseñar la intervención en ella de manera ética, sabiendo que sus consecuencias son diversas y afectan tanto a la biodiversidad como a la riqueza y el bienestar de las personas. También la Tecnología se ha independizado: los logros en la medicina, las aventuras espaciales, los nuevos materiales... ¿pueden considerarse relacionados solo con la búsqueda de una verdad científica? Esta pregunta puede ser clave para elucidar qué aportaciones pueden realizar otras corrientes, como la novedosa STEM, que vuelve a poner el foco sobre la T y la E, sin una apuesta clara por la S (Perales et al, 2020).



Es interesante destacar que el término ‘Didáctica’, que caracteriza a los congresos de la revista Enseñanza de las Ciencias’, no aparece en los seminarios CTS, en los cuales se habla de ‘educación científica’ o de ‘enseñanza de las ciencias’. En nuestra tradición, ambos términos siempre han sido sinónimos (y así quedó establecido en el Congreso fundacional de ESERA, en 1996), pero sin duda tienen unas connotaciones algo diferentes. Nos atrevemos a decir que a medida que toma importancia la reflexión sobre la vinculación Ciencia-Sociedad, el aspecto educativo de la enseñanza de las ciencias toma más fuerza y reclama que se conceda una atención creciente a los valores humanos, concretados en el cuidado del medio ambiente, la sostenibilidad, la lucha contra la pobreza, y la libertad de criterio y de decisión de los alumnos. La responsabilidad de la intervención en los procesos naturales debería orientar el diseño de las investigaciones, tanto en Ciencia como en Didáctica de las Ciencias.

En la actualidad, la presencia de otras corrientes multidisciplinares como STEM plantea incertidumbre sobre la coexistencia de varios enfoques (Perales y Aguilera, 2020). Aún así, la consolidada tradición CTS (Caamaño, 2002), brevemente presentada en este artículo, nos lleva a pensar que otras propuestas, como STEM y el aprendizaje basado en problemas (ABP), se verán posiblemente potenciadas por la reflexión y fundamentos del CTS.

La presencia de la línea CTS en los Congresos de Investigación Didáctica ha dejado de ser una revolución o una línea marginal o paralela a la investigación sobre temas curriculares. Ahora ha de ser ésta ‘la línea’ que caracteriza a la enseñanza de las ciencias en el 2020, el año triste de una pandemia que no le es ajena. Con ello, es evidente que la Ciencia corresponde a una de las siglas en CTS; pero la T y la S están ahí y la problemática de las tres siglas a la vez no puede ser abordada solo desde las clases de ciencias. Seguramente este será uno de los retos en el Seminario CTS 2020: urge una ciencia escolar que, sin ignorar las aportaciones básicas de la cultura científica, vaya ‘más allá de las ‘disciplinas’. Se abre un panorama nuevo, un camino que será interesante recorrer y que seguramente va a sorprendernos.

Bibliografía

Caamaño, A. (2002). Presencia de CTS en el currículo español. P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad* (pp. 121–133). Madrid: Narcea ediciones.

Fourez, G. (2005). *Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

García Palacios, E.M., González Galbarte, J.C., López Cerezo, J. A., José Luis Luján, Martín Gordillo, M., Osorio, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de: <http://www.ibercienciaoei.org/CTS.pdf>

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. En W. F. McComas. (Ed.), *The Nature of Science in Science Education* (pp. 53-72). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Perales-Palacios, F.J. y Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>

LA DIMENSIÓN CTS EN LA EDUCACIÓN EN MÉXICO: RELATO DE DOS EXPERIENCIAS ENRIQUECEDORAS

Gisela Hernández Millán; Cristina Rueda Alvarado

Facultad de Química, UNAM y Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales (AMPCN) (México)

Deseamos empezar por felicitar a la Asociación Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad (AIA-CTS) por los logros alcanzados en estos 20 años de Seminarios CTS. Por este motivo queremos compartir con ustedes un par de experiencias que muestra cómo el interés hacia la dimensión CTS ha aumentado en las últimas décadas entre los profesores mexicanos.

Para ello nos referiremos a dos de las convenciones organizadas por la *Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales* (AMPCN), creada en 1993, la cual agrupa al profesorado de Física, Química, Biología y Geografía, de todos los niveles educativos, desde preescolar hasta posgrado y de todos los estados de la República Mexicana. Es en sus convenciones donde hemos observado cómo los profesores han incorporado esta dimensión en sus actividades docentes.

A manera de ejemplo relataremos nuestra experiencia en dos de las mencionadas convenciones, ya que en ambas participamos en su planeación, organización y puesta en marcha.

III Convención Internacional y X Nacional

La III Convención Internacional y X Nacional se realizó en la ciudad de Toluca, estado de México, en 2012, y tuvo por lema *Dos décadas contribuyendo a la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales en México*.

En la convención de 2012, se organizó un magno evento para celebrar los 20 años de la fundación de la AMPCN, el cual abarcó un sinnúmero de temas relacionados con la educación en ciencias, entre lo que se dio un lugar preponderante a la dimensión CTS, misma que se manifestó en las conferencias, mesas redondas y de debate, así como en muchos de los carteles, puestos del Tianguis de la ciencia y en varios de los 55 talleres impartidos, lo que para nosotros fue muy esperanzador.



En esa ocasión asistieron 1600 profesores de casi todos los estados de la república y de Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, España y Venezuela quienes participaron en las actividades antes mencionadas, así como en la presentación de 216 ponencias-cartel en diferentes áreas de la didáctica de las ciencias.

De particular relevancia resultó el merecido homenaje realizado a los doctores Daniel Gil de España y Andoni Garritz de México, ambos pioneros de la educación CTS en Iberoamérica.

Algunos de los temas desarrollados en conferencias, mesas redondas y de debate fueron:

- Los retos de la ciencia y la tecnología para la actualización docente
- La enseñanza de las ciencias y su vínculo con la educación intercultural
- Las aportaciones de la historia y filosofía de las ciencias y CTS a la enseñanza de las ciencias
- Educación ambiental para un desarrollo sostenible

Dado el breve espacio disponible en este artículo, mencionaremos solamente dos ejemplos de temas CTS que se abordaron. En la mesa redonda *La Educación para la sostenibilidad como componente esencial de la ciencia de la sostenibilidad*, en la que intervino Amparo Vilches, se hizo énfasis en la insostenibilidad del actual ritmo de utilización de todo tipo de recursos esenciales y se plantearon preguntas tales como: ¿qué medidas se precisan para lograr la sostenibilidad y cómo llevarlas adelante?, ¿cuál es el papel de la educación? En la mesa redonda *Naturaleza de la ciencia y profesionalidad de los maestros(as) de ciencias naturales*, que contó con la participación de Agustín Adúriz, se habló, entre otras cosas, de las aportaciones que la filosofía y la historia de la ciencia realizan a la profesionalidad del profesorado de ciencias si se las aborda con la perspectiva de la naturaleza de la ciencia

Seleccionamos algunos títulos de ponencias-cartel en las que se hacía énfasis en el enfoque CTS:

- Hacia la búsqueda de la transversalidad de lo ambiental en el bachillerato.
- Los estudios CTS y la alfabetización científica en los programas de cultura del agua de la empresa “servicios de agua y drenaje de Monterrey”.
- Al rescate del río Magdalena.
- El calendario ecológico escolar en la educación básica, una estrategia de la educación ambiental para la sustentabilidad.

La actividad *Conversando con expertos* tuvo mucho éxito ya que brindó la oportunidad de profundizar en temas de interés de los profesores, en una charla informal con los expertos. Algunos de estos temas fueron:

- La necesaria implicación de la ciudadanía en la construcción de un futuro sostenible.
- La cultura científica y tecnológica y la apropiación social de la ciencia y la tecnología.
- Relaciones entre el conocimiento científico y el conocimiento local/tradicional.

En cuanto a los talleres, mencionaremos solo algunos de ellos: *El canasto de bejucos de María: una mirada a la medicina tradicional del hogar maya*, donde se reflexionó sobre las formas en que se cuida la salud a través de la dieta y la medicina tradicional de los pueblos mayas, dirigido a profesores de primaria y *¿Qué tan verde es un experimento?* donde se analizaron y discutieron los doce principios del Protocolo de la Química Verde, con el fin de demostrar cómo se puede innovar en las reacciones, procesos y productos químicos para reducir o eliminar la generación de sustancias peligrosas.



IV Convención Internacional y XI Nacional

La IV Convención Internacional y XI Nacional, celebrada en la ciudad de San Cristóbal Las Casas, Chiapas, en noviembre de 2014, se centró fundamentalmente en temas relacionados con la dimensión CTS como el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la diversidad cultural, temas muy relevantes para un país como México, uno de los cinco países más biodiversos^{1,2} del mundo y con una importante diversidad cultural pues existen 62 grupos etnolingüísticos distribuidos³ en todo el país, que suman casi el 10% de la población de México, situación que se manifestó en las diversas actividades realizadas, lo que para nosotros fue muy esperanzador. En esa ocasión asistieron más de 1400 participantes de casi todos los Estados de la República y de Argentina, Colombia y España.

Hubo dos conferencias magistrales:

- *La biología supraorganísmica*, a cargo de José Sarukhán, reconocido investigador en el campo de la ecología, en la cual se hizo énfasis en que la enseñanza de las disciplinas científicas requiere de la guía y la exploración de la naturaleza por los alumnos acompañada de sus maestros, como guías y tutores.
- *Ambiente y sociedad: la lucha por la seguridad humana*, impartida por el sociólogo y antropólogo Rodolfo Stavenhagen, en la que expresó que las sociedades contemporáneas enfrentan crecientes desastres y catástrofes como resultado de conflictos en torno al uso y manejo de los recursos naturales

¹ Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I.

² Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 2013.

³ Tomado de http://www.cdi.gob.mx/dmcdocuments/monografia_nacional_pueblos_indigenas_mexico.pdf



Todos los temas desarrollados en conferencias, mesas redondas y de debate se relacionaron con nuestra temática central, totalmente vinculada a la dimensión CTS, que fue la educación en ciencias naturales en:

- El cuidado del medio ambiente
- El desarrollo sostenible
- La diversidad cultural

Algunas de las conferencias plenarias fueron:

- Modelos y modelaje para la educación científica intercultural
- Filosofía de la naturaleza y perspectiva de la ética maya
- Ciencia y justicia: crónica de una varita mágica

Mencionaremos dos ejemplos de los temas en las mesas de debate, que por cierto causaron gran polémica:

- La primera fue sobre agricultura: *El caso del maíz frente a los transgénicos* expuesto desde el punto de vista científico, educativo y de cómo en torno al maíz floreció una civilización, una cultura y una visión del mundo.
- La segunda fue sobre minería: *El caso de la gran minería*, donde se mencionó que esta se ha convertido en un motor para el desarrollo de la economía nacional; se analizó también desde el punto de vista educativo, y de cómo diversas comunidades en el estado de Oaxaca asumen el problema de la minería y defienden sus derechos.

Con respecto a las mesas redondas mencionaremos una: *Apropiación social de la ciencia y la tecnología* en la que se disertó sobre cómo la enseñanza de las ciencias está relacionada con el desarrollo de capacidades de los ciudadanos para resolver los problemas de su entorno, se habló acerca del rol de las ecotecnologías para promover un desarrollo local sustentable; y de la construcción de un sistema de tecnologías para conservar, suministrar agua, preservar la salud pública y el medio ambiente.

La actividad *Conversando con expertos*, como ha sucedido a lo largo de todas las convenciones, tuvo mucho éxito, como la conducida por



Neus Sanmartí, destacada especialista en didáctica de las ciencias, quien ha trabajado especialmente en la investigación de la evaluación formativa, el lenguaje con relación al aprendizaje científico y la educación ambiental.

En cuanto a los talleres, destacamos algunos de ellos:

- Desarrollo sustentable y cambio climático
- Desde la Interculturalidad aprendamos ciencias y educación ambiental.
- La ciencia de la nixtamalización.

Algunos puestos del Tianguis de la ciencia fueron:

- La USNEA BARBATA (liquen barba de monte) como bioindicador de contaminación ambiental por metales pesados en zonas urbanas o suburbanas
- Los quelites: de la tradición mexicana a la mesa contemporánea.
- Salud y medio ambiente en primarias comunitarias

Ejemplos de carteles:

- Caso simulado CTS. Debate sobre el cultivo de maíz transgénico y etiquetado de alimentos
- Las creencias ambientales de los profesores de bachillerato.
- Necesidades de formación para la educación ambiental en profesores implicados en contextos de diversidad.

Al cierre de esta convención se realizó nuestro tradicional coloquio, con las conferencias: La multidisciplina y la sostenibilidad, La clave no sólo está en los genes: Implicaciones científicas y tecnológicas, y Complejidad, salud y transiciones de fase.

Los temas tratados en estos dos congresos y en otros mucho similares nos permite afirmar que la dimensión CTS en educación ha sentado sus raíces entre los profesores de ciencias mexicanos, no sólo porque ahora se inserta en la mayoría de los planes de estudio en México, sino por el interés genuino de los docentes por abordar este camino para lograr una mejor y más contextualizada enseñanza de las ciencias, lo que seguramente en el futuro contribuirá a la formación de mejores ciudadanos.

EDUCACIÓN CTSA EN COLOMBIA: UN BALANCE DE 20 AÑOS

Diana Lineth Parga Lozano¹; William Manuel Mora Penagos²

¹Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá (Colombia). ²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia).

En el contexto de los 20 años de los Seminarios CTS iberoamericanos, presentamos un balance de lo sucedido en Colombia respecto a la perspectiva CTS en la *educación en ciencias* (EC) y *educación ambiental* (EA) en el período 2001-2020, situándola en el contexto macrocurricular, en lo desarrollado en las ediciones del Congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias (CIFPC) y en las publicaciones de la revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED).

La política curricular nacional de educación en ciencias

La política curricular nacional de *educación en ciencias naturales* y *educación ambiental*, orientada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de los lineamientos curriculares de 1998, hoy vigentes, en sus referentes considera la relación ciencia y tecnología (C&T), en la que destaca como diferencia principal entre estas dos, sus formas de proceder al construir sus conocimientos, en sus intereses y en que no son actividades privilegiadas para unos pocos. Enfatiza en que las educaciones científica y ambiental deben favorecer la explicación de las relaciones y los impactos de la C&T en la vida humana, la naturaleza y la sociedad, por lo que la educación, no debe ser ajena a la problemática social que la C&T tienen en la cultura, la sociedad y el ambiente.

A través de los *estándares básicos de competencia* (EBC) de 2004, la política nacional en EC y EA refiere lo que los niños, niñas y jóvenes del país deben saber y saber hacer al finalizar cada año escolar (MEN, 2004). Este se estructura en tres componentes: *aproximación al conocimiento científico natural* referido a los conocimientos y las formas de proceder en las ciencias naturales, por lo que sus contenidos son de naturaleza procedimental; *manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales*, que pretende crear condiciones de aprendizaje con acciones pensamiento y de producción de conocimientos, y el tercero,



el desarrollo de compromisos personales y sociales relacionados con actitudes de responsabilidad y valoración del conocimiento científico.

