

MESA-REDONDA: CIÊNCIA, DEMOCRACIA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS –

MR1-1

“Ciência, Poder e Democracia”

António Francisco Cachapuz
Universidade de Aveiro – Centro de Investigação Didáctica e
Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal; cachapuz@ua.pt

*“Vivemos numa sociedade que depende da ciência
e da tecnologia sem realmente entendê-las”*
Federico Mayor

Resumo

O pressuposto essencial do estudo (e subjacente ao título que escolhi) é de que o reequacionar entre Ciência e Poder (político, económico, ou ambos) só pode florescer em sociedades livres e democráticas e de que é possível fazê-lo. O objectivo deste estudo é reflectir criticamente sobre relações entre Ciência, Poder e Democracia, já que uma melhor compreensão de tais relações e da sua evolução pode melhorar a nossa cultura científica e, por via disso, desenvolver uma maior consciência sobre as nossas circunstâncias sociais e alargar nossas capacidades de compreensão e intervenção em decisões que nos afectam, em particular o nosso papel como professores/pesquisadores de Educação em Ciência.

A razão de ser deste estudo radica na consciência de que existem importantes aspectos da Educação em Ciência, em particular no quadro de uma orientação CTS, cuja compreensão ultrapassa em muito os limites tradicionais de abordagem desses estudos e que deve explorar o cruzamento com conhecimentos a montante, em particular de políticas científicas e enquadramentos sócio - políticos. De um modo mais específico trata-se neste estudo de ajudar a desvendar implicações para a Educação em Ciência da evolução das dinâmicas da actividade científica e da natureza das relações entre o poder (em particular o poder político, mas não só) e os cidadãos tendo em vista melhor compreender e, se possível, reorientar a nossa acção como educadores. A tese central do estudo é de que as relações entre Ciência e Poder devem ser reformuladas segundo linhas mais democráticas de forma a reconciliar valores e cultura democrática e humanista com o progresso científico/tecnológico. Ou seja, a Democracia como eixo mediador e regulador entre a Ciência e o Poder. A resultante de uma tal reflexão deve ser adequadamente transposta (sem fundamentalismos ideológicos) para o terreno da Educação em Ciência, aqui reconhecida como instrumento chave de promoção da cultura científica nas sociedades modernas. Na verdade, um dos aspectos marcantes de muitas das sociedades contemporâneas é o papel transformador da ciência/tecnologia sobre a sociedade e o progresso. Disso mesmo nos fala a UNESCO na conferência mundial realizada sobre a ciência para ao século XXI. Embora “não há nada intrinsecamente imoral na ciência” (Mayor, 1998), nem sempre tal papel transformador da ciência é convergente com valores e

cultura democrática e humanista, sendo reconhecíveis conhecidos exemplos de situações a evitar (desregulação de estruturas sociais, problemas com biodiversidade, mudanças climáticas, engenharia genética, biotecnologia...), que não ajudam à necessária convergência entre o progresso científico e o progresso social. Para o Nobel da holografia Denis Gabor a nossa civilização actual baseia-se materialmente numa tecnologia extraordinariamente bem sucedida e, espiritualmente, em praticamente nada.

Que medidas podem ser tomadas? Respigo aqui uma síntese sugerida pela bibliografia.

(i) O conteúdo e os objectivos de programas internacionais de ciência devem ser reorientados de forma a melhor servir necessidade humanas básicas a toda a humanidade e não só a uns poucos privilegiados. Em síntese, devolver a ciência aos cidadãos.

(ii) Os políticos devem preocupar - se mais com decisões a médio e longo prazo, nem sempre coincidentes com os ciclos políticos.

(iii) É necessário repensar a organização dos processos de decisão, em particular redefinir o papel do aconselhamento científico especializado e os limites do poder de ambas as partes, políticos e cientistas.

(iv) A distância entre o que os cientistas sabem e o que o público entende é uma das maiores ameaças a uma política pública e científica lúcida. É necessário melhorar a difusão da ciência pelos meios de comunicação de massa, incluindo a formação dos jornalistas.

(v) É necessário criar organismos de cooperação internacional (à imagem da UNESCO) de forma a favorecer países menos desenvolvidos no seu desenvolvimento científico e tendo em vista resolver sustentadamente os problemas de qualidade de vida e bem estar dos seu cidadãos

(vi) Sem uma Educação em Ciência de qualidade não é possível o crescimento pessoal de cada cidadão permitindo-lhe ter uma leitura do Mundo que vá para além do senso comum e, ao mesmo tempo, participar informadamente no desenvolvimento das sociedades que se querem livres e democráticas.

Referências

JASANOFF, S. **Science and Democracy in Europe and USA**. Princeton Univ. Press, 2007.
MAYOR, F. e FORTI, A. **Ciência e Poder**. SP: Papirus, 1998.
SCLOVE, R. **Democracy and Technology**. NY: Guilford Press, 1995.
UNESCO. **Uma ciência para o século XXI**. Lisboa: Comissão Unesco, 1999.