Es en el segundo componente en donde se explicitan las *relaciones ciencia, tecnología y sociedad* respecto al contenido disciplinar que será enseñado, en términos de sus usos, aplicaciones y funcionamiento (por ejemplo, explicar aplicaciones de la mecánica de fluidos, analizar el potencial de los recursos naturales y explicar los cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente), siendo más evidente la relación CTS antes que la de C&T de los lineamientos.

En 2016, el MEN publica los *derechos básicos de aprendizaje* (DBA) en ciencias naturales y educación ambiental y sus fundamentos. Estos derechos se definen como los aprendizajes estructurantes en los que confluyen conocimientos y prácticas sociales e individuales en diversas interrelaciones (MEN, 2016); estos DBA son las rutas para enseñar, teniendo en cuenta los contextos y metodologías propias de cada institución. En los fundamentos teóricos de los DBA se establece la necesidad de trabajar en *asuntos sociocientíficos* para favorecer la actuación responsable de los estudiantes como ciudadanos permeados por la C&T y el abordaje de dilemas y cuestiones sociocientíficas (CSC) y ambientales sobre los conceptos, productos y técnicas de la ciencia.

En estas dos décadas el *macrocurrículo* en educación en ciencias evidencia contenidos en la perspectiva CTS, CTSA y CSC. Estos criterios del currículo han hecho que programas de formación de profesores en ciencias, de pregrado y posgrado, los incluyan en el contenido de formación y como líneas de investigación. Aspecto que se destaca en los doctorados del país con énfasis en educación en ciencias que han desarrollado tesis sobre el enfoque CTS, CTSA y cuestiones sociocientíficas, particularmente en el doctorado interinstitucional en educación que conforman la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Distrital y la Universidad Valle.

Sin embargo, al analizar los componentes de los EBC y de los DBA (sus enunciados, ejemplos y evidencias) se presentan y enfatizan aspectos de CTSA como contenidos disciplinares, por lo que pueden estar siendo abordados por los docentes como un añadido y no desde la perspectiva que este enfoque supone y, no deben estar siendo



abordados como *asuntos sociocientíficos*. Esta idea concuerda con lo planteado por Parga y Alba (2015) en lo que viene sucediendo también con los libros de texto escolar del área, que presentan un contenido reducido a la disciplina, con solo indicios de los principios del enfoque CTSA, desconociéndose aspectos de la imagen de C&T, aspectos históricos y epistemológicos e implicaciones sociales, ambientales, éticas y morales de la ciencia. Es decir, coincide con algunas de las categorías que proponen Pedretti y Nazir (2011) en el abordaje del enfoque CTSA, en el que se caracterizan seis perspectivas: (1) las aplicaciones o diseños, (2) histórica, (3) el razonamiento lógico, (4) la sociocultural, (5) la axiológica (centrada en valores) y (6) la de eco-justicia social.

El Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias (CIFPC)

En el contexto del *Congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias*, que se realiza en Bogotá cada dos años desde 2003, se ha abordado en el período 2003-2018¹ el eje temático *relaciones CTSA*, siendo uno de los que más participaciones ha tenido junto con el tema de las TIC en las 8 ediciones desarrolladas.

En estas ediciones del CIFPC, se destacan 4 grandes tendencias de temas:

- CTSA y diseño microcurricular para mejorar visiones de ciencia y tecnología, evaluar de actitudes, naturaleza de la ciencia, comprensión pública de la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje.
- Un enfoque favorecedor de la alfabetización científica y tecnológica, de los niveles de argumentación, del pensamiento crítico, de la formación de profesores, de la toma de decisiones y la formación ciudadana, de la contextualización del contenido y de la indagación.
- CTS y su relación con otras educaciones, tales como EA, la educación intercultural y los saberes ancestrales, con la educación para el desarrollo sostenible (EDS), las ciencias de la sostenibilidad, los estudios de género, la educación en tecnología y con las TIC.

¹ La versión de 2020 fue aplazada para el 2021 por causa de la pandemia, y también, contempla el abordaje del enfoque CTSA.



- El abordaje de las cuestiones sociocientíficas (CSC), que se presentan desde el 2011, se hace desde problemas nacionales, cuestiones sociopolíticas, el razonamiento ético y moral, el pensamiento crítico, cuestiones culturales, cambio climático y cuestiones socioambientales. Estos temas se trabajan sobre todo para el desarrollo de competencias y niveles de argumentación.

En este sentido, el CIFPC ha fomentado la discusión y desarrollo de propuestas curriculares y de investigación para que los profesores en formación inicial y continua y los investigadores del área, analicen las implicaciones en el currículo, la relación ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, inicialmente desde principios de la alfabetización científica, la educación ciudadana y hoy, para la toma de decisiones informadas; así mismo para enfrentar problemáticas ambientales a partir de la educación en ciencias y la formación docente en la perspectiva de ayudar a consolidar sociedades sustentables.

Este evento ha favorecido que CTS educativa en Colombia tenga relaciones estrechas con investigadores de Brasil, Argentina, Chile, México, Portugal y España, principalmente, quienes han sido asistentes y/o coorganizadores permanentes de las ediciones del CIFPC en las nueve convocatorias.

La revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED)

En el período 2001-2020 la revista TED ha producido 40 números, con 208 artículos², de los cuales 11 han sido en CTS. De estos 11, se han publicado investigaciones y reflexiones sobre la perspectiva CTS como estrategia didáctica y metodológica; creencias de los profesores de ciencias y las relaciones entre las concepciones de naturaleza de la ciencia y la tecnología; imagen pública de la ciencia, formación docente y diseño curricular; análisis de actitudes hacia el impacto social y ambiental de la ciencia; balance del origen y la evolución de la educación CTS resaltando la necesidad de investigar las CSC en la enseñanza de las ciencias y como favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación, la alfabetización científico-tecnológica y su pertinencia en la formación de profesores. Aspectos que coinciden con los abordajes del CIFPC.

² Hubo 13 números del período 2001-2008 que no pudieron ser revisados porque no están en el OJS de la revista; están impresos y no se tuvo acceso a ellos (por la cuarentena), sólo se accedió a un número de 2002 y otro de 2006.

Conclusiones

En síntesis, se plantea que la perspectiva educativa del enfoque CTS ha sido favorecedora de la alfabetización científica y la alfabetización ambiental con lo que ingresa política y académicamente en dos educaciones que hoy requieren estar relacionadas: la educación científica y la educación ambiental (Parga y Mora, 2016); ha permitido analizar la perspectiva social y ambiental de la ciencia y la tecnología ultrapasando la idea de una educación científica, alfabetización científica, comprensión pública de la C&T, para tener el desafío de la formación para la participación ciudadana y la toma de decisiones.

En el contexto microcurricular, este enfoque ha permitido transformar el contenido de enseñanza haciéndolo contextualizado; en tanto que desde la formación de profesores con CSC se hace con temas controversiales de naturaleza ambiental y en salud de los avances científico-tecnológicos y problemas nacionales; ha sido el mecanismo con el cual el profesorado consciente o inconscientemente está favoreciendo currículos ambientalizados en diversos niveles de transición (Parga, 2019).

El enfoque CTS en el campo de la educación en Colombia ha marcado una historia similar al movimiento internacional, con algún tipo de retraso; aunque este se ha venido enriqueciendo en su interacción con otras educaciones, no solamente con las ya tradicionales que tienen que ver con la EA y la educación para el desarrollo sostenible (EDS), acaecidas a comienzos del siglo XXI, y como se demuestra en las líneas de los congresos de educación en Colombia.

A raíz de esto, CTS se ha unido al movimiento internacional CTSA y de allí el énfasis específico en temas de justicia social, acentuando el carácter ético y político. Además, en la actual convocatoria del CIFPC se observa el llamado a líneas relacionadas con las corrientes Educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (STEM) y Educación en ciencias y tecnología para promover el bienestar de las personas, las sociedades y el ambiente (STEPWISE), como derivadas de CTS, que vinculan aspectos del bienestar, ciencia ciudadana y activismo en interrelación con la educación tecnológica y la educación intercultural,



que también están en las agendas de otros congresos en educación en ciencias del país, tales como Educyt y el de REDLAD.

Finalmente, se resalta que en los últimos tres meses (marzo-mayo) como producto de la pandemia producida por el Sars-Cov-2, son numerosas las convocatorias espontáneas en formatos Webinar, foros virtuales, entre otros, en donde el enfoque CTS es evidente en los análisis asociados con demandas por una educación en tiempos de crisis, una educación para la disminución del riesgo de desastres, la pérdida de la democracia, el control social en casos específicos como la implementación de las tecnologías 5G, la pérdida de la privacidad y el aprendizaje social, centrados en eventos naturales extremos, que van más allá del contexto de la educación formal y se ubican en la educación no formal e informal para poblaciones sociales amplias y conectadas a través de redes y desde una educación remota.

Referencias

MEN. (2004). *Estándares básicos de competencias*. Formar en ciencias el desafío. Lo que necesitamos saber y saber hacer. Series Guía No. 7. MEN: Colombia.

MEN. (2016). *Fundamentación teórica de los DBA*. Universidad de Antioquia - MEN: Colombia.

PARGA-LOZANO, D. L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*. 2019. 610f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista –UNESP–, “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru/SP.

PARGA, D. L.; ALBA, D. (2015). Contenidos CTSA en libros de texto de química. *Praxis & Saber*. 6(11), 15-42. Doi 10.19053/22160159.3572.

PARGA, D. y MORA, W. (2016). Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Indagatio didactica*, 8 (1), 777-792.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626.



CTS EN ARGENTINA 2020: INTENTOS Y CONTRATIEMPOS

Lydia Galagovsky

Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires (Argentina)

En medio de la cuarentena local y mundial surgen las siguientes reflexiones acerca de la enseñanza de las ciencias en contexto CTS.

Hace décadas que los didactas de las ciencias estábamos en el camino de advertir a los científicos de los peligros epistemológicos de poner a “la ciencia” en un pedestal altivo, perfecto, incorruptible, mediada por expertos con habilidades e inteligencias poderosas, con conocimientos rigurosos, y “metodología infalible”. Esta pandemia pone en evidencia que esa idea de ciencia era una “espada de Damocles”, quien, quiso disfrutar de ser poderoso, pero su existencia podía ser fácilmente destruida. Así, en analogía, la poderosa ciencia y sus adalides científicos pueden caer estrepitosamente frente a la opinión pública, ya sea por la excesiva, dogmática y fundamentalista credulidad –de quienes esperan milagros mágicos-, o incredulidad –de quienes solo ven conspiraciones de la “Big Pharma”.

Desde hace por lo menos 30 años, los movimientos CTS, CTSA y Ciencia en Contexto -entre otros- han pretendido sacudir el impenetrable muro de la enseñanza positivista de ciencias, consolidado durante el siglo XX (Galagovsky, 2008, 2011), mediante diversas propuestas, formas de abordaje y de investigación (de Freitas Dias de Souza y Alves Cardoso, 2010; Caamaño, 2018; Pérgola y Galagovsky, 2020). Vázquez Alonso y Manassero-Más (2019) señalan al respecto:

“(...) Esta demarcación interdisciplinar representa un conocimiento complejo (contribuciones interdisciplinarias), dialéctico (evolutivo), multifacético (perspectivas analíticas múltiples), y controvertido (naturaleza argumentativa) que conforma un territorio de investigación permanentemente impugnado (los académicos a menudo no están de acuerdo). En consecuencia, su enseñanza y aprendizaje en la educación científica y tecnológica se convierte en un desafío difícil e innovador para los docentes.”



La enseñanza en Argentina se encuentra con esfuerzos y circunstancias atrozmente discriminantes: desde instituciones que cuentan con estudiantes provistos de ordenadores personales y padres que los ayudan, hasta familias sin luz, ni agua, ni alimentos, donde eventualmente algún recurso tecnológico mediador deba ser necesariamente compartido, y todo sin el acompañamiento cuidadoso de familiares comprometidos con la educación. Dentro de este panorama, posiblemente los contenidos enseñados con soporte virtual sean absolutamente positivistas, muy diferentes a lo que suponen los enfoques CTS.

Haciendo un paréntesis que nos aparta fantásticamente de la situación actual que emerge por el COVID-19, podemos mencionar algunas cuestiones generales de la situación de enseñanza CTS en Argentina:

a) **Desde I@s docentes de nivel secundario:** Con sus tiempos repartidos en numerosos cursos, de numerosas escuelas distantes entre sí, la mayoría de docentes argentinos enseña tal como fue enseñado. Algunos hacen maravillosos esfuerzos por aplicar nuevos enfoques CTS, a pesar de no ser remunerados por buscar o invertir tiempo en innovaciones para sus clases.

La gran extensión de los currículos y la escasa carga horaria semanal de las disciplinas de ciencias naturales son los principales factores negativos para la implementación de innovaciones didácticas en la secundaria. Le sigue la falta de colaboración entre docentes, derivada generalmente de las faltas de apoyo y de estímulo institucionales. Sin embargo, aquellos docentes que han superado dichos obstáculos señalaron dos factores negativos adicionales, implícitos, pero de suma relevancia (Pérgola y Galagovsky, 2020):

- 1) Hay que aceptar que un enfoque CTS reduce la *cantidad* de conceptos mono-disciplinares a ser enseñados; debiéndose valorar la *calidad* de los conceptos aprehekidos por los estudiantes.
- 2) Hay que dar libertad curricular porque los estudiantes podrían elegir profundizar sólo en determinados contextos; debiéndose flexibilizar el currículo y valorar la auto-regulación de los aprendizajes a cargo de los propios estudiantes. Estos factores serían obstáculos insalvables porque, por un lado, suelen socavar la autoconfianza



cuando los docentes se perciben a sí mismos desde un lugar exigido como omnipotente, infalible y controlador; y, por otro lado, porque es necesario innovar los formatos tradicionales de evaluación por otros que valoren competencias variadas y no datos específicos.

Es decir, se requiere aceptar dos cosas: que se producirá una heterogeneidad en “lo aprendido” por los estudiantes; y, que se valorarán y favorecerán competencias, y ya no deberá ser central el viejo y tradicional concepto de “error” como castigo por un «no saber».

b) Desde la formación de profesores: Las Universidades y los Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD) son las instituciones que tienen el desafío – y la eventual obligación – de incluir estrategias de enseñanza CTS para sus estudiantes, quienes formados en estos enfoques podrán ser más proclives a aplicarlos a las próximas generaciones de estudiantes. Generar estrategias CTS implica estudio, dedicación, gran esfuerzo y tiempo extra clase; por lo tanto, son las universidades con docentes de tiempo completo las que generalmente producen propuestas, ya que la estructura académica de los ISFD se sostiene sólo con docentes de tiempo parcial – docentes “taxi”.

Los congresos internacionales sobre CTS son una fuerza impulsora por demás importante que estimula a los docentes universitarios a investigar y producir en dicha área. Particularmente, cuando se desarrollan en un entorno local, tal como los seminarios realizados en 2018 en Argentina (*VI Seminario Internacional CTS y el X Seminario CTS*, 2018), donde se han lucido diferentes universidades.

La Dra. Celia Machado¹ (Machado y Galagovsky, 2005) señala:

“durante la ejecución de unidades didácticas CTSA se generan vínculos potentes entre los participantes; esto permite un acercamiento que traspasa los compartimientos estancos de las instituciones educativas, y auxilia al docente aislado, que tiene deseos de hacer cambios educativos, pero que necesita de la contención y auxilio que brinda una comunidad de aprendizaje”.

¹ Coordinadora y Profesora del Profesorado de Química de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Incansable ejecutora de proyectos CTS de extensión universitaria en las provincias argentinas de Catamarca, San Juan, Entre Ríos, Formosa, Chaco, Santa Fe, y de Chiapas, México.

La Dra. Sandra Hernández² (Hernández y cols., 2017, 2018, 2019, 2020) expresa:

“La Educación Superior, como formadora de futuros profesionales debería reformular objetivos y procedimientos, planificando experiencias educativas que promuevan el entusiasmo, la participación, el pensamiento crítico, la reflexión, y la autonomía preparando al estudiantado para un aprendizaje permanente. El enfoque CTSA efectivamente promueve una visión integral que articula las ciencias exactas y naturales con las ciencias sociales y humanísticas. Y esta articulación es desafiante: la historia académica de nuestras universidades ha evidenciado una rivalidad notoria entre estos campos de investigación. Este siglo XXI nos invita a conciliar y a reflexionar sobre un nuevo paradigma educativo científico-tecnológico”.

Mantener vivo el “fuego de Prometeo” significa que las nuevas generaciones logren mantener la curiosidad y la satisfacción de profundizar en conocimientos de las ciencias experimentales. Esto, sin duda, requerirá generar materiales CTS de calidad, y lograr que los docentes los acepten y quieran aplicarlos en sus respectivas aulas.

Referencias

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, 21-56.

de Freitas Dias de Souza, K. y Alves Cardoso, A. (2010). Reflexiones sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 275-284. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v28n2.363>

Galagovsky, L. (Directora) (2008). *¿Qué tienen de “naturales” las Ciencias Naturales?*, Editorial Biblos, Buenos Aires, Argentina.

Galagovsky, L. (Directora) (2011). *Didáctica de las ciencias naturales. El caso de los modelos científicos*. Lugar Editorial, Buenos Aires, Argentina.

Hernández, S., Lloret Aldazabal, R. y Krasner, R. (2019). “Estudio de sustancias potencialmente peligrosas presentes en tinturas para el cabello. Aportes a la cosmética desde un enfoque CTS”. *V Jornadas*

² Profesora y referente del Profesorado en Química de la Universidad Nacional del Sur, Argentina. Promotora desde la docencia y la investigación de metodologías activas con énfasis en la contextualización y la interdisciplina.

de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, 8-10 de mayo de 2019.

Disponible en: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/v-jornadas-2019/actas/Hernandez2.pdf/view?searchterm=None>

Hernández, S. y Peláez, M. (2017). "Química y vida cotidiana. Educar para valorar en ciencias naturales desde un enfoque CTS". En *Memorias del 6° Congreso Iberoamericano de calidad educativa*. Barcelona, España. Año 2, N° 3, Agosto 2017, pp. 920-929. Libro digital disponible en: <https://comisioniberoamericana.org/wp-content/uploads/2019/05/6-congreso.pdf>

Ils C., Hernández, S. (2019). Plásticos biodegradables: una actividad sustentable que permite integrar el estudio de conceptos físicos y químicos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, No. Extra, pp.417-424. APFA, Argentina.

Kraser, R.; Hernández, S. (2020). Colorantes alimentarios y su relación con la salud: ¿cómo abordar esta problemática desde el estudio de las disoluciones? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1), 1202. Universidad de Cádiz. APAC-Eureka.

Kraser, R. y Hernández, S. A. (2018). Colorantes alimentarios en bebidas no alcohólicas. Indagación con enfoque CTS. *Libro de Actas del VI Seminario Iberoamericano CTS y X Seminario CTS*. Bernal, Buenos Aires, Argentina. 1, 2 y 3 de agosto de 2018. pp. 299-302.

Machado, C. y Galagovsky, L. (2005). Nuevo enfoque en enseñanza de la química: proyectos de gestión y microemprendimientos. *VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*, 7-11 de Setiembre de 2005, Granada, España.

Pérgola, M. y Galagovsky, L. (2020). Enseñanza en contexto: la importancia de revelar obstáculos implícitos en docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 38-2 (2020), 45-64. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2822>

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M.A. (2019). Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). *Indagatio Didactica*, vol. 11 (2), 121-139. Universidade de Aveiro. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/5914>. DOI: <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.5914>

LA EDUCACIÓN CTS EN CHILE | REFLEXIONES, HISTORIA, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Mario Quintanilla-Gatica¹; Ainoa Marzábal²; Cristian Merino³; Luigi Cuellar⁴

^{1,2}Universidad Católica de Chile (Chile). ³Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile). ⁴Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Consideraciones previas

Hoy es indiscutible que la ciencia y la tecnología forman parte de todos los ámbitos de la sociedad. A pesar de las múltiples evidencias del impacto social y cultural de la actividad científica, y de las visiones contradictorias coexistentes en relación a la percepción sobre beneficios y perjuicios del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad, los estudios sobre las visiones de profesores y estudiantes en Chile siguen reportando comprensiones ingenuas y descontextualizadas de la ciencia (Cofré y Vergara, 2010, Cuellar y Marzábal, 2020, Quintanilla et al, 2020).

Estas visiones no solamente obstaculizan la toma de decisiones de los ciudadanos sobre cuestiones socio científicas, sino que otorgan escaso valor al análisis crítico de las prácticas de la ciencia. Discutir las finalidades, la ideología subyacente, los límites de validez o las posibles implicaciones de la ciencia es hoy un imperativo ético. Esto requiere reconocer de manera intencionada e ideológicamente comprometida que la vinculación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad constituye un proceso complejo para promover el pensamiento científico y aprendizajes de nivel superior, que deben iniciarse durante los primeros años de escolaridad y potenciarse durante toda la vida, construyendo un auténtico entramado entre conocimiento, intervención y transformación del mundo (Quintanilla, 2019).

La preocupación en este sentido ha llevado a realizar esfuerzos significativos para promover una enseñanza de las ciencias orientada a la formación de una ciudadanía comprometida con el destino común de sus semejantes. En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI (Unesco-ICSU, 1999) se señaló que *“para que un país tenga la capacidad de abastecer las necesidades básicas de su población, la educación en ciencia y tecnología es una necesidad estratégica”*. Como parte de esa educación “tecnocientífica”, que nos permita contribuir a participar de las decisiones socio-científicas como ciudadanos sujetos



de derecho, la vinculación CTS adquiere un valor diferente, configurando un proceso de aprendizaje valioso al que se suman valores, emociones e historia personal, comprometidas con los procesos sociales, políticos y culturales de los complejos e inciertos tiempos que vivimos.

CTS en Chile. Breve aproximación histórica

La reflexión sobre el enfoque CTS constituyó uno de los principales aspectos abordados por el número especial del año 1999 en la revista *Pensamiento Educativo* de la Universidad Católica de Chile. En este número autores nacionales e internacionales, presentaron diversas perspectivas educativas situadas en la búsqueda de una enseñanza más integral y significativa; para superar el teoricismo tradicional de la ciencia, sin aplicaciones integradoras, y el activismo que, más que ofrecer experiencias significativas de aprendizaje, parece sólo llenar el tiempo en la clase escolar (Campos, 1999).

Una de las problemáticas es que para aproximarse a la enseñanza de la ciencia desde la perspectiva CTS se requiere saber, saber hacer y saber convivir respecto a sus tres componentes. En un sentido fundamental, saber, saber hacer y saber convivir, son acciones humanas que producen significados para encontrar sentido a la realidad, al mundo, a la vida, a la historia (Campos, 1999; Quintanilla, 1999). La construcción de conocimiento para una adecuada práctica de enseñanza CTS implica que profesores y estudiantes logren: a) alfabetizarse respecto a la ciencia; b) alfabetizarse digitalmente; y c) alfabetizarse socialmente/cívicamente.

Se establece que para que un proceso sea definido dentro del campo CTS, además de incluir las disciplinas del acrónimo, plantean que, a pesar de la proximidad existente entre CTS, lo cierto es que a nivel educativo persiste el parcelamiento de saberes (Aguirre, 1999; Campos, 1999). Aunque en Chile se han desarrollado diversas acciones específicas como proyectos de innovación, concursos de divulgación científica, intercambios de experiencias docentes y cursos de especialización para promover el aprendizaje social horizontal, lo cierto es que se reconocen como insuficientes pues no hay muchos equipos de trabajo interdisciplinarios declarados o generando producción académica tipo CTS.

Congresos, divulgación y tendencias en Chile

Tras revisar las actas de las últimas versiones de los congresos nacionales de la Sociedad Chilena de Educación Científica (SChEC) (2015-2019) en el área, se puede observar que los aspectos de CTS son empleados para:

- a) Contextualizar actividades de enseñanza y aprendizaje (Cerna y Martínez, 2017; Naranjo et al., 2017).
- b) Articular y justificar la propuesta a los objetivos de educación científica (Rojas y Gutiérrez, 2015; Serrano y Cabello, 2019).
- c) En la formación inicial y continua de profesores de ciencias (Siso y Cuellar, 2017; Avilés y González, 2015).

Sin embargo, no se observa en las experiencias contribuciones que apunten hacia la construcción de conocimiento práctico o académico en torno a cuestiones CTS desde una perspectiva epistemológica o didáctica, o al menos es lo que se logra inferir a partir de la revisión de las comunicaciones de los congresos en los cuales participan profesores e investigadores en el área a nivel nacional.

Currículo CTS en Chile hoy. Análisis y proyecciones de una propuesta

La reducida producción académica en Chile de la perspectiva CTS a nivel escolar contrasta con la importancia creciente que esta perspectiva ha tenido en el currículo de Ciencias Naturales. Desde el 2009, se ha promovido una renovación curricular que culminó el 2019, incorporando contenidos CTS para las asignaturas del área científica. Al caracterizar este proceso según orientaciones de Fernandes, Pires y Villamañán (2014), se puede visualizar en qué medida las orientaciones curriculares sugieren *finalidades, contenidos y estrategias* de enseñanza y aprendizaje alineadas con la perspectiva CTSA.

En cuanto a las *finalidades*, el análisis deja en evidencia que la mayoría de los indicadores han estado presentes desde el 2009. El currículo considera el desarrollo de habilidades y actitudes, superando el reduccionismo conceptual (Gil y Vilches, 2001), y orienta el aprendizaje de las ciencias a la aplicación del conocimiento científico en la toma



de decisiones informadas y el compromiso con las cuestiones socio-científicas, aunque este último aspecto ha sido menos enfatizado.

En cuanto al conocimiento, el enfoque contextualizado a las ideas y experiencias de los estudiantes y las visiones informadas sobre la naturaleza de la ciencia han estado presentes en las orientaciones curriculares desde el 2009.

En cuanto a las relaciones CTSA, éstas han estado presentes en el currículo con distintos énfasis: mientras que en los primeros años se enfatizó el vínculo entre ciencia y sociedad, en las últimas reformas curriculares este vínculo se hace más complejo incorporando la tecnología, y pasando de una perspectiva de evaluación de la utilidad social de la ciencia, a la evaluación de su impacto en la sociedad.

Finalmente, en cuanto a las estrategias de enseñanza, se observan pocos cambios en el enfoque didáctico propuesto en el currículo, orientado principalmente a la incorporación de las TIC, y vagamente, al tipo de estrategias y actividades a desarrollar en la exploración de las relaciones CTSA.

Algunas reflexiones finales

A partir del análisis realizado pensamos que es necesario: i) estimular una mayor concreción a nivel curricular sobre cómo materializar estas finalidades de la educación CTS en los procesos educativos, creando ambientes y condiciones favorables para lograrlo; ii) Aumentar y sistematizar la presencia de esta perspectiva en la formación del profesorado a nivel nacional en todos los niveles educativos; (iii) Promover contribuciones de la perspectiva CTSA en Seminarios y Congresos locales; y (iv) Reconocer el impacto transformador del desarrollo de la ciencia y la tecnología en los ámbitos económico, social y político, es decir, más allá de los análisis de expertos, tecnócratas y gobiernos, destacar la importancia de las valoraciones del ciudadano común, actor relevante a la hora de definir directrices políticas y sociales de la Ciencia y la Tecnología y su relevancia en la sociedad.

Referencias

- Aguirre, O. (1999). Educación tecnológica, nueva asignatura en Latinoamérica. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 25(2), 15-69.
- Avilés, D., González, C. (2015). Uso de cuestiones socio-científicas (CSC) en las clases de ciencia desde una visión del profesor. En Jiménez, J (ed.) *Desafíos para la enseñanza de la ciencia. 1º Congreso SchEC*. Libro de Actas, 109-110.
- Campos, M. (1999). La construcción del conocimiento y el enfoque ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 24(1), 77-98
- Cerna, H., y Martínez, P. (2017). Educación y divulgación de las ciencias por medio de narrativas transmedia. En. Vanegas, C., y Bustamante, D. (Eds). *2º Congreso SchEC*. Libro de Actas, 163-164
- Cofré H. y Vergara C. (2010). La formación de profesores de ciencia en Chile: desarrollo, estado actual y futuros desafíos. En Cofré, H. (Ed.) *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile*, 257-278. Santiago de Chile: Ediciones UCSH.
- Cuellar, L. y Marzábal, A. (2020). Visiones de estudiantes de secundaria sobre Naturaleza de la Ciencia en ambientes de discusión, cuando se incorporan biografías a la clase de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 17(3), 3001.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3102
- Fernandes, I., Pires, D., y Villamañán, R. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Formación Universitaria*. 7(5), 23-32.
- Naranjo, A., González, M., Aravena, F. (2017). Percepciones de estudiantes a actividades experimentales en tópicos relacionados a la luz. En. Vanegas, C., y Bustamante, D. (Eds). *2º Congreso SchEC*, 31-32.
- Quintanilla, M., Orellana, C., Sáez, R. (2020) Representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico de educadoras de párvulos en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 38, 47-66



Quintanilla, M. (2019). El lenguaje como problema y oportunidad de desarrollo del pensamiento científico. Aprender a leer el mundo a través de la ciencia. En: Cabrera, G. (2019). *Promoción y desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas. Aportes de Teoría y Campo desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad del Valle (en prensa).

Quintanilla, M. (1999). El dilema epistemológico y didáctico en el Curriculum de la enseñanza de las ciencias ¿Cómo abordarlo en un enfoque CTS? *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 25 (2), 299-334.

Rojas, A., Gutiérrez, P. (2015). Propuesta didáctica con uso de cuestiones socio-científicas para la enseñanza y aprendizaje de biomoléculas, enfocado desde la alfabetización científica. En Jiménez, J (ed.) *Desafíos para la enseñanza de la ciencia*. 1º Congreso SChEC. Acta de resúmenes, 45-46.

Siso, Z., y Cuellar, L. (2017). Las concepciones de naturaleza de la ciencia y tecnología (NDCYT) y de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de profesores de química en ejercicio. Una primera aproximación al esquema conceptual del profesor. En Merino, C., Jara, R., Arellano, M., Lobos, J. (Eds.) *Actas XV Encuentro Educación Química* (170-173). Sociedad Chilena de Química: Valparaíso.