**MESA-REDONDA: CIÊNCIA, DEMOCRACIA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS –
MR1-2**

Democracia, Tecnocracia e Educação em Ciências

Décio Auler
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
auler@smail.ufsm.br

O enfoque CTS, no contexto brasileiro, particularmente na educação em ciências, está constituindo-se num novo campo de investigação, de propostas educacionais. Considerando a caminhada, neste campo, particularmente no hemisfério Norte, bem como as características, a cultura, a história e os condicionantes presentes, na América Latina, sinalizo, como horizonte, com a contribuição da educação em ciências, a constituição de valores democráticos, em oposição aos tecnocráticos, fortemente presentes na cultura ocidental. Tal pretensão passa pela problematização/superação de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, alicerçadas na suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia, as quais, concebidas numa lógica tecnocrática, exercem efeito paralisante, contribuindo para uma cultura de não participação. Além disto, tal encaminhamento está vinculado a um profundo repensar do currículo, não sendo possível reduzir o enfoque CTS a uma inovação didático/metodológica. Um currículo concebido a partir de problemas reais, contemporâneos, sendo a complexidade destes sinalizadora da necessidade de abordagens interdisciplinares, não restritas ao campo das chamadas ciências naturais.

**MESA-REDONDA: CTS, CTSA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS –
MR2-1**

**Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: Convergencias y
(supuestas) divergencias**

Amparo Vilches & Daniel Gil-Pérez
Universitat de València, España; Amparo.Vilches@uv.es; daniel.gil@uv.es

Resumen

En este trabajo se analiza la supuesta confrontación entre Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad, mostrando que entre ambas no existe oposición, sino, por el contrario, unos objetivos comunes y que las divergencias responden a malentendidos que es urgente superar, porque dificultan la necesaria convergencia de esfuerzos para lograr una ciudadanía preparada para participar en la toma de decisiones frente a los graves problemas socioambientales a los que nos enfrentamos. Ambas han de confluir en un mismo movimiento cuyo objetivo es construir una nueva mentalidad, una nueva ética y una nueva praxis, para el logro de un futuro sostenible.

Palabras Clave: Educación ambiental; Educación para la sostenibilidad; Relaciones CTSA; Formación ciudadana para la toma de decisiones.

Introducción

Los resultados convergentes de innumerables investigaciones permiten hablar de un total consenso científico en torno a la existencia de una situación de emergencia planetaria, caracterizada por el agotamiento de recursos fundamentales, la degradación de todos los ecosistemas, la pérdida de diversidad biológica y cultural, la pobreza extrema de miles de millones de seres humanos, la amenaza de un cambio climático cuyos efectos empiezan ya a sentirse, etc. (Worldwatch Institute, 1984-2010; Duarte, 2006). La investigación ha mostrando, además, el origen antrópico de este conjunto de problemas (Orestes, 2004; Duarte, 2006) que se potencian mutuamente, asociados a un desarrollo socioeconómico guiado por intereses a corto plazo (Sachs, 2008), así como la necesidad y *posibilidad* de revertir la degradación con medidas tecnocientíficas, educativas y políticas, que deberían ser adoptadas con urgencia (Vilches & Gil-Pérez, 2009).

Debido a ello, expertos e instituciones internacionales vienen insistiendo desde hace décadas en la necesidad de una formación de la ciudadanía que permita participar en la toma de decisiones e impulsar la adopción de las medidas necesarias (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008). La respuesta de los educadores ha sido amplia y diversa, vinculada a corrientes como la Educación Ambiental, el movimiento CTS (que algunos han pasado a denominar CTSA, incorporando la A de Ambiente para hacer explícita la atención a la problemática ambiental) o, más recientemente, la Educación para la Sostenibilidad. Y esta respuesta no se ha limitado a la educación formal, sino que se ha extendido a museos, documentales, medios

de comunicación, ONG, etc. Gracias a ello la implicación ciudadana ha ido creciendo de forma notable, como se ha puesto en evidencia durante la pasada Conferencia sobre el cambio climático celebrada en Copenhague, en torno a la cual millones de ciudadanas y ciudadanos de todo el mundo han presionado a los responsables políticos, con firmas y todo tipo de acciones, reivindicando un acuerdo ambicioso, justo y vinculante.

Pero los mismos decepcionantes resultados de la conferencia de Copenhague nos obligan a reconocer que los esfuerzos realizados han sido insuficientes para lograr que el conjunto de la ciudadanía y los responsables políticos se impliquen en la urgente adopción de medidas fundamentadas que eviten un colapso planetario (Diamond, 2006). Cabe reconocer, por tanto, que existen serios obstáculos que dificultan los necesarios cambios de actitudes y comportamientos. Precisamos, pues, redoblar los esfuerzos, no sólo para lograr cuanto antes ese imprescindible acuerdo planetario contra el cambio climático, sino para concitar el interés generalizado y la implicación *permanente* de la ciudadanía, las organizaciones sociales y los gobiernos para hacer frente a todo el conjunto de los graves problemas socioambientales interconectados que afectan a la humanidad,