Serrano, M., Cabello, V. (2019). La estrategia PRO: una secuencia para apoyar la construcción de explicaciones en el estudiantado. En Jiménez, J., Rodríguez, M., Yáñez, E. (Eds). *Libro de Actas 3º Congreso SchEC*, 228-229.



A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS ENCONTROS NACIONAIS EM PORTUGAL - UM RESUMO SINGELO DE UM LONGO PERCURSO

Isabel P. Martins¹; Fátima Paixão²

¹Universidade de Aveiro (Portugal). ²Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal).

A educação em ciências, suportada em trabalho de investigação, começou a ser tema de reuniões organizadas em Portugal, com estatuto de Seminários, Encontros, Congressos durante a década de 1980. Os grupos de investigação iniciaram em algumas Universidades (Lisboa, Aveiro, Minho, UTAD, Évora) e Institutos Politécnicos (Bragança, Castelo Branco, Portalegre, Viseu) organizaram eventos que ganharam escala, sobretudo nas décadas seguintes, contribuindo, assim, para a institucionalização de uma comunidade académica.

Os **Encontros de Educação em Ciências** surgiram ainda na década de 1980, muito vocacionados para a formação de docentes de Ciências da Natureza dos primeiros anos de escolaridade. Tratava-se, à data, de uma inovação. Discutir o ensino das ciências nos primeiros anos e de que modo deveria ser organizada a formação de professores era uma preocupação que se partilhava. A origem destes Encontros remonta à organização de três primeiros Seminários de debate, em pequenos grupos, sobre problemáticas da Educação em Ciência, em Bragança, Vila Real e Castelo Branco. A partir daí, e sentindo-se a necessidade e a vontade de aglomerar a comunidade de Educação, Formação e Investigação, de modo a partilhar experiências e expectativas, Aveiro organizou, em 1993, o IV Encontro Nacional de Educação em Ciências, aproximando-se, a partir de então, da versão que tem perdurado ao longo destes anos.

Em Portugal acompanhavam-se os trabalhos de autores no Reino Unido, França, Estados Unidos, entre outros. O nosso envolvimento era muito apreciável e, em 1993, recebemos Wynne Harlen como conferencista convidada. A sua conferência “How does research help the teaching and learning of science in the primary school?” foi memorável para muitos que já haviam lido os seus artigos e livros. Na edição seguinte, em 1995, no Instituto Politécnico de Portalegre, pudemos escutar Philip S. Adey, Rod Watson e Paul Black. E muitos outros investigadores de renome se seguiram em Encontros posteriores.



Estava criado o ritmo: os Encontros passaram a realizar-se de dois em dois anos, salvo casos pontuais, alternadamente numa Universidade e num Instituto Politécnico. Recuperando a memória de mais de três décadas, recordamos, depois de Aveiro em 1993, Portalegre, Évora, Faro, Ponta Delgada, Viseu, Lisboa, Porto, Vila Real, Castelo Branco, Minho, Faro, Lisboa, Viana do Castelo e Porto (XVIII ENEC, setembro 2019). A partir de 2001, em Viseu, o IX Encontro fixou a designação de **Encontro Nacional de Educação em Ciências** e adotou o acrónimo **ENEC**. Há muito que este Encontro se dirige a todos os níveis de escolaridade (pré-escolar, básico, secundário e superior) e aborda, praticamente, todas as temáticas da investigação em educação em ciências.

Em 2015 foi criada a I Escola de Doutoramento ENEC, antecedendo o início do Encontro, destinada a todos os doutorandos que pretendiam discutir trabalhos em curso no âmbito da educação em ciências, com outros colegas doutorandos e também com especialistas seniores.

Em 2017, em Viana do Castelo, o XVII ENEC assumiu-se em coorganização com o **I ISSE (International Seminar on Science Education)**, dada a participação apreciável de estrangeiros, sobretudo de línguas ibero-americanas. Em junho de 2018 seguiu-se o II ISSE em Castelo Branco, e em 2019 voltou a encontrar-se com o ENEC no Porto.

A comunidade de participantes no ENEC/ISSE foi crescendo a nível nacional e também proveniente de outros países: Espanha, Brasil e PALOP têm estado muito presentes.

Outro acontecimento marcante na história e desenvolvimento do ENEC, e já falado desde 2009 na edição do ENEC em Castelo Branco, foi a criação da **Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC)**, em agosto de 2015 (<http://apeduc.ipcb.pt>). A partir da edição de 2015, em Lisboa, a APEduC assume-se como a entidade organizadora do ENEC, em parceria com a instituição acolhedora. Assim aconteceu já em Viana do Castelo (2017) e no Porto (2019). Também a criação da nova publicação *APEduC-Revista/Journal – Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias* (<https://apeducrevista.utad.pt>), cujo primeiro número foi publicado em abril de 2020, veio dar um novo impulso à investigação



e ao envolvimento dos muitos grupos de investigação existentes e, por certo, à consolidação e internacionalização do ENEC - Portugal.

Ao longo das várias edições, os temas escolhidos para os Encontros foram sempre ambiciosos no sentido de proporcionarem uma discussão ampla de temáticas que ocupam e preocupam investigadores, um pouco por todo o mundo, aqui enunciados de forma não exaustiva: programas e currículos; estratégias e recursos didáticos; formação, ensino e educação em ciências; ciência e cidadania; ciência e desenvolvimento sustentável; formação de professores; currículo de ciências e políticas educativas; educação formal e não-formal em ciências; educação CTS | CTSA nas suas múltiplas vertentes, do currículo às estratégias. Embora cada um dos temas tenha especificidades próprias, pode dizer-se que existe uma preocupação transversal: a educação em ciências deve perseguir ideais humanistas e de maior sustentabilidade para toda a humanidade. A Agenda 2030 será, por certo, uma orientação a seguir nesta década, agora acomodando impactos e impactes da COVID-19, um acontecimento de escala mundial.

LA EDUCACIÓN CTS EN LOS ENCUENTROS APICE EN ESPAÑA

Susana García Barros¹; Rut Jiménez²

¹Universidade da Coruña (España). ²Universidad de Almería (España).

Como representantes de la asociación APICE (Asociación Española de Profesores Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales) y exmiembros de la directiva, participamos gustosamente en este boletín extraordinario que conmemora los 20 años de los Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS. Mirando atrás es una gran satisfacción apreciar como las distintas líneas de trabajo de innovación e investigación en Enseñanza de las Ciencias Experimentales se abren camino y consolidan después de una ya dilatada, ininterrumpida y brillante trayectoria.

La Enseñanza de las Ciencias, en sus distintas facetas, tuvo que adaptarse y hacerse con el nicho ecológico que consolida su permanencia dinámica en el panorama científico actual. A ello contribuyó de forma definitiva, la diversidad de iniciativas, reuniones, simposios, congresos, etc., promovidos por especialistas comprometidas y comprometidos con la mejora de la educación científica de los ciudadanos, desde la óptica rigurosa que ofrece la investigación.

Los comienzos resultaron difíciles y titubeantes, los Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, que hoy promueve la asociación Ápice a la que pertenecemos, fueron reuniones científicas pioneras en nuestro país, como bien señaló Javier Perales -primer presidente de la asociación- en la sesión conmemorativa de su vigésimo quinta edición, celebrada en Santiago de Compostela en septiembre 2012. Los Encuentros se celebran por primera vez en el año 1980 en Granada, adoptando el nombre de I Encuentro de Didáctica de la Física y la Química. Posteriormente, e impulsados por las circunstancias políticas –creación del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en la universidad española, al amparo de la LRU–, amplían su ámbito de estudio a las otras disciplinas pasando a adoptar su denominación actual “Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales”.

En este marco surge el germen de la asociación APICE, que comienza su andadura durante la decimoctava edición de los propios Encuentros –A Coruña 1998–. Esta relación entre congresos y asociaciones es ya un



clásico y resulta similar a la que existe entre la Asociación Iberoamericana Ciencia-Tecnología-Sociedad (AIA-CTS), creada en 2010, cuyo carácter internacional vincula los países de uno y otro lado del Atlántico, y los Seminarios CTS que promueve.

Generalmente la historia de las reuniones científicas y paralelamente, la de las asociaciones que las promocionan, permiten apreciar cambios, adaptaciones y mejoras. Uno de ellos se centra muy directamente en la procura de la rigurosidad y calidad de los trabajos, pero también en dar a conocer nuevas líneas de investigación que suscita tanto la comunidad científica como la propia sociedad, y potenciar la formación de los nuevos investigadores e investigadoras desde distintas iniciativas, como por ejemplo la celebración de las escuelas de doctorado.

Una somera revisión de las actas de los Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales celebrados en los últimos veinte años, de los que hemos sido partícipes, ponen de manifiesto que hay líneas de trabajo muy consolidadas que se mantienen y perpetúan, como las propuestas de enseñanza y los recursos didácticos, la formación de profesores, las concepciones de profesores y alumnos (hoy hasta cierto punto en retroceso), etc., pero también ha habido cambios promovidos por las nuevas tendencias de la investigación, así como por la continua sucesión de leyes educativas. De este modo se pasó de la preocupación por los procedimientos a poner el foco en las competencias o de las concepciones previas/alternativas a la modelización, la argumentación, sin perder actualidad la importancia de la indagación, pues todas ellas confluyen en el desarrollo de las actividades científicas. Por otra parte, también se aprecia una evolución de los niveles educativos atendidos por la investigación, pues de la supremacía de la educación secundaria se ha pasado a considerar la problemática de la educación primaria y también de la educación infantil, siendo el nivel universitario todavía muy minoritario.

Independientemente de lo indicado hasta ahora, debemos destacar que en los Encuentros tuvieron y siguen teniendo una presencia importante las líneas vinculadas a la dimensión social de la ciencia. Concretamente en este sentido, ya en las actas de los XVII y XVIII Encuentros de Didáctica de las C. Experimentales celebrados en Huelva –1997– y en A Coruña



–1998– se incluyen capítulos específicos denominados respectivamente: Áreas transversales y enfoques CTS; Ciencia Tecnología y Sociedad.

En esta línea desde el principio se muestran trabajos que podríamos considerar completamente vigentes, pues de hecho se perpetúan en el tiempo, como, por ejemplo, las propuestas de enseñanza contextualizadas en los problemas sociales –transgénicos, problemas energéticos y ambientales, etc–. Sin embargo, también se denuncia la escasa presencia de esta dimensión contextual de carácter social en textos escolares o en las mismas pruebas de acceso la universidad, y se reivindica su papel trascendental en el aprendizaje y en la formación del ciudadano crítico y documentado.

La atención a la problemática social adquirió un auge especial cuando, en el marco de la pasada ley educativa –LOE–, se incluyó *Ciencias para el Mundo Contemporáneo*, como materia obligatoria en el currículum de bachillerato. De estos cambios se hicieron eco los organizadores de los XXIII Encuentros celebrados en Almería en 2008, contemplando específicamente esta línea de estudio.

Por otra parte, la corriente CTS se percibe también estrechamente vinculada a la interdisciplinaridad; así el diseño y promoción de proyectos, sensibles a la problemática ambiental y al desarrollo humanístico y tecnológico e incluso artístico, han tenido una presencia continuada en los Encuentros. Esta tendencia interdisciplinar ha evolucionado en los últimos tiempos hacia planteamientos, quizás más tecnológicos, en el marco de las nuevas corrientes STEM que están empezando a figurar en las últimas ediciones de los Encuentros.

A todo lo dicho hay que unirle la persistente relación que la corriente CTS tuvo y tiene con la formación docente, tanto desde su perspectiva teórica vinculada a la Naturaleza e Historia de la Ciencia, como desde su perspectiva más práctica, pues ambas tienen una gran relevancia, dada su indiscutible repercusión en la implantación adecuada de dicha corriente en el aula y por extensión en la formación de los ciudadanos.

Hasta aquí hemos intentado destacar como la corriente CTS-CTSA sigue vigente y de actualidad en el ámbito de la Enseñanza de las Ciencias, haciéndose imprescindible el mantenimiento de los eventos científicos

especializados, como los Seminarios Iberoamericanos CTS, que esperamos sigan celebrando nuevos aniversarios, y por extensión el de las asociaciones de profesionales, como la Asociación Iberoamericana Ciencia-Tecnología-Sociedad (AIA-CTS) que, con gran éxito y eficacia, los promueven.



Participantes en los 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, A Coruña (España), 2018.

LA EDUCACIÓN CTS EN ESPAÑA | 20 AÑOS DE REFORMAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS CURRICULARES

Aureli Caamaño

Societat Catalana de Química, Barcelona (España).

En 2001, un año después del I Seminario Ibérico CTS en Aveiro, escribía un capítulo titulado “Presencia de CTS en el currículo español” en el libro *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad* (Membiela, 2001), que ampliaba gran parte de las aportaciones realizadas en las comunicaciones del I Seminario CTS. El capítulo se iniciaba así:

A lo largo de estos años los objetivos de la enseñanza de las ciencias en un contexto de ciencia-tecnología-sociedad, articulados en tres campos: el de la naturaleza de la ciencia, el de la ciencia aplicada y el de la ciencia y la sociedad, han impregnado tímidamente el currículo de ciencia y la elaboración de nuevos materiales curriculares (Caamaño, 1995, Martins, 2000; Pedrinaci 2001). Algunos de los más novedosos proyectos de ciencia de esta última década han seguido una orientación de ciencia-tecnología-sociedad en la estructuración de sus contenidos. (p. 121)

Valgan estas líneas para situarnos en la década de los 90 y los primeros años del 2000, donde empezar el relato de la educación CTS en España en las dos últimas décadas.

La década de los 90: la implantación de la Reforma educativa

En los años 90 se estableció en España un nuevo sistema educativo consecuencia de la aprobación de la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) que promovió el gobierno del PSOE. Este proceso dio lugar a la elaboración de nuevos programas curriculares y propició nuevos materiales didácticos. El currículo de ciencias de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (MEC, 1992) fijó unos objetivos de “ciencia para todos”, es decir, una ciencia útil para toda la ciudadanía, independientemente de los estudios que se pretendiera seguir posteriormente. Los contenidos CTS fueron introducidos en el currículo de la ESO no solo a través del área de Ciencias sino también de la nueva área de Tecnología y de los temas transversales (educación para



la salud, educación ambiental, educación para la paz, etc.). En el bachillerato se incluyeron bloques específicos de contenidos CTS en las asignaturas de ciencias.

Las administraciones educativas promovieron la elaboración de nuevos proyectos de ciencias para la ESO (Axarquía, ACES, Ciencia 12-16, Ceres, Investigando/ comprendiendo la naturaleza 12/15, GAIA, Ciències 12-16), que fueron presentados en el primer número de la revista *Alambique*, **Materiales curriculares** (del Carmen, 1994). Un año después, el número 3 de la revista estuvo dedicado a la **Educación ciencia-tecnología-sociedad** (Caamaño, 1995).

La introducción de una mayor optatividad en el currículo dio lugar a la creación de asignaturas optativas con una mayor libertad de elección de contenidos, que proporcionaron espacios curriculares para la realización de trabajos experimentales, actividades indagativas, planteamiento de cuestiones sociocientíficas y actividades sobre la naturaleza de la ciencia. En algunas de estas asignaturas optativas, que en Cataluña recibieron la curiosa denominación de créditos variables, se utilizaron unidades didácticas de los proyectos APQUA o Ciencia a través de Europa, e incluso del proyecto SATIS (*Science & Technology in Society*) de la década anterior.

En el bachillerato, la implantación de bloques de contenidos CTS en las materias de Ciencias fue, sin duda, la innovación más importante de los nuevos currículos de Física, Química y Biología, juntamente con la creación de la asignatura de “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente”, y de la materia optativa de carácter CTS “Ciencia, Tecnología y Sociedad”. En este marco de desarrollo curricular se gestó la adaptación del proyecto inglés *Advanced Chemistry Salters* a los contenidos de la asignatura de Química en los bachilleratos español y catalán, dando lugar a las ocho unidades del proyecto Química Salters (Grupo Salters, 1999).

CTS del 2000 al 2020 siguiendo los análisis de la revista *Alambique*

Describir brevemente los cambios esenciales que han tenido lugar en el currículum de ciencias español desde la perspectiva de la educación CTS en este periodo es el objetivo principal de este artículo. Para



abordarlos nos apoyaremos en los monográficos que la revista Alambique ha dedicado a las reformas de los currículos producidos como consecuencia de las sucesivas Leyes de Educación.

En enero de 2001, recién acabada la implantación generalizada del currículum (LOGSE) de la ESO en España, Alambique publicó un monográfico, **Las ciencias en la ESO** (Pedrinaci, 2001), en el que se hacía un balance de la implantación del nuevo currículum de ciencias y de los problemas que había generado su traslación al aula.

Alambique volvió a publicar un monográfico dedicado al currículo de ciencias, **Ciencias en la ESO y la Contrarreforma** (Pedrinaci, 2002), en que se criticaba duramente el Real Decreto de Enseñanzas Mínimas de 2001 del gobierno del PP, que había ganado las elecciones en 2000 y promovió la Ley Orgánica de la Calidad de la Educación (LOCE) en el 2002. En este monográfico se analizaron críticamente algunos aspectos de la nueva propuesta curricular (una menor valoración de los procedimientos y las actitudes, y secuenciaciones inapropiadas), y los nuevos programas de geología, biología, química y física, en los que habían desaparecido los bloques de contenidos CTS.

En abril de 2003, se publicó el monográfico **Las ciencias en el bachillerato** (Caamaño, 2003), dedicado a analizar las consecuencias negativas del nuevo Decreto de Mínimos en el currículo de las materias del bachillerato de ciencias. Se presentaron además enfoques alternativos a los que propugnaba la nueva ley, tales como el currículum de química en la educación secundaria en Portugal de carácter marcadamente CTS y los proyectos ingleses de física y biología en contexto: *Salters Horners Advanced Physics Project*, *Advancing Physics* y *Salters Nuffield Advanced Biology*.

A pesar de los elementos negativos de la nueva ley, el currículum promulgado por el Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña tuvo el acierto de aumentar el número de horas de las asignaturas de modalidad de bachillerato y establecer asignaturas independientes de Física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra y el medio ambiente en los dos cursos de bachillerato. Los contenidos y objetivos CTS del nuevo currículum mantuvieron básicamente los que existían en el currículum anterior. Es interesante destacar los avances y las dificultades detectados

en la experimentación que se había llevado a cabo del proyecto Química Salters en los años anteriores:

La adaptación y experimentación en Cataluña, Madrid y Valencia del proyecto Química Salters durante los cursos 96-97, 97-98 y 98-99 mostró que una aproximación a la química basada en las aplicaciones de la química era un esquema muy sugestivo y atractivo para los estudiantes, pero también que había dificultades para poder abordar la materia de química desde una perspectiva CTS en el tiempo disponible y con el tipo de prueba de acceso a la universidad. (Caamaño e Izquierdo, 2003, p. 64)

En el número de Alambique de octubre de 2005, **Contextualizar la ciencia** (Caamaño, 2005), se reflexiona sobre la ciencia en contexto desde la filosofía y se dan a conocer una serie de proyectos de ciencias en contexto: el proyecto inglés *Twenty First Century Science* (“Ciencia para el siglo XXI”), una verdadera revolución curricular en la manera de enfocar la enseñanza de la ciencia en la educación secundaria obligatoria, y los proyectos catalanes “Física en contexto” y “Biología en contexto”, que eran adaptaciones de los correspondientes proyectos ingleses *Horners Advanced Physics* y *Salters-Nuffield Advanced Biology*, que se habían iniciado posteriormente a la Química Salters.

En 2004 el PSOE ganó las elecciones generales y emprendió la elaboración de una nueva ley de educación, la Ley Orgánica de Educación (LOE), que se aprobó en mayo de 2006. En el número de Alambique de julio de 2006 se publica la monografía **Ciencias para el mundo Contemporáneo** (Pedrinaci, 2006), en la que se analiza la nueva asignatura de ciencias para el bachillerato creada con la nueva ley, una asignatura que no existía anteriormente y que se incluyó entre las enseñanzas comunes del bachillerato, tanto para los alumnos de ciencias como de humanidades. Este monográfico se inicia con un artículo de Robin Millar y Andrew Hunt en el cual presentan el proyecto inglés *Science for Public Understanding*, que en el año 2000 ya se había consolidado como una asignatura del primer curso de bachillerato inglés, y que ofrecía muchos puntos en común con la recientemente creada “Ciencias para el mundo contemporáneo” en España.



En el número de Alambique de julio de 2007 se publica el monográfico **Los nuevos currículos de la ESO** (de Pro, 2007), en que se analizan los currículos de ciencias que se implantan con la LOE. Furió, Hernández, Solbes y Vilches (2007) en su valoración de la nueva Física y Química de la ESO decían:

En resumen, hemos visto que se trata de una reforma que, en el caso de las ciencias, aunque no satisfaga todas las expectativas que hubiera podido despertar supone avances altamente positivos por la incorporación de nuevos objetivos y contenidos imprescindibles para la formación de una ciudadanía responsable [...]. (p.55)

En el número de abril de 2008 se publica un monográfico, **Los nuevos currículos de bachillerato** (de Pro, 2008), en que se analizan los currículos de las asignaturas de Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra y del medio ambiente, y Ciencias para el mundo contemporáneo. En el mismo monográfico, miembros del grupo de profesores (Caamaño et al., 2008) que se había encargado de la actualización del currículum de las asignaturas de ciencias del bachillerato en Cataluña escribieron un artículo sobre las versiones provisionales de los currículos que estaban en aquellos momentos en fase de consulta. De este desarrollo curricular hay que destacar dos aspectos: el primero, que por primera vez se abordaron los currículos de las materias científicas alrededor de competencias científicas comunes: la competencia de indagación científica, la competencia sobre la naturaleza de la ciencia, y las competencias de la comprensión y la capacidad de actuar en el mundo natural; el segundo aspecto, es la gran influencia que tuvieron los proyectos de física, química y biología en contexto que en estos momentos se estaban desarrollando en el Centro de Documentación y Experimentación en Ciencias y experimentando en un buen número de centros de secundaria de Cataluña en el desarrollo de los contenidos CTS de los nuevos currículos. En este artículo se comentaba:

A nuestro parecer la integración de los contenidos CTS y conceptuales en los proyectos de enfoque CTS no está del todo resuelta y va a requerir nuevas propuestas y abundante investigación en los próximos años. La clave de la resolución del problema que planteamos probablemente esté en encontrar un punto de equilibrio

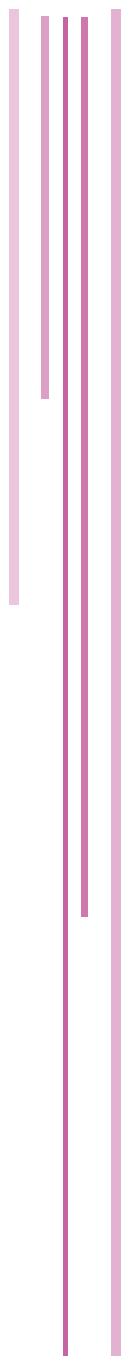
adecuado entre los diferentes tipos de contenidos y actividades, y una manera de presentar el currículo que permita y promueva diferentes enfoques innovadores y su evaluación posterior. (Caamaño et al., 2008, p.68)

En el 2013 el gobierno del PP promulga la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa), que da lugar a cambios curriculares que suponen una priorización de los contenidos académicos descontextualizados en un franco retroceso respecto de la ley anterior. Seis años más tarde, en febrero de 2019 el Consejo de Ministros ha aprobado un proyecto de Ley por el que se deroga la LOMCE y se modifica la LOE, que está pendiente de su aprobación en el Congreso y que probablemente se verá retrasada por la crisis de la covid-19. Se prevé que esta ley implique una renovación de los currículos y que conceda una mayor importancia a la adquisición de las competencias básicas por encima de los contenidos disciplinares.

En abril de 2020, la revista *Alambique* con la publicación del monográfico **100 números de Alambique** (Caamaño, Cortés, López Gay y Puig, 2020) ha conmemorado los 26 años de vida de la revista. Esta monografía se dedica a reflexionar sobre el currículo de las cuatro disciplinas que conforman la enseñanza de las ciencias de la educación secundaria con cuatro artículos que abordan los retos que tienen planteados actualmente los currículos de física, química, biología y geología. En todos ellos se aboga por un currículum contextualizado que responda a las necesidades de alfabetización científica de la ciudadanía.

Referencias

- Caamaño, A. (coord.) (1995). La educación ciencia-tecnología-sociedad (monográfico), *Alambique*, 3.
- Caamaño, A. (coord.) (2003). Las ciencias en el bachillerato (monográfico), *Alambique*, 36.
- Caamaño, A. (coord.) (2005). Contextualizar la ciencia (monográfico), *Alambique*, 46.



Caamaño, A., Corominas, J., Doménech, M., Lope, S., Oro, J., Plana, O. (2008). Los nuevos currículos de física, química y biología en el bachillerato de Cataluña, *Alambique*, 56, pp. 51-70.

Caamaño, A., Cortés, Á., López Gay, R., Puig, B. (coords.) (2020). Celebrando el número 100 de *Alambique*. El currículo de ciencias de la educación secundaria (monográfico), *Alambique*, 100.

Caamaño, A., Izquierdo, M. (2003). El currículum de la química del bachillerato en Cataluña: todavía muy lejos de una química contextualizada, *Alambique*, 60, pp.60-67.

del Carmen, L.M. (coord.) (1994). Materiales curriculares (monográfico), *Alambique*, 1.

de Pro, A. (coord.) (2007). Los nuevos currículos de la ESO (monográfico), *Alambique*, 53.

de Pro, A. (coord.) (2008). Los nuevos currículos de bachillerato (monográfico), *Alambique*, 56.

Furió, C., Hernández, J., Solbes, J., Vilches, A. (2007). La física y química en las enseñanzas mínimas de la enseñanza secundaria obligatoria en la LOE, *Alambique*, 53, pp.47-58.

Grupo Salters (1999). Proyecto de química Salters, *Cuadernos de Pedagogía*, 281, 68.

Martins, I.P. (ed.) (2000). *O Movimento CTS na Península Ibérica*, Aveiro, Universidade de Aveiro.

Membiela, P. (ed.) (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, Madrid: Narcea.

Pedrinaci, E. (coord.) (2001). Las ciencias en la ESO (monográfico), *Alambique*, 27.

Pedrinaci, E. (coord.) (2002). Ciencias en la ESO y Contrarreforma (monográfico), *Alambique*, 33.

Pedrinaci, E. (coord.) (2006). Ciencias para el mundo contemporáneo (monográfico), *Alambique*, 49.



Aspectos relevantes da educação em CTS e perspectivas futuras

Aspectos relevantes de la educación CTS y perspectivas de futuro

LA INTRODUCCIÓN DE LA FILOSOFÍA Y LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

José Antonio Chamizo

Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México (México).

A Andoni

La conclusión más importante acerca del lugar del avance de la ciencia en nuestra sociedad es que ha adquirido demasiada importancia para dejarla en manos de los científicos o de los políticos exclusivamente. Para hacer de ella una bendición y no un flagelo, es preciso que todo el pueblo intervenga en su control.

John D. Bernal

Hace más de 25 años mi querido amigo Andoni Garritz y yo publicamos el libro *Química*, que a través de la editorial Addison Wesley llegó en castellano a toda América Latina. Dicho texto fue complementado, pocos años después, por *Problemas de Química*, editado por Prentice Hall. Casi inmediatamente apareció la traducción de *Química* al portugués realizada en Brasil gracias a los esfuerzos de Álvaro Chrispino, publicada por Pearson.

En las primeras páginas de *Química* aparece el mismo epígrafe que encabeza el presente texto, porque desde entonces compartimos lo que muy bien dijo el cristalógrafo e historiador socialista británico. En su innegable ambición, *Química* concretó entonces una nueva y diferente manera de concebir el tradicional currículo de dicha disciplina en el bachillerato y en los primeros cursos universitarios. Allí se integraron



tres temas de la propia disciplina (materia, energía y cambio), tres pilares de la cultura química (un lenguaje, un método y una manera de calcular), y tres dimensiones de aprendizaje (cognoscitiva, psicológica y socio-filosófica) que respondían respectivamente a las preguntas de qué, cómo y para qué enseñar. Además, optamos, contra la tradición escolar establecida en aquella época, por girar un poco más la tuerca y hacer notar que las separaciones en el interior de la química (orgánica, inorgánica, fisicoquímica, etc.) eran y son arbitrarias. Que la química era una de entre otras ciencias cuyas fronteras eran y son convencionales. Por lo tanto, incluimos conceptos de física, biología, medicina y ciencias de materiales, y también que la química tenía y tiene sentido a partir de lo cotidiano y social.

Este último asunto quedó muy claro cuando se hizo la traducción al portugués. En su versión castellana *Química* incorporó entrevistas a los que a nuestro parecer eran los protagonistas de ese saber en México, especializados en temas tan diferentes como ingeniería genética, astronomía, farmacia, neuroquímica, ingeniería química y desde luego química. Con anterioridad pues a la omnipresencia de las redes sociales, dimos a conocer esos profesionales a profesores y alumnos. En la versión brasileña los editores optaron por hacer lo equivalente en su propio espacio cotidiano y con sus propias referencias sociales. El texto fue innovador y bien recibido en Iberoamérica, particularmente entre los profesores jóvenes que buscaban otra manera de entender la química y las ciencias: aquella que tiene que ver con el motivo de este *Boletín Extraordinario* de la AIA-CTS.

Desde entonces he tenido el privilegio de compartir con muchos colegas estas ideas nacidas de los cursos universitarios y que se han concretado en:

- Programas curriculares nacionales de química en secundaria (SEP, 2013).
- Programas de posgrado que consideran la formación de profesores de química a partir de su historia y filosofía (Chamizo y García, 2020).



- Investigación específica sobre cómo enseñar temas de química a partir de su historia y filosofía, como es el caso de la estructura atómica (Chamizo y Garritz, 2014) o los modelos y el modelaje (Chamizo, 2014, 2017).
- Investigación comparada sobre diferentes currículos de ciencias alrededor del mundo (Reynoso y Chamizo, 2017).
- El diseño curricular, la prueba de materiales didácticos y la escritura del libro de acceso gratuito *Química General. Una aproximación histórica* (Chamizo, 2019) que acompaña al curso optativo de *Historia y Filosofía de la Química* que se imparte desde hace poco más de 10 años en la Facultad de Química de la UNAM a estudiantes de sus cinco carreras.