Nuestro propósito en este trabajo es abordar uno de los obstáculos que afecta muy particularmente a los educadores: la existencia de malentendidos en torno a los objetivos de la Educación Ambiental y la educación para el desarrollo sostenible; malentendidos que es urgente deshacer, porque a menudo se traducen en ignorancia mutua e incluso en absurdas confrontaciones que entorpecen la necesaria convergencia de esfuerzos. En efecto, estos debates y enfrentamientos –que, como trataremos de mostrar, no están justificados– se expresan a menudo en congresos y publicaciones, contribuyendo a transmitir la impresión, por lo que se refiere a la problemática socioambiental, de que “la cosa no está clara”. Se refuerza así, involuntariamente, el efecto desorientador e inhibidor de las tesis de quienes niegan la gravedad de los problemas y defienden la continuación de las actuales pautas de consumo y de crecimiento económico y demográfico; tesis carentes de todo fundamento científico, pero que son recogidas en los medios de comunicación con incluso mayor frecuencia que las científicas (Oreskes, 2004). Intentaremos, pues, deshacer estos malentendidos, mostrando que carecen de fundamento.

¿Se puede acusar de reduccionismo a la Educación Ambiental?

Los mismos investigadores en Educación Ambiental han criticado prácticas frecuentes de enseñanza que refuerzan una concepción exclusivamente naturalista de medio ambiente, restringiendo las cuestiones ambientales a los aspectos naturales de preservación y conservación de la fauna, la flora y los recursos naturales (Hicks & Holden, 1995; Tilbury,

1995; Santos et al., 2010). Pero lo hacen desde la defensa de una concepción de ambiente mucho más amplia que incorpora de forma destacada los aspectos sociales.

Así, Girault & Sauvé (2008) rechazan la acusación de reduccionismo que suele hacerse a la Educación Ambiental por, supuestamente, olvidar la dimensión social y centrarse primordialmente en aspectos físicos y biológicos locales... *aunque bastantes textos y prácticas escolares hayan incurrido en ese reduccionismo*. Acusar hoy a la Educación Ambiental de reduccionismo, apoyándose en los ejemplos que, efectivamente, incurren en el mismo, supone ignorar sus mejores aportaciones y tendencias en la educación formal y no formal y en el campo de la investigación.

Frente a esa visión errónea y profundamente injusta, es preciso reconocer que, durante decenios, han sido los educadores ambientales quienes han reclamado la protección del medio –en su sentido más amplio de *Medio Ambiente Humano*, que no limita su atención al medio físico, sino que la extiende también a otras dimensiones sociales, éticas, culturales, políticas, económicas...- como requisito básico para hacer posible la continuidad de la especie humana. Las *Cumbres de la Tierra* de Río en 1992 y Johannesburgo en 2002 y la actual *Década de la educación por un futuro sostenible*, son deudoras de ese ingente trabajo, que hunde sus raíces en el siglo XIX (Bergandi & Galangau-Quérart, 2008).

El actual movimiento de *Educación para la Sostenibilidad* no viene, pues, a desplazar –como algunos pueden suponer erróneamente- a la Educación Ambiental, sino que es fruto de la misma, así como de las aportaciones del movimiento CTSA. Y quienes hemos ido comprendiendo que ésta es una problemática que reclama la implicación de *todos* los educadores, sea cual sea su área y nivel de trabajo –tal como ha reclamado Naciones Unidas al instituir la *Década de la Educación por un futuro sostenible* (www.oei.es/decada)- hemos de ser conscientes de esta estrecha vinculación entre Educación para la Sostenibilidad y la mejor Educación Ambiental.

Ahora bien, del mismo modo que no son aceptables las críticas simplistas a la Educación Ambiental, intentaremos mostrar que tampoco lo son aquéllas dirigidas a la educación para la sostenibilidad.

¿Está la Educación para la Sostenibilidad al servicio del “desarrollismo” depredador?

En el mismo artículo en el que Girault & Sauvé (2008) salen al paso, fundamentalmente, de las críticas lanzadas a la educación ambiental por su supuesto reduccionismo, encontramos un ejemplo de crítica, a nuestro entender igualmente injustificada, dirigida esta vez contra la educación por un desarrollo sostenible:

“En el momento en que el proceso de institucionalización iba finalmente a iniciarse lentamente hacia mediados de los años noventa, en particular a través del movimiento de reformas

educativas que se estaban produciendo en todo el mundo, se produce un viraje a favor de otra propuesta educativa: la de la Educación para el Desarrollo Sostenible, que convierte a la Educación Ambiental en una reliquia y pone toda la educación al servicio de un proyecto político-económico mundial orientado hacia un desarrollo continuo [...]. Se transmite a todos los países la consigna de dotarse de una estrategia nacional de desarrollo sostenible (Girault & Sauvé, 2008, p 15).