Regresando al principio, en la primera página de *Química* se lee: *La química estudia la materia, la energía y el cambio*. Hoy preferiría que dijera: “tal como la conocemos hoy, la química es resultado de una multitud de herencias que, concretadas en oficios, influyeron en la vida cotidiana de todas las culturas. No deja de ser sorprendente que prácticas tan diferentes como la del herrero –y la metalurgia-, el curandero –y la farmacia-, el alfarero –y la cerámica-, el panadero- y la biotecnología hayan podido estar reunidas y terminar por fundirse en un campo común, la química, donde se estudia, se practica y se transmite cómo transformar las sustancias, en pequeñas y en muy grandes cantidades”. Sin embargo, me complace resaltar algo que dijimos en la última página de *Química*: *La química la hacen las personas, y es tan ‘buena’ o tan ‘mala’ como éstas lo sean. Ustedes, los jóvenes, construirán la química, la ciencia y la sociedad del futuro; un gran reto que hay que enfrentar con responsabilidad... y alegría*.

Referencias

Chamizo, J.A. (2014). *De la paradoja a la metáfora. La enseñanza de la química a partir de sus modelos*, Siglo XXI.UNAM, México.

Chamizo, J. A., (2017). Los modelos históricos de las reacciones ácido-base, *Alambique*, 90, pp.53-60.



Chamizo, J.A. (2019) *Química General. Una aproximación histórica*, FQ-UNAM, México, en <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/2806>

Chamizo J.A. y García J.C. (2020). Una experiencia en la formación de docentes a partir de la historia y la filosofía de la química, *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1), pp.1601-1613.

Chamizo, J.A. and Garritz, A. (2014). Historical Teaching of Atomic and Molecular Structure, en Matthews M. (ed), *International Handbook of Research in History Philosophy and Science Teaching*, Springer, Dordrecht.

Reynoso, R. y Chamizo, J.A. (coords.) (2017). *Estudio comparativo de la propuesta curricular de ciencias en la educación obligatoria en México y otros países*, INEE, México.

SEP (2013). *Programas de estudio 2011. Educación básica. Secundaria. Ciencias*, Secretaría de Educación Pública, México.

CONTRIBUCIONES METACIENTÍFICAS A LA EDUCACIÓN CTS

Agustín Adúriz-Bravo

CONICET / Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Es un hecho bien conocido que existen numerosas y diversas definiciones acerca de qué constituye la “perspectiva ciencia-tecnología-sociedad” (CTS) dentro y fuera del ámbito educativo (revísense, solo a modo de rápida muestra que cubre las cinco décadas de la historia “estabilizada” del movimiento, Heitowit *et al.*, 1976; Bybee, 1985; Yager, 1996; Mansour, 2009; Jacinski, 2018). A pesar de esta reconocible diversidad en la conceptualización, no parece arriesgado afirmar que un rasgo que unifica la práctica totalidad de las definiciones de CTS circulantes es que en esa perspectiva participa, como ingrediente central, una visión crítica *sobre* las ciencias naturales/experimentales y sus tecnologías asociadas, que aparece enriquecida por los aportes de las ciencias sociales y las humanidades (ver, por ejemplo, Chalk, 1988; Cutcliffe, 1989).

En este breve artículo me apoyo en ese consenso en torno a que CTS tiene buena parte de sus fundamentos teóricos en la mirada “de segundo orden” (es decir “meta-”) proveniente de diversas disciplinas académicas (y de abordajes que aún no constituyen disciplinas en sentido estricto) que investigan la ciencia como fenómeno, con el fin de intentar ubicar los “estudios CTS” y la “educación CTS” en el mapa de las metaciencias del siglo XX.

La prehistoria de la perspectiva CTS (1945-1970) se desarrolla sobre el telón de fondo del apogeo y caída del “macartismo” y la primera etapa de la “guerra fría”, en el seno de una compleja y tensa trama, a escala global, de factores políticos, económicos, sociales y culturales que comienza a gestarse al término de la Segunda Guerra Mundial y entra en crisis en el llamado “fin de la historia” o inicio de la “posmodernidad”. El final de este periodo está signado por la visibilización de grandes movimientos sociales que, entre otras muchas cosas, piden la *democratización* del saber científico-tecnológico, oponiéndose a la tecnocracia dominante.



Me interesa por tanto ubicarme inicialmente en ese periodo histórico a fin de identificar la producción metacientífica que fue contemporánea al “arranque” de CTS, para luego avanzar en el tiempo y ver otros influjos metateóricos que pudieron enriquecer el aparato conceptual del movimiento. Para la discusión me apoyo en la figura 1, que es una representación esquemática de las distintas “escuelas” de la filosofía de la ciencia del siglo XX (o al menos de aquellas “anglosajonizantes”). Se trata de un mapa de mi autoría que, superando la mera línea de tiempo estándar, intenta mostrar algunas relaciones intelectuales entre las diferentes corrientes.

Comienzo por situarme en el intervalo de tiempo comprendido entre las dos líneas verticales (1945-1970), que va desde los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki hasta el fin de los grandes “relatos totalizadores” propuestos por la ciencia positivista, atravesado por una fuerte “oleada” relativista e irracionalista. Este es el espacio de gestación de la perspectiva CTS como posición política frente a la ciencia elitista y autoritaria. Los estudios CTS cobran entidad, por tanto, al tiempo que la llamada “concepción heredada” de la filosofía de la ciencia (que había sido desarrollada por los “alemanes migrados”, como Hempel y Carnap, y sus seguidores estadounidenses) empieza a reconocer la existencia de dos alternativas teóricas plausibles (auténticos nuevos programas de investigación epistemológica): la perspectiva historicista, abajo, y la perspectiva semanticista, arriba.

En las “biografías” clásicas del movimiento CTS (en español: López Cerezo, 2017) se señalan como fundacionales episodios históricos notables de estas dos décadas (juicios de Núremberg, Sputnik, crisis de los misiles, mayo francés, primavera de Praga y muchos otros) que son los mismos que sirvieron de “caldo de cultivo” a lo que después se daría en llamar “nueva filosofía de la ciencia” (historicista, contextualista y sociocrítica). Son por tanto claras las relaciones intelectuales entre los estudios CTS y las emergentes perspectivas metacientíficas “alternativas” (entre ellas, la de Thomas S. Kuhn, que probablemente sea la más conocida) que utilizaron, para su explicación de la ciencia como actividad, variables relativas a su evolución diacrónica y a las fuerzas sociales que le dan forma. De esta manera, CTS como campo académico

se sitúa en la parte baja del mapa, siendo producto de los mismos influjos teóricos y políticos de esa “rama”.

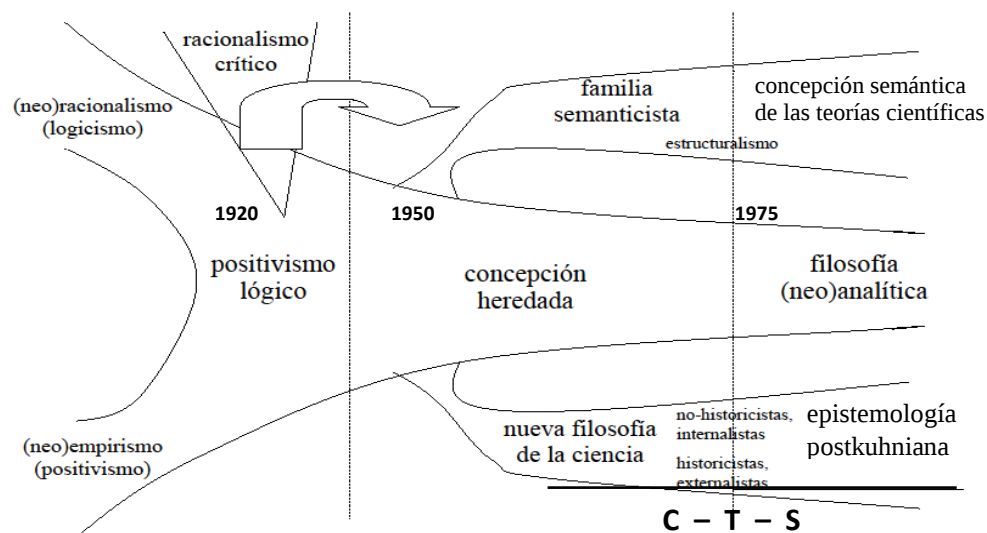


Figura 1. Mapa de corrientes de la filosofía de la ciencia del siglo XX. Comienza con la profesionalización de la disciplina con el Círculo de Viena y desemboca en la coexistencia reciente de tres “estilos” epistemológicos: analítico, historicista y semanticista.

Si ahora avanzamos dos décadas, hasta posicionarnos después de la segunda línea vertical, encontramos una filosofía de la ciencia que se está redefiniendo para superar el brete de lo que podríamos llamar un “impasse peri-kuhniano”: una etapa donde la marcada influencia del abordaje *externalista* en el campo de las metaciencias abre la puerta a lecturas extremas que, eventualmente, serán *excluidas* de la filosofía de la ciencia *sensu stricto* y pasarán a constituir nuevos campos académicos.

Así, en la parte baja del mapa, y representado por el progresivo alejamiento de las nuevas corrientes respecto de la filosofía de la ciencia ortodoxa y hegemónica del eje principal, asistimos a un fenómeno de “centrifugación”: si bien parte de los análisis contextualistas se moderan y recuperan las teorías y métodos más clásicos de la disciplina, configurando lo que se suele denominar “filosofía de la ciencia postkuhniana”, otros desprendimientos más “sociologizantes” se constituyen en una nueva disciplina (la sociología del conocimiento científico del “programa fuerte” de Edimburgo).



La “naturalización” de los estudios metateóricos, que propone acercar la investigación sobre la ciencia al campo de las ciencias sociales *empíricas*, también deja espacio para la constitución de una zona de “tampón”, representada en el mapa por la línea horizontal en el borde inferior. Allí florece el espacio interdisciplinario que conocemos como “estudios sociales de la ciencia y la tecnología” (*science studies*), donde la perspectiva CTS encontrará un lugar de pertenencia y gran cantidad de fundamentos teóricos (por ejemplo, y en una lista para nada exhaustiva, en estudios relativos a la retórica de la ciencia, las prácticas sociales, las cuestiones de género y poder, los valores, el financiamiento, la comprensión pública de la ciencia). Es esta muy probablemente la situación actual de los programas de investigación CTS más académicos.

Párrafo aparte merece la relación de CTS con otras corrientes metacientíficas en el mapa. CTS ha recuperado algunos elementos “progresistas” del positivismo lógico (1920-1940) más políticamente comprometido y del racionalismo crítico (1930-1960), en especial a través de las obras de Karl Popper y Gaston Bachelard, pero ha mantenido la crítica frontal al abordaje positivista, científicista y empiro-inductivista de la concepción heredada (1945-1970) y del regreso a la tendencia analítica (1975-hoy), abordaje que es impugnado por su reduccionismo “internalista” y por su pose de “neutralidad”. Por otro lado, las relaciones con la amplia “familia semanticista” (1950-hoy), situada en la parte alta del mapa, parecen ser más bien episódicas, en tanto el movimiento CTS se ha identificado muy poco con los problemas abordados por esta nueva y potente concepción de la naturaleza y función de los modelos científicos.

Para terminar, una mención a CTS entendido más restrictivamente como posicionamiento *metodológico* para la educación en ciencias: aquí, las relaciones con los estudios metacientíficos aparecen mucho más mediadas (con lecturas de fuentes secundarias y terciarias) y son mucho más acotadas en términos de la variedad de teorizaciones a las que se echa mano. Esto último es consecuencia del requisito fuerte de que la reconstrucción metateórica elegida conserve rasgos reconocibles de *racionalismo* y *realismo* moderados, que son las únicas posiciones

epistemológicas compatibles con las finalidades proclamadas, desde fines del siglo pasado, para una educación científica de calidad, para todos, emancipadora y con justicia social.

Referencias

- Bybee, R.W. (ed.) (1985). *Science-Technology-Society: Yearbook of the National Science Teachers Association*. Washington: NSTA.
- Chalk, R. (ed.) (1988). *Science, technology, and society: Emerging relationships: Papers from "Science", 1949-1988*. Washington: AAAS.
- Cutcliffe, S.H. (1989). The emergence of STS as an academic field. En: P. Durbin (ed.). *Research in Philosophy and Technology*, Volumen 9, pp. 287-301. Greenwich: JAI Press.
- Heitowit, E.D., Epstein, J. y Steinberg, G. (1976). *Science, technology and society: A guide to the field*. Ithaca: Cornell University Program on STS.
- Jacinski, E. (2018). Educação CTS e cidadania sociocientíficas. *Boletim da AIA-CTS/Boletín de la AIA-CTS*, 8, 18-21.
- López Cerezo, J.A. (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad*. En línea. Asunción: CONACYT.
- Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A new paradigm in science education. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 29(4), 287-297.
- Yager, R.E. (ed.) (1996). *Science/Technology/Society as reform in science education*. Albany: State University of New York Press.



REFLEXIONANDO SOBRE EL PRESENTE, AUSPICIANDO EL FUTURO

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

Universidad de las Islas Baleares, Palma (España)

Estas reflexiones tienen su origen en el hito celebrativo que se alcanzará en el VII Seminario iberoamericano CTS (SIACTS), del cual nos congratulamos. Este seminario va a tener lugar en un contexto social marcado por una pandemia, que constituye un espectacular suceso socio-científico que cambiará el mundo.

Fortalezas: la identidad del movimiento CTS

La primera reflexión reafirma lo esencial de la aportación de los Seminarios Iberoamericanos CTS (SIACTS) a la educación científica, que se resume en una educación en contexto, es decir, una educación donde la ciencia, la tecnología y la sociedad (y sus mutuas interacciones) impregnan todos los elementos educativos. Con el devenir de los años, la multiplicidad del movimiento CTS ha ido decantando algunas líneas de desarrollo, que se han convertido en nichos específicos de fortalezas: cuestiones socio-científicas, naturaleza de la ciencia y tecnología, alfabetización, ambiente, activismo social, etc.

En particular, los temas ambientales no sólo son una urgencia social y educativa, sino que, desde los inicios, constituyen un ejemplo paradigmático de la educación en contexto y, por eso, completamos nuestras siglas con la A del ambiente (CTSA). La concienciación y la acción individual y pública sobre el medio ambiente será presumiblemente la dimensión CTS más afectada por la pandemia, esperándose mejoras y avances decisivos para lograr un futuro sostenible.

Oportunidades: innovación educativa competencial

La educación científica forma parte inalienable de la educación general; los profesores de ciencias educamos codo con codo con los de otras asignaturas, lo cual es, a la vez, condicionante y limitante de las innovaciones CTSA. En este contexto, debe subrayarse el giro innovador que han supuesto las propuestas de una educación por competencias en todos los países y culturas. Desde nuestra perspectiva,



este enfoque por competencias, que ha supuesto un reto descomunal para la educación, no supone ningún desafío especial a la educación CTSA; antes al contrario, el enfoque por competencias es coherente y consistente con el enfoque CTSA, pues no en vano CTSA insiste en la idea de la educación interdisciplinar, cooperativa y alfabetizadora, como competencia general necesaria para lograr una participación y convivencia ciudadanas reales y efectivas, como dimensión cultural imprescindible en las actuales sociedades del conocimiento y como garantía de autonomía personal para emprender y aprender a lo largo de toda la vida.

En esta línea, organizaciones y expertos están promoviendo innovaciones educativas aún más básicas, porque son transversales a las competencias, pues se definen como elementos comunes en cualquier enfoque educativo que prepare a los estudiantes para vivir en las sociedades del siglo XXI. Las nuevas propuestas de aprendizaje suelen proponer la adquisición de un grupo de habilidades sociales (capacidad de trabajo en equipo, de relación, cooperación, empatía, apertura, etc.) y otro grupo de destrezas cognitivas de pensamiento, que invariablemente incluyen términos como pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones, creatividad, etc. Estos giros innovadores de la educación no solo son positivos, sino que también son coherentes con el enfoque alfabetizador CTSA y, por tanto, no cabe más que acoger positivamente estas innovaciones, pues no solo suponen reconocer y reafirmar muchas líneas metodológicas ya operativas en la literatura CTSA, sino que desde los SIACTS también se ha contribuido a su desarrollo.

En concreto, estas competencias transversales, especialmente las destrezas de pensamiento, respaldan nuestra propia identidad de movimiento CTSA, pues su necesidad ha surgido de algunos estudios de enfoque CTSA. En particular, los seminarios CTSA son testigos de las aportaciones realizadas al desarrollo de las competencias sociales de cooperación y participación y de las competencias cognitivas de pensamiento crítico, porque la mayoría de ellas coinciden con las destrezas de pensamiento científico y sobre la naturaleza de la ciencia, que el enfoque CTSA ha auspiciado desde sus inicios.



Amenazas: verdades y bulos

Hace un cuarto de siglo, el informe Delors afirmó que la educación encierra un tesoro, y hoy afirmamos que la educación científica encierra un tesoro de verdades sobre la naturaleza. Esta afirmación auto-evidente tiene hoy un valor revolucionario en un mundo acosado por las mentiras, disfrazadas de verdades agradables (*fake news* o bulos), que han encontrado en la digitalización y las redes sociales un caldo de cultivo gratuito y amplificador. La preocupación por la proliferación de pseudociencias (quiromancia, radiestesia, astrología, numerología, homeopatía, etc.) y la “guerra de las ciencias” a finales del siglo XX, que demostró la inutilidad de los relativismos posmodernos, se ha transformado hoy en estupor ante el impacto brutal y la fluida propagación de bulos groseros en redes sociales, con un contenido claramente anti-científico (pseudoterapias, creacionismos, negacionismos, etc.) y cuyas implicaciones y consecuencias los convierten en temas idóneos para la educación CTSA.

La cuestión epistémica básica ¿cómo sabemos lo que sabemos? adquiere una importancia capital para afrontar el desafío de la mentira contra la verdad. Las hiper-informadas sociedades actuales están tan saturadas de información que se hace difícil el discernimiento entre verdad y mentira; el enfoque CTSA puede enseñar a seleccionar y distinguir la información adecuada de la que no lo es, distinguir la verdad de los simples bulos. La idea clave es comprender que el conocimiento evoluciona y cambia, reside en una multiplicidad de fuentes y se basa en pruebas. El concepto de alfabetización crítica para todos se ha desarrollado contra estos desafíos y enlaza dos ideas CTSA centrales, la alfabetización científica y el pensamiento crítico.

Superando algunas debilidades: la investigación

Como investigadores necesitamos también desarrollar una investigación didáctica CTSA de calidad, para afrontar las cuestiones de investigación relacionadas con los puntos anteriores. ¿Cómo alfabetizar mejor? ¿cómo enseñar destrezas de pensamiento crítico y científico? ¿cómo sabemos lo que sabemos? ¿qué pruebas avalan los hallazgos? En el enfoque CTSA la investigación es, por definición, interdisciplinar, que,



como mínimo, incluye C-T-S-A, pero también otras disciplinas como la historia, la filosofía, la psicología, la economía, etc.

La calidad de la investigación interdisciplinar, cualitativa o cuantitativa, exige, por un lado, acudir a las fuentes originales de las distintas disciplinas para evitar caer en la auto-referencialidad, por repetir solo citas del campo CTSA. Por otro lado, la tendencia hoy en la metodología de la investigación (otra dimensión de calidad de la investigación) se desplaza hacia la investigación científica basada en pruebas que verifican las hipótesis y hacia el uso de diseños basados en comparaciones pre-post y con grupos experimental y control. En el campo específico de la investigación cuantitativa, las tradicionales probabilidades de significación para contraste de hipótesis ya no se consideran pruebas suficientes, sino que se aboga por estadísticos más sólidos como el tamaño del efecto o los análisis correlacionales. Finalmente, la investigación e innovación responsables añaden elementos como participación social, acceso abierto, equidad de género, educación científica y ética para la ciencia.

Esperamos que los futuros eventos SIACTS sean fructíferos en la sostenibilidad de las fortalezas, el aprovechamiento de las oportunidades, el afrontamiento de las amenazas y la superación de las debilidades.



EDUCACIÓN CTS Y CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS: UNA CONTRIBUCIÓN AL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Jordi Solbes

Universitat de València, València (España)

Cuando la educación en ciencia-tecnología-sociedad (CTS) se fue generalizando en los años 80, se empezaron a introducir las relaciones CTS en los currículos de ciencias de tres formas (Solbes y Vilches, 1995):

1. Incorporando actividades CTS en un curso de ciencias sin alterar el programa habitual (átomo, enlace, reacciones, etc.) como *Harvard Project Physics*, SATIS o Ciencia a través de Europa.
2. Enseñando ciencia a través de un enfoque CTS como en los proyectos PLON, APQUA, Salters.
3. Proyectos denominados CTS puros en los que se enseña CTS y el contenido científico juega un papel subordinado: SISCON y, en nuestro país, primero la asignatura optativa *Ciencia-tecnología-sociedad* y después *Ciencias para el mundo contemporáneo*, ambas lamentablemente desaparecidas.

A medida que se van desarrollando estos proyectos en la enseñanza de las ciencias, algunos pierden su carácter crítico, centrándose más en las aplicaciones de la ciencia. Incluso hay proyectos que están subvencionados por la industria (p.e., APQUA), preocupada por la reducción de estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería.

Por otra parte, se establecen conexiones con los movimientos de alfabetización científica, que se ha convertido en una exigencia urgente, en un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos, porque la enseñanza usual de las ciencias suele olvidar que su principal finalidad es “preparar a los futuros científicos/ingenieros y a los ciudadanos conjuntamente para participar en una sociedad cada vez más moldeada por la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología” (Aikenhead, 1994).



Los trabajos sobre *cuestiones sociocientíficas* (CSC) empiezan a surgir hacia el año 2000, en conexión con la toma de decisiones y con la alfabetización científica de la ciudadanía, temas típicos de educación CTS. Las CSC se pueden definir como dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas.

Algunos parecen considerar que las CSC engloban a CTS y en el libro coordinado por Dana L. Zeidler (2003), CTS aparece como un capítulo. En cambio, hay autores (Martínez, 2013) que consideran que las CSC son una parte de CTS. Considero que cuando el programa de investigación de educación CTS estaba empezando, en terminología lakatosiana, a dejar de ser progresivo y con proyectos que iban perdiendo su carácter crítico, surgen las CSC que recuperan dicho carácter y, además, hacen más énfasis en aspectos procedimentales como la argumentación y el uso de pruebas. Es decir, el núcleo del programa de investigación CTS y CSC es prácticamente el mismo y plantear divisiones internas recuerda escenas de la película “La vida de Brian”, donde se produce división por meras denominaciones, olvidando que lo importante es generalizar el uso crítico de CTS o de CSC en las aulas de ciencias y que esto aún no se ha conseguido. Otra prueba de ello es que libros o proyectos que recopilan CSC tienen muchos temas en común con CTS.

La actualidad se caracteriza por la globalización, la interdependencia económica creciente del conjunto de los países del mundo, provocada por el aumento de las transacciones transfronterizas de bienes y servicios, de los flujos internacionales de capitales y de la difusión acelerada de las TIC. Se trata de una globalización solo económica y esto se traduce en una concentración de riqueza y en un incremento de la desigualdad crecientes: según el informe Oxfam de 2014 las 85 personas más ricas del mundo tienen la misma riqueza que la mitad más pobre de la población mundial. También se traduce en la emergencia climática, la destrucción del medio ambiente y el agotamiento de los recursos a nivel global. Esa globalización crea en los ciudadanos una situación de desigualdad, exclusión, incertidumbre e inseguridad. El individuo se siente frágil y pierde identidad frente a esas grandes fuerzas que le dominan y se produce un crecimiento de la irracionalidad, con el auge del racismo, de fundamentalismos religiosos, de nacionalismos,



de publicidad y propaganda de corporaciones y políticos para manipular la opinión pública y de pseudociencias (Solbes, 2019). Estamos en momentos en que el sueño de la razón engendra monstruos y un buen ejemplo de ello lo hemos tenido en la actual pandemia con remedios sin pruebas científicas o falsas noticias sobre la misma.

Por eso, en el futuro de la enseñanza de las ciencias es necesaria la presencia de las CTS y CSC ya que sin ellas no es posible el logro de los principales objetivos de la misma, la alfabetización científica y el desarrollo del pensamiento crítico (PC). Pero, aunque la ciencia es metodológicamente crítica, para que se pueda considerar como pensamiento crítico tiene que salir de las “paredes del laboratorio” e incidir en cuestiones sociales, lo que puede implicar enfrentamientos con el poder dominante en cada época: religioso, político, económico. En otras palabras, el método científico es condición necesaria del PC, pero no suficiente. Y, por ello, en la enseñanza de las ciencias no basta con los contenidos conceptuales y procedimentales, se debe introducir contenidos sobre cuestiones científicas implicadas en debates sociales, es decir, CTS y CSC.

Hay investigaciones (Torres y Solbes, 2016) que han mostrado que se puede desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes si se enseñan las siguientes competencias, todas ellas muy relacionadas con CTS y CSC:

1. Comprender la naturaleza de la ciencia (NdC) como actividad humana controvertida y no dogmática.
2. Estar informado sobre el tema que se aborda, no limitarse al discurso dominante y conocer posturas alternativas. Cuestionar la validez de los argumentos, rechazando conclusiones no basadas en pruebas, detectar falacias argumentativas, evaluar la credibilidad de las fuentes teniendo en cuenta los intereses subyacentes.
3. Estudiar la cuestión socio-científica en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones éticas, culturales, filosóficas, sociales económicas, ambientales, etc.



4. Valorar y realizar juicios éticos en torno a la cuestión socio-científica atendiendo a la contribución de la misma a la satisfacción de necesidades humanas y a la solución de los problemas del mundo.

5. Llegar a conclusiones que lleven a tomar decisiones fundamentadas y a promover acciones para la mejora de la calidad de vida (escritos: declaraciones o solicitudes, participación en proyectos, votaciones, ONG)

En resumen, hemos mostrado que el núcleo del programa de investigación CTS y CSC es prácticamente el mismo y que es necesario generalizar el uso crítico de ambas en la educación científica si queremos conseguir la alfabetización científica y el desarrollo del PC.

Referencias

Aikenhead, G.S. (1994). What is STS science teaching? en J. Solomon y G.S. Aikenhead (Eds.), *STS education: International perspectives on reform*, 47-59. New York, Teachers College Press.

Martínez, L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 23-35

Solbes, J. (2019). Cuestiones socio-científicas y pensamiento crítico: Una propuesta contra las pseudociencias. *TED: Tecne, Episteme y Didaxis*, 46, 81-99. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-899>

Solbes, J.; Vilches, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique*, 3, 30-38.

Torres, N.Y.; Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*, 34 (2), 43-65.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1638>

Zeidler D.L. (ed.) (2003). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

20 AÑOS DE REIVINDICACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA “A” DE AMBIENTE: DE CTS A CTSA

Daniel Gil Pérez¹; João Praia²; Amparo Vilches³

^{1,3}Universitat de València (España). ²Universidade do Porto (Portugal)

Hablar de reivindicación no supone crítica alguna, ni a los Seminarios CTS organizados desde el año 2000, ni a la Asociación Ibero-Americana CTS constituida en 2010, por el hecho de no haber incluido esta A de Ambiente en sus siglas. Muy al contrario, partimos del reconocimiento de que la atención al medio ambiente ha estado presente desde sus orígenes. En ello nos hemos implicado, junto a muchos otros colegas, los autores de esta nota.

En efecto, en el primer Seminario Ibérico CTS, celebrado en Aveiro el año 2000, la comunicación titulada “*Finalidades de la educación científica y relaciones CTS*” (Solbes y Vilches, 2000) vinculaba las siglas CTS al medio natural y social: “Las interacciones entre la ciencia, la tecnología y el medio natural y social (CTS) están adquiriendo cada vez más importancia”. Y en el apartado final de la comunicación, dedicado a enumerar finalidades, se incluye destacadamente la siguiente: “Plantear los graves problemas que hipotecan el futuro de la humanidad (crecimiento de la población, contaminación y sus consecuencias, agotamiento de recursos, degradación de ecosistemas, desequilibrios existentes entre grupos humanos y sus consecuencias: violencia, hambre, enfermedades, etc.) y las medidas a tomar”. (Entre paréntesis: la referencia a “enfermedades” cobra lamentablemente todo su sentido este 2020 en que estamos sufriendo la pandemia mundial de la covid-19, claramente vinculada a la degradación ambiental). La atención del profesorado a este conjunto de problemas socioambientales -estrechamente relacionados y que se potencian mutuamente- era estudiada en otra comunicación de este primer seminario con el título “*Percepções de professores de ciências portuguesas e espanhóis da situação do mundo*” (Praia, Gil-Pérez y Edwards, 2000).

Bastan estos dos ejemplos para reconocer que la atención a la indisoluble problemática socioambiental global ha estado presente en los Seminarios desde su mismo inicio. Ahora bien, en esta segunda



comunicación puede leerse: “Perante os resultados obtidos, podemos afirmar que as perspectivas dos professores portugueses e espanhóis sobre os problemas do mundo e das decisões a tomar são, geralmente, coincidentes e têm, em ambos casos, um carácter fragmentado que não permite compreender a gravidade e urgência dos problemas que põem em perigo a sobrevivência no Planeta”. Resultados como estos mostraban que la atención de la educación científica a los problemas socioambientales que afectan al conjunto de los seres humanos resultaba claramente insuficiente y que, en definitiva, se precisaba un mayor relieve explícito a la A de Ambiente.