Resulta sorprendente la afirmación de que hay una consigna universal –se entiende que proveniente de los “poderes fácticos”- para la implantación de una estrategia de desarrollo sostenible, que sería responsable de haber hecho abortar el proceso de institucionalización de la Educación Ambiental. Se trata de una afirmación que no viene apoyada en datos más allá de la simple incorporación de la expresión “desarrollo sostenible” o “sostenibilidad” al discurso político y mediático, por lo que resulta, como intentaremos mostrar, carente de fundamento. Nuestros propios análisis de los programas oficiales, libros de texto, e incluso revistas de investigación en didáctica de las ciencias han mostrado, hasta muy recientemente, una escasísima atención a la problemática de la situación del mundo y una casi nula referencia al concepto de desarrollo sostenible (Gil-Pérez et al., 2003). Más aún, la reciente incorporación de la problemática de la Sostenibilidad en los currículos oficiales de algunos países, como es el caso de España, ha sido el fruto de la iniciativa de algunos miembros de las comisiones creadas para elaborar las propuestas que estaban sensibilizados en el tema, sin que haya habido la más mínima sugerencia al respecto por parte de las autoridades académicas. De hecho, la Educación para la Sostenibilidad está tropezando con obstáculos similares a los que encontraba y encuentra la Educación Ambiental porque, como Girault & Sauvé reconocen en parte, se trata de un mismo proyecto educativo:

“En los textos fundacionales de la Educación para el Desarrollo Sostenible, encontramos los mismos principios pedagógicos y las mismas estrategias de implantación que las que han sido propuestas para la educación relativa al ambiente en la Declaración de Tbilisi: enfoque sistémico y global de las realidades...” (Girault & Sauvé, 2008, p 16).

La continuidad y estrecha vinculación entre la Educación Ambiental y la Educación para el Desarrollo Sostenible es puesta en evidencia, de forma muy documentada, por Bergandi y Galangau-Quérat (2008), en un artículo que lleva el significativo título de “*El desarrollo sostenible. Las raíces ambientalistas de un paradigma*”. Los autores describen documentadamente la evolución histórica de la preocupación por las consecuencias ambientales de la actividad humana y establecen la estrecha vinculación de los acontecimientos internacionales que van de la Conferencia de Estocolmo de 1972 (*Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano*) a la de Johannesburgo de 2002 (*Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*), pasando por el *Informe Brundtland* (Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987) y la Cumbre de

Rio de 1992 (Conferencia de Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, conocida como *Primera Cumbre de la Tierra*).

Pero Girault y Sauvé no tienen en cuenta esta vinculación y presentan la Educación para un Desarrollo Sostenible en contraposición a la Educación Ambiental. Más aún, atribuyen las propuestas de Educación para la Sostenibilidad a propósitos “desarrollistas”, es decir, a favor del crecimiento económico depredador que se ha venido practicado en el “Norte”:

“el desarrollo sostenible es percibido por muchos como una nueva mistificación del Norte para continuar alegremente sus prácticas de desarrollo” (Girault & Sauvé, 2008, p 17). “... Una desconstrucción del concepto de desarrollo sostenible conduce a denunciar la visión subyacente del mundo, que legitima la existencia de una economía exógena, poseedora de una existencia propia, al margen de la sociedad, reduciendo el ambiente a un conjunto de recursos explotable para el desarrollo y desposeyendo a la sociedad de sus esferas de poder” (Girault & Sauvé, 2008, p. 17).

Es posible, por supuesto, encontrar en el discurso político ejemplos de manejo interesado del concepto de desarrollo sostenible como sinónimo de “crecimiento sostenido” que externaliza sus consecuencias de degradación ambiental, por lo que resulta esencialmente insostenible. Pero esto es algo que debe ser denunciado como tergiversación, en vez de ver en ello la esencia misma del concepto (una tergiversación interesada que se da también al calificar ciertos productos y empresas como “ecológicos” o “defensores del medio”). Nos encontramos aquí con una crítica tan injusta como la que supone atribuir a la Educación Ambiental el reduccionismo que deja de lado la dimensión social, aunque existan ejemplos del mismo y algunos deseen imponerlo por razones diversas. Merece la pena detenerse en salir al paso de distorsiones como ésta, en las que se basa el rechazo que algunos promueven hacia la educación para el desarrollo sostenible.

Contra la desvirtuación de los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible

El concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede describirse como una “emergencia planetaria”, es decir, como una situación insostenible que amenaza gravemente el futuro de la humanidad. *Un futuro amenazado* es, precisamente, el título del primer capítulo de *Nuestro futuro común*, el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) al que debemos uno de los primeros intentos de introducir el concepto de sostenibilidad: “*El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*”.

Pero esta definición ha dado lugar a interpretaciones erróneas, en las que parecen sustentarse algunas de las críticas a la Educación para la Sostenibilidad, por lo que es preciso detenerse en su clarificación, puesto que pueden convertirse en un obstáculo para la acción. Una primera crítica de las muchas que ha recibido la definición de la CMMAD es que el

concepto de desarrollo sostenible apenas sería la expresión de una idea de sentido común de la que aparecen indicios en numerosas civilizaciones que han intuido la necesidad de preservar los recursos para las generaciones futuras. Es preciso, sin embargo, rechazar esta crítica y dejar bien claro que se trata de un concepto absolutamente nuevo, que supone haber comprendido que el mundo no es tan ancho e ilimitado como habíamos creído: la idea de insostenibilidad del actual desarrollo es reciente y ha constituido una sorpresa incluso para los expertos. Y es nuevo en otro sentido aún más profundo: se ha comprendido que la sostenibilidad exige tomar en consideración la totalidad de problemas estrechamente *interconectados* que caracterizan la situación de emergencia planetaria y que sólo es posible a escala planetaria, porque los problemas lo son (Vilches & Gil, 2003).

Se trata, pues, de una idea reciente *que avanza con mucha dificultad*, porque los signos de degradación han sido hasta recientemente poco visibles y porque en ciertas partes del mundo los seres humanos hemos visto mejorados notablemente nuestro nivel y calidad de vida en muy pocas décadas. La supeditación de la naturaleza a las necesidades y deseos de los seres humanos ha sido vista siempre como signo distintivo de sociedades avanzadas, explica Mayor Zaragoza (2000) en *Un mundo nuevo*. Ni siquiera se planteaba como supeditación: la naturaleza era prácticamente ilimitada y se podía centrar la atención en nuestras necesidades sin preocuparse por las consecuencias ambientales. Mayor Zaragoza señala a este respecto que la preocupación, surgida recientemente, por la preservación de nuestro planeta es indicio de una auténtica revolución de las mentalidades: aparecida en apenas una o dos generaciones, esta metamorfosis cultural, científica y social rompe con una larga tradición de indiferencia, por no decir de hostilidad.

Ahora bien, no se trata de ver al desarrollo y al medio ambiente como contradictorios (el primero "agrediendo" al segundo y éste "limitando" al primero) sino de reconocer que están estrechamente vinculados, que la economía y el medio ambiente no pueden tratarse por separado. Podríamos decir que, sustituyendo a un modelo económico apoyado en el crecimiento a ultranza, el paradigma de *economía ecológica o sostenible* que se vislumbra plantea la sostenibilidad de un desarrollo sin crecimiento, ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global (Sachs, 2008; Worldwatch, 2008).

Algunos rechazan esa asociación y señalan que el binomio “desarrollo sostenible” constituye un oxímoron, es decir, la asociación de dos términos esencialmente contradictorios, una manipulación de los “desarrollistas”, de los partidarios del crecimiento económico, que pretenden hacer creer en su compatibilidad con la sostenibilidad ecológica (Naredo, 1998; García, 2004; Girault & Sauvé, 2008). La idea de un desarrollo sostenible, sin embargo, parte de la suposición de que puede haber desarrollo, mejora cualitativa o despliegue de

potencialidades, *sin crecimiento*, es decir, sin incremento cuantitativo de la escala física, sin incorporación de mayor cantidad de energía ni de materiales. Con otras palabras: es el *crecimiento* lo que no puede continuar indefinidamente en un mundo finito (Meadows, Randers & Meadows, 2006; Sachs, 2008), pero sí es posible el *desarrollo*. Posible y *necesario*, porque las actuales formas de vida no pueden continuar, deben experimentar cambios cualitativos profundos, tanto para aquéllos (la mayoría) que viven en la precariedad como para el 20% que vive más o menos confortablemente. Y esos cambios cualitativos suponen un desarrollo (no un crecimiento) que será preciso diseñar y orientar adecuadamente dando respuesta a un interrogante fundamental: ¿cómo avanzar hacia esta opción en un mundo básicamente dominado por la competitividad y los intereses particulares a corto plazo?

Precisamente, otra de las críticas que suele hacerse a la definición de sostenibilidad de la CMMAD es que, si bien se preocupa por las generaciones futuras, no dice nada acerca de las tremendas diferencias que se dan en la actualidad entre quienes viven en un mundo de opulencia y quienes lo hacen en la mayor de las miserias. Es cierto que la expresión “satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” resulta algo ambigua al respecto. Pero en la misma página en que se da dicha definición podemos leer: “Aun el restringido concepto de sostenibilidad física implica la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad *dentro* de cada generación”. E inmediatamente se agrega: “El desarrollo sostenible requiere la satisfacción de las necesidades básicas *de todos* y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor”. Nada justifica, pues, que se califique el concepto de desarrollo sostenible como “una nueva mistificación del Norte para continuar alegremente sus prácticas de desarrollo” (aunque en la mente de muchos empresarios y políticos anide esta significación) y, en definitiva, no tiene sentido ver la Educación para la Sostenibilidad, tal como la hemos caracterizado, como contrapuesta a la Educación Ambiental; al contrario, como afirma María Novo (2009) refiriéndose a esta última, “no podemos dudar de su condición de instrumento insustituible para el desarrollo sostenible”.

Conclusiones

Hemos intentado dejar claro que no puede acusarse a la Educación Ambiental de promover un reduccionismo que asimila el medio ambiente a lo meramente físico y biológico, dejando de lado la dimensión social. Las prácticas educativas que incurran en dicho reduccionismo deben ser denunciadas como contrarias a lo que hoy se debe entender por Educación Ambiental.

Del mismo modo, no debemos aceptar las críticas a la Educación para la Sostenibilidad basadas en la confusión entre desarrollo sostenible y crecimiento sostenido

(algo obviamente imposible en un mundo finito) o ignorando que la sostenibilidad exige explícitamente la desaparición de los insostenibles desequilibrios actuales. Estas distorsiones deben ser denunciadas como contrarias a lo que debe entenderse por Educación para el Desarrollo Sostenible.

Y es preciso comprender, por último, que entre Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad no existe oposición, sino, muy al contrario, unos objetivos comunes. Deberíamos evitar, pues, tanto una mutua y en ocasiones forzada ignorancia (puesta en evidencia en las referencias manejadas por ambos colectivos), como debates sin razón de ser entre quienes proceden de ambas tradiciones: no tiene sentido, insistimos, acusar a la primera de reduccionismo ni a la segunda de defender un crecimiento depredador. Ambas corrientes han de confluir en un mismo movimiento cuyo objetivo es construir una nueva mentalidad, una nueva ética y una nueva praxis, para el logro de un futuro sostenible.

Referencias

- Bergandi, D. & Galangau-Quérat, F. (2008). Le Développement durable. Les racines environnementalistes d'un paradigme. *Aster*, 46, 31-44.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*, Madrid: Alianza.
- Diamond, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate
- Duarte, C. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.
- García, E. (2004). *Medio ambiente y sociedad*. Madrid: Alianza.
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., Praia, J., Marques, L. & Oliveira, T. (2003). A Proposal to Enrich Teachers' Perception of the State of the World: first results. *Environmental Education Research*, 9(1), 67-90.
- Girault, Y. & Sauvé, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. *Aster*, 46, 7-30.
- Hicks, D. & Holden, C. (1995). Exploring the future: a missing dimension in environmental education. *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.
- Mayor Zaragoza, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores.
- Meadows, D. H., Randers, J. & Meadows, D. L. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Naredo, J. M. (1998). Sobre el rumbo del mundo. En Sánchez Ron, J. M. (Dtor.), *Pensamiento Crítico vs. Pensamiento único*. Madrid: Debate.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental: una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario 2009, 195-217.
- Oreskes, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, vol. 306, no. 5702, p. 1686.
- Sachs, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.
- Santos, W. L. P., Machado, P. F. L., Matsunaga, R. T., Silva, E. L., Vasconcellos, E. S. & Santana, V. R. (2010). Práticas de educação ambiental em aulas de química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, (2), 260-270.
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.
- Vilches, A. & Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.
- Vilches, A. & Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, número extraordinario 2009, pp. 101-122. (Número completo accesible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009.htm>).
- Worldwatch Institute (2008). *La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible*. Barcelona: Icaria.
- Worldwatch Institute (1984-2010). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.

**MESA-REDONDA: CTS, CTSA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS –
MR2-2**

Educação Científica e o Movimento CTS no Contexto Global: Resgate de Significados

*Wildson Luiz Pereira dos Santos
Universidade de Brasília – UnB, Brasil, wildson@unb.br*

Resumo

A educação científica apresenta propósitos que vêm mudando conforme o contexto sócio-histórico. Muito desses propósitos são coincidentes com o movimento CTS, o qual surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da Ciência na sociedade. Os diferentes *slogans* que vêm sendo usados na educação científica, embora apresentem características comuns, têm enfatizado aspectos diversificados de seu foco o que induz a concepções divergentes que precisam ser corretamente clarificadas. Defende-se neste trabalho, que, o movimento CTS pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da educação científica, apesar dele ter tomado diferentes rumos. Destaca-se, todavia, que qualquer que seja a “bandeira” que se venha adotar para a educação científica, deve-se explicitar claramente sua concepção para evitar interpretações ingênuas e para que o ideal da educação científica permaneça comprometido com a formação da cidadania planetária para uma sociedade justa e igualitária.

Palavras-chave: educação científica, CTS, educação ambiental

Educação científica e movimento CTS

Desde o século XIX que se vêm discutindo a necessidade da educação científica para o público em geral e um amplo debate vem sendo travado sobre as finalidades dessa educação. Os propósitos que têm sido atribuídos variam desde a popularização científica até a defesa da formação especializada de cientistas. O estabelecimento desses diferentes focos está fortemente influenciado pelo contexto sócio-histórico (Jenkins, 1997).

Na segunda metade do século XX, o agravamento de problemas ambientais levou o movimento de educação científica a incorporar ideais do movimento de Ciência-Tecnologia-Sociedade (Santos & Mortimer, 2000; Santos & Schnetzler, 2010). Assumindo como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e no desenvolvimento de valores sociais, o movimento CTS no ensino de Ciências contribuiu para a inserção de temas sociocientíficos, como engajamento em ações sociais responsáveis, questões controversas de natureza ética e problemas ambientais contemporâneos.

Nesse contexto, o movimento CTS representou um dentre tantos outros slogans que foram atribuídos a educação científica. Assim como as demais adjetivações: “Ciência para todos”, “Ciência para a vida”, “Ciência para a cidadania”, CTS e CTSA possui uma carga semântica que possibilita diferentes concepções (Santos, 2007). Dentro de uma visão restrita (Auler & Delizoicov, 2001) pode reproduzir um modelo ideológico de submissão passiva a um sistema tecnológico já estabelecido. Por outro lado, a visão crítica que caracterizou o surgimento deste movimento e que hoje tem sido defendido como uma perspectiva freireana vai no sentido oposto (e.g. Auler, 2003; Santos, 2008 e 2009).

Os objetivos do ensino CTS coincidem também com os propósitos do que hoje no Brasil interpretamos como sendo educação ambiental (EA), que coincide com a proposta da denominação CTSA. A EA tem também um leque variado de concepções (e.g. Carvalho, 2004; Guimarães, 2003; Sauvé, 2005) e tem sido marcada pelos colegas europeus como restrita a ação preservacionista. Enquanto temos ampliado o entendimento de ambiente em uma concepção social; na Europa o mesmo discurso tem sido denominado *educação para a sustentabilidade*. Embora ambos os movimentos tenham ideais comuns, a educação socioambiental foca questões de justiça e igualdade, enquanto o discurso da sustentabilidade reproduz uma ideia salvacionista do velho modelo capitalista como uma tentativa de escapar das ameaças das mudanças climáticas, sem perda do conforto até aqui obtido.

Educação CTS no contexto global atual

No atual contexto, projetos de CTS não são mais comuns, como foram no final do século passado e o discurso com essa sigla vem perdendo força. Novas denominações, como o estudo de temas sociocientíficos e discussões de questões sociocientíficas, objetivando a compreensão da natureza do conhecimento científico e o do desenvolvimento da capacidade de argumentação surgiram debaixo do guarda-chuva do movimento CTS.

Considerando, todavia, que CTS implica análise crítica das inter-relações entre seus três elementos, podemos dizer que no contexto atual de crise, o movimento CTS deveria assumir o seu papel de discussão dos problemas globais. Ao se ampliar neste seminário as discussões para além das fronteiras ibéricas, caminhamos para a construção de um novo modelo. A cultura latina tem muito a contribuir com uma nova visão que supere o velho modelo desenvolvimentista. Buscar novas denominações pode ser uma forma de chamar a atenção para a mudança de foco, porém mais do que pensar em novas denominações temos o desafio de buscar o sentido do que queremos e do que não queremos com a educação científica. Resignificar o movimento CTS é um passo importante no resgate dos seus objetivos primordiais.

Referências

- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 5(1), 1-16.
- Auler, D. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em educação em ciências*, 3(1), 105-115.
- Carvalho, I.C.M. (2004). Educação Ambiental Crítica: Nomes e Endereçamentos da Educação. In: Layrargues, P.P. (Ed.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira* (pp. 13 a 33). Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília.
- Guimarães, M. (2003). Sustentabilidade e Educação Ambiental. In: S.B. Cunha, & A. J.T. Guerra. *A Questão Ambiental: Diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Jenkins, E. (1997). Scientific and technological literacy: Meanings and rationales. In: Jenkins, Edgar (Ed.). *Innovations in science and technology education*, v. VI. (pp. 11-39). Paris: Unesco Publishing.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: Funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-492.
- Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Santos, W. L. P. dos. (2009). Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93(2), 361-382.
- Santos, W.L.P. dos, & Mortimer, E.F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 133-162.
- Santos, W.L.P. dos, & Schnetzler, R.P. (2010). *Educação em química: Compromisso com a cidadania*. 4 ed. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: Sato, M., & Carvalho, I. (Eds.). *Educação ambiental: Pesquisas e desafios* (pp. 17-44). Porto Alegre: Artmed.

**MESA-REDONDA: CTS, CTSA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS –
MR2-3**

**Repensar Educação Ambiental e Educação para Desenvolvimento Sustentável –
Reforçar as Metas de Desenvolvimento do Milénio**

M^a Arminda Pedrosa
*Química-Física Molecular/FCT, MCT; Departamento de Química, Faculdade de Ciências
e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal; apedrosa@ci.uc.pt*

Resumo

Apresentam-se perspectivas relativas a educação ambiental (EA) e a educação para desenvolvimento sustentável (EDS), relevando-se dimensões científicas e éticas. Em face dos problemas que as sociedades actualmente enfrentam, e.g., no âmbito de desastres, conflitos, alterações climáticas, eficiência de recursos, gestão de ecossistemas (UNEP, 2010) e dos actuais desequilíbrios, heterogeneamente distribuídos, tanto em regiões geopolíticas do mundo, como de países (UN, 2009), enquadrar conceitos e ideias de ciências canónicas (Aikenhead, 2009) integrando-os em contextos pessoal e socialmente relevantes para os alunos, explorando inter-relações CTS, reclama que se contemplem problemas ambientais e propostas de soluções, numa perspectiva de desenvolvimento de competências, essencial em educação para a sustentabilidade – inerentemente complexa –, a diversos níveis, do pessoal ao global. Justifica-se, assim, a urgência de EDS, como se preconiza em documentos pertinentes¹, relevando-se convergências com perspectivas de EA, visando superar eventuais antagonismos e, assim, contribuir para a consecução das *Metas de Desenvolvimento do Milénio* (MDM)².

Educação para a Sustentabilidade na Convergência de EA e EDS

Na declaração de Ahmedabad, que reflecte perspectivas dos delegados (1 200 de 78 países) à Quarta Conferência Internacional de Educação Ambiental³, descreve-se sumariamente a evolução da EA (de 1977 a 2007), reafirma-se a necessidade de se reforçar a EA e referem-se as múltiplas dimensões das mudanças que convergiram para EDS. Enfatiza-se a necessidade de: i) transformações sociais, para que as sociedades se transformem, de modo que todos os cidadãos possam viver dignamente, em paz, felizes e sustentavelmente, uns com os outros e em relação à Terra; ii) se conhecerem os limites dos sistemas naturais, sublinhando-se a urgência de um novo paradigma, expressivamente designado um novo Iluminismo. Neste novo paradigma, além das mudanças especificamente sugeridas nas recomendações, e fazendo jus à designação adoptada, requerem-se outras, consideradas fundamentais, no âmbito da produção, divulgação e aplicação de conhecimentos, a todos os níveis. Enfatizando-se o desenvolvimento de competências que permitam a participação em diversas estratégias de vida, mais sustentáveis, em todas as partes do mundo, ricas e pobres, defende-se que EA e práticas de EDS devem nortear-se por valores como os apresentados na Carta da Terra – “a philosophy of care (for oneself, one another, future generations and the

larger living world), peace, truth, justice, tolerance and kindness amongst people, nations and generations”.

Similarmente, na declaração de Bona (UNESCO, 2009) relevam-se os cuidados, integridade e honestidade, preconizados na *Carta da Terra*, referem-se valores e princípios que lhes subjazem e explicitam-se áreas estratégicas essenciais para progredir em EDS na segunda metade da década de EDS. Destacam-se imperativos de tomadas de consciência e compreensão de sustentabilidade, defendendo-se, como respostas a estas preocupações, áreas estratégicas no âmbito de investigação, parcerias e reorientação de educação e formação de professores. Entre os objectivos, integrados em ideias-chave de EDS, incluem-se eliminar discriminações injustas e promover a coesão social e a redução da pobreza, em coerência com preocupações subjacentes às *Metas de Desenvolvimento do Milénio* (MDM).

Metas de Desenvolvimento do Milénio e Educação

Em face dos acentuados desequilíbrios que persistem no mundo, evidentes e.g., no agravamento de problemas de sustentabilidade ambiental e na persistência de situações de fome e pobreza extrema – estimam-se entre 50 e 99 milhões de pessoas, em 2009 –, heterogeneamente distribuídos (UN, 2009), importa repensar a educação, em particular EA e EDS, para identificar e aprofundar convergências que contribuam para superar eventuais antagonismos, por um lado, e para as integrar em educação científica formal, em particular na escolaridade obrigatória, por outro. Discussões relativas a estas temáticas, publicadas por autores com perfis e vivências diferenciadas, e.g., Hart (2009)⁴, Guerra et al. (2008)⁵, Binstock (2006)⁶, Macedo (2005)⁷, serão inestimáveis e aflorar-se-ão.

Notas (últimos acessos em 14/06/2010):

¹<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>;

²<http://www.un.org/millenniumgoals/>;

³http://www.unescobkk.org/fileadmin/user_upload/esd/documents/desd/Final_20Recommendations.pdf;

⁴http://www.fae.ufmg.br/revista/Revista_25n3/07%20-%20paul%20hart.pdf;

⁵<http://www.aps.pt/vicongresso/pdfs/681.pdf>;

⁶http://www.cielap.org/pdf/EE_ESDpolicy.pdf;

⁷<http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162177s.pdf>

Referências

- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- UNEP (2010). *UNEP Year Book 2010 - New Science and Developments in Our Changing Environment*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- UN (2010). *The Millennium Development Goals Report 2009*. New York: United Nations.
- UNESCO (2009). *Report by the Director-General on the UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development and the Bonn Declaration*. Paris: UNESCO.

MESA-REDONDA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS: DESAFIOS NO CONTEXTO IBERO-AMERICANO – MR3-1

Ensino de Ciências CTS e Abordagem Temática

José André Peres Angotti
MEN/PPGECT/CED/UFSC, angotti@ced.ufsc.br

Resumo

O conhecimento científico e tecnológico (C&T) tem alcançado benefícios junto a novos riscos; teoria e prática, processo e produto andam juntos e imbricados, comprometidos com a tecnociência. O ensino de ciências, campo de investigação ora reconhecido, vem contribuindo para avanços para o tratamento didático de novos conteúdos e métodos, ao lado de dificuldades para superação de obstáculos que resistem a inovações na prática de ensino em escala, bem como à implantação regular de conhecimento contemporâneo, ainda distante dos currículos escolares, da alfabetização às graduações. Abordagens com aceitação plena na pesquisa da área que valorizam o tripé ciência, tecnologia e sociedade articulada à abordagem temática e às estruturas do conhecimento continuam fortemente presentes como alternativa potente para mais alfabetização em C&T na educação básica. Ocorre que um dos resultados disponíveis, as tecnologias de informação e comunicação – TIC, atropela as propostas inovadoras ancoradas