En el Tercer Seminario Ibérico CTS, celebrado de nuevo en Aveiro en 2004, avanzamos en este reconocimiento explícito de la necesidad de una mayor atención a la problemática socioambiental: “La toma en consideración de las relaciones CTS, o mejor, CTSA, agregando la A de Ambiente, constituye, por supuesto, un instrumento fundamental para el profundo cambio cultural que se precisa. Pero es preciso que esa A de ambiente se extienda al conjunto del planeta Tierra y no se ignoren las estrechas relaciones existentes hoy entre ambiente físico y factores sociales y culturales” (Gil Pérez y Vilches, 2004). Como concreción de ese reconocimiento presentamos en este III Seminario una propuesta del Manifiesto “*Compromiso por una educación para la Sostenibilidad*” en apoyo a la Década de la Educación por un futuro sostenible, instituida por Naciones Unidas para el periodo 2005-2014. Dicho manifiesto, enriquecido y aprobado por la asamblea de asistentes al Seminario, constituiría el origen de la web creada por la OEI para impulsar la Educación para la Sostenibilidad, tarea a la que contribuimos a lo largo de toda la Década.

En el Seminario celebrado en Brasilia en 2010 -ya como II Seminario Iberoamericano CTS- nuestra participación estuvo dedicada a abordar las convergencias y supuestas divergencias entre la Educación Ambiental y la Educación para la Sostenibilidad y en clarificar nuestra opción de ampliar las siglas CTS a CTSA: “quienes promueven la expresión CTSA no están diciendo que la A no esté ya contenida en CTS, sino que pretenden que se le dé un mayor énfasis al plantear la educación científica, saliendo al paso de un tratamiento particularmente



insuficiente de las cuestiones ambientales, incluso cuando se incorporan las relaciones CTS. Cabe señalar que el argumento de que la A ya está incluida en CTS y que, por tanto, no se precisa explicitarla, valdría también para cuestionar las siglas CTS, puesto que esas relaciones ciencia-tecnología-sociedad son consustanciales a la actividad científica y por tanto bastaría hablar de educación científica.

Si se insistió en llamar la atención sobre esas relaciones CTS es porque, desafortunadamente, la educación científica había incurrido en reduccionismos que las dejaban de lado. Y esa misma razón justifica la incorporación de la A” (Vilches, Gil-Pérez y Praia, 2011). Unos argumentos, conviene resaltar, que tuvieron sus frutos, dando lugar a un número creciente de aportaciones en los diferentes seminarios que llevan en su título y palabras clave las siglas CTSA, incluyendo estudios que mostraban la evolución positiva de la atención a la A en los seminarios (Aguiar, Vilches y Peixoto de Brito, 2016), lo que supone también la incorporación de la Sostenibilidad y de la Educación para la Sostenibilidad (EDS). Destaca así mismo la presencia de las siglas CTSA en títulos de conferencias, ejes temáticos, mesas redondas, etc., como puede verse en los programas y libros de actas de los SIACTS.

Del mismo modo, desde 2010, la atención a la EDS y en particular la presencia de las siglas CTSA ha sido creciente en los boletines de la AIA-CTS. Cabe destacar entre otros el editorial del número 11, de marzo de 2020, que lleva por título: “*Educação CTS/CTSA em tempos de pandemia*”.

Queremos, para terminar, añadir una nueva razón en apoyo de la dimensión CTSA. Nos hemos de referir para ello a un hecho de extraordinaria importancia, prácticamente coetáneo del inicio de nuestros Seminarios: el surgimiento de la *Ciencia de la Sostenibilidad* como nuevo dominio científico (Kates et al., 2001), con el objetivo de integrar las aportaciones a la Sostenibilidad de distintas disciplinas. Una integración necesaria para abordar retos complejos en los que intervienen problemas muy diversos, pero estrechamente vinculados, ninguno de los cuales puede ser resuelto aisladamente. Solo así resulta posible el tratamiento global, sin reduccionismos ni olvidos, del sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los



sistemas naturales con los que interaccionan y de los que, en definitiva, forman parte. Esta nueva ciencia ha de ser, pues, profundamente *interdisciplinar* y, más aún, *transdisciplinar*, incorporando a la investigación y toma de decisiones a ciudadanas y ciudadanos que no forman parte del ámbito académico, pero cuyos objetivos, conocimientos y capacidad de intervención resultan imprescindibles para definir y desarrollar estrategias viables, concebidas en una *perspectiva amplia*, tanto espacial como temporalmente. Planteamientos con esas características permiten evitar las contradicciones que a menudo afectan a medidas adoptadas para resolver problemas puntuales en el tiempo o en el espacio, que olvidan su conexión con otros problemas.

Se ha iniciado así una profunda revolución científica que integra naturaleza y sociedad: después del Heliocentrismo y de la Mecánica Newtoniana, que unificaron Cielo y Tierra, después del Evolucionismo, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos, ahora asistimos a la integración del desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del denominado mundo natural, buscando comprender las interacciones entre la naturaleza y la sociedad a fin de favorecer a ambas y hacer posible la transición a la Sostenibilidad (Vilches y Gil Pérez, 2014). Una integración que las siglas CTSA expresan adecuadamente. Continuaremos, pues, promoviéndolas, como contribución de la educación científica a la Ciencia de la Sostenibilidad.

Referencias

- Aguiar-Santos, D., Vilches, A. y Peixoto de Brito, L. (2016). Evolução CTS a CTSA nos Seminários Ibero-Americanos. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 1962- 1974.
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. *Atas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, 99-108. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Kates, R. W., Clark, W.C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C.C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S.,



Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore, B. lii., O'riordan, T., Svedin, U. (2001). Sustainability Science. *Science* 27. April 2001, Vol. 292 no. 5517, 641-642.

Praia, J., Gil Pérez, D. y Edwards, M. (2000). Percepções de professores de ciências portuguesas e espanhóis da situação do mundo. En Martins, I. P. (Org.) *O Movimento CTS na Península Ibérica, I Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais*, 147-160. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN: 972-789-012-1.

Solbes, J. y Vilches, A. (2000). Finalidades de la Educación científica y relaciones CTS. En Martins, I. P. (Org.) *O Movimento CTS na Península Ibérica, I Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais*, 207-217, Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN: 972-789-012-1.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2014). Ciencia de la Sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(3), 436-438.

Vilches, A., Gil Pérez, D. y Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: educación por un futuro sostenible. En Pereira dos Santos, W.L. y Auler, D. (Org.), *CTS e educação científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Cap. 6, bilingüe, portugués Pp. 161-184, español Pp. 185-209. Brasília: Editora Universidade de Brasília. ISBN: 978-85-230-1306-6.

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CTSA EN LA DÉCADA DEL 2020

António Cachapuz

Universidade de Aveiro / CIDTFF (Portugal).

Para Marcus Tullius Cícero, sábio da Roma antiga, um dos seis erros dramáticos que os homens (na Roma antiga era mesmo com h minúsculo...) não reconhecem como erros até atingirem os 50 anos é negligenciarem o contínuo refinamento da sua mente. Ao responder à solicitação que me foi endereçada pelos editores, não corro o risco referido pelo filósofo embora corra o risco de prever o futuro.

Por definição, a educação CTSA, não existe num vazio social. Bem pelo contrário, ao invés do reducionismo academicista, a sua marca de água é o seu compromisso com contextos sociais. É por aí que passa a necessária convergência entre o progresso científico/tecnológico e o progresso social no quadro de uma visão humanista e de desenvolvimento sustentável. A educação CTSA tem sempre de lidar com a natureza das sociedades em que vivemos fortemente marcadas pela tecnociência. Em boa verdade foi o esplendor desta que, em boa parte, esteve na génese do movimento CTSA.

Neste exercício, estou interessado em abordar três desafios que nos limites deste trabalho é possível desenvolver. Têm a ver com o sentido, os destinatários e os parceiros a ter em conta. Como sempre acontece nestes casos existem cruzamentos visíveis entre eles.

(i) *PENSAR O TODO*

Parar para pensar o terreno em que nos movemos. Num tempo em que quase tudo é efémero, é necessária uma reflexão epistémica visando clarificar como é que a educação CTSA pode(rá) lidar com a crescente cientifização/tecnologização das sociedades modernas, por definição, “sociedades abertas, sociedades que suscitam questionamento, dúvida, não apenas sobre a economia, mas sobre tudo” (Gilles Lipovetsky, 2013, p.17). Não é tarefa pouca.

Ulrich Beck (2008, p.343) reflectindo sobre o papel da ciência (englobando aqui a tecnologia) afirma que “a ciência é cada vez mais necessária,



mas cada vez menos suficiente para elaborar uma definição socialmente estabelecida da verdade”. Se há momento histórico que legitimam o argumento é o momento actual da globalização da insanidade com que as sociedades se confrontam. Se dúvidas ainda houvesse, ficou agora mais claro que a ciência/tecnologia não pode continuar a fazer crer que não tem influência na transformação da vida social. Também ficou mais claro que as respostas adequadas não podem vir só do sistema científico/tecnológico. Também passam por cada um de nós. Somos parte da solução. Não como meros destinatários, mas sim actores fazendo uso intensivo do conhecimento no quadro de uma flexibilidade social.

À partida, a educação CTSA é, pela complexidade e complementaridade dos subsistemas que integra, a que melhor se adapta às novas configurações, insuficiências e consequências da cientifização / tecnologização das sociedades modernas. Contudo, a literatura mostra a falta de unidade, e até de coerência, sobre o entendimento “CTS” de diversos estudos ancorados em quadros de referência com nuances diversas induzidas por circunstâncias regionais e idiossincrasias (os diferentes acrónimos usados e suas leituras não são inocentes). Parte do problema, é a falta de uma estrutura teórica que clarifique orientações de trabalho e ajude a fundamentar de modo consistente os contributos fragmentados em curso, em particular, o trabalho dos professores. Embora, no momento actual, me pareça algo problemático a elaboração de uma teorização unificadora, considero importante que se trabalhe no sentido de procurar a coerência global na educação CTSA dentro de um saudável pluralismo.

A sugestão que aqui deixo é partir da reflexão crítica sobre resultados de experiências CTSA exitosas (para o ensino e/ou aprendizagem e/ou formação) envolvendo interacções entre os diferentes subsistemas do acrónimo tendo em vista a articulação sistematizada desses contributos para o ensino, a aprendizagem e a formação. Ou seja, a sistematização tentativa de um corpo específico de conhecimentos CTSA. As prioridades a desenvolver com base nesse exercício de sistematização seriam naturalmente dependentes de contextos específicos (nacionais, regionais, locais) de realização. Um tal esforço epistémico de convergência pode



ajudar a consolidar e dar coerência a propósitos comuns revitalizando o sentido actual da nossa acção. Um tema de trabalho para um possível workshop da AIA- CTS

ii) *ALARGAR INFLUÊNCIAS*

Nada será feito de forma sustentável sem os jovens. Em dez anos, muitos jovens que hoje estão na escola poderão seguir ou não uma formação científico/tecnológica; alguns poderão estar em posições de responsabilidade social. Precisamos de fomentar o entusiasmo dos jovens (e menos jovens) pelo estudo das ciências como melhor forma de que podemos dispor para o conhecimento do mundo natural. Mas não só. Precisamos de cidadãos cientificamente cultos que sejam capazes de participar activamente e responsavelmente em sociedades livres que se querem abertas, democráticas e sustentáveis.

A educação CTSA é a que encerra em si mesmo o melhor potencial para esse fim, em particular, pela valorização epistemológica dos contextos que já não são meras simplificações da realidade, mas que, tanto quanto possível, valorizam contextos reais dos alunos e, por via disso, potenciam a sua motivação e interesse. Não é a única opção actual mas é a melhor de que se dispõe. Em contraponto, tenho fundamentadas dúvidas sobre a “reaparição” nos últimos 10 anos da designada educação CTEM (vulgo STEM). Sem prejuízo de méritos próprios, trata-se de uma transposição educacional/curricular reciclada da antiga visão iluminista da ciência. Ao contrário da educação CTSA, CTEM é marcada por uma epistemologia de raiz internalista e orientada por preocupações de competitividade económica. Aqui, o papel dos contextos aparece quase sempre como oportunidade de aplicação da teoria. O que é curto.

Alargar influências, em particular dos mais jovens, passa por ofertas curriculares CTSA e metodologias de trabalho inovadoras, em ambientes formais e não formais de trabalho, que despertem interesse e outros modos de estar e fazer: dos professores e dos alunos. Fiz questão de realçar as metodologias (e não só os conteúdos CTSA) pois sabe-se muito pouco sobre as relações entre as duas vertentes e de que modo se podem potenciar mutuamente.

(iii) OLHAR PARA FORA

Um dos maiores obstáculos que enfrenta a educação CTSA é a sua dificuldade de influenciar políticas públicas de educação. Por via disso, a sua difusão e reconhecimento público adequado ficam prejudicados. As razões externas são conhecidas. À cabeça avulta o argumento da oferta não ser suficientemente académica.

Parte do problema reside em nós mesmos. Ao longo dos últimos anos não soubemos estabelecer um adequado sistema de alianças com outras áreas do conhecimento, a começar pela sigla S do acrónimo (a que, em boa verdade, trouxe a novidade). São relativamente raros os projectos entre a educação CTSA e as ciências sociais que tenham como objecto de estudo comum a educação CTSA. E os que existem são essencialmente do foro da pesquisa académica e não de desenvolvimento e inovação; ou seja, não chegam ao terreno e perdem visibilidade e impacto. Menos ainda são parcerias com os académicos da Tecnociência (por exemplo, para o aprofundamento de controvérsias sócio/científicas explorando o conhecimento e instrumentos metodológicos que a Tecnociência dispõe) com raras excepções de projectos de desenvolvimento curricular sobretudo no ensino básico. Por certo, é necessário assegurar a formação interdisciplinar de cientistas (por exemplo, no âmbito da Ética) que lhes permita ter um outro olhar sobre o sentido do seu trabalho. Mas não chega. Falta desenhar uma agenda alternativa para a formação de professores. Também por aqui há que alargar a comunidade CTSA. Os professores experientes devem ser integrados como parceiros de trabalho que ajudem a desenhar projectos de desenvolvimento e inovação CTSA nas suas escolas (e não como objectos de investigação) no quadro de parcerias entre universidades/escolas.

Nenhum destes aspectos é tarefa fácil, mas há que repensar o nosso *modus operandi*. Em cada comunidade CTSA, nacional ou internacional, é importante criar dispositivos inteligentes de organização/associação que reforcem o todo com vista a um objectivo comum. Um bom exemplo que aqui me permito saudar é o papel da AIA – CTS, não só



como dispositivo identitário e de afirmação externa, mas também como operador de inclusão das heterogeneidades que necessariamente a incorporam.

Termino como comecei, com uma nova alusão a Marcus Tullius Cícero, agora quando refere que um outro erro é pretender convencer os outros para pensarem como nós. Mais modestamente, espero fomentar a vossa leitura crítica na certeza que é só ao que me obrigo.

Referências

Beck. U., *“La société du risque: sur la voie d’une autre modernité”*. Paris: Flammarion, 2008.

Lipovetsky, G. Entrevista. *Linhas*, 10 (19), pp.16-21. Setembro de 2013.



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.

INSCRIÇÕES / INSCRIPCIONES AIA-CTS

SEJA UM MEMBRO DA AIA-CTS.

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

HÁGASE MIEMBRO DE LA AIA-CTS.

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

Ficha Técnica

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

Editores convidados: Aureli Caamaño
Álvaro Chrispino
Amparo Vilches

Conceção Gráfica: Esfera Crítica

Propriedade: AIA-CTS Associação Ibero-Americana
Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência

Nº: 12 – edição especial

ISSN: 2183-5098

Data: junho - 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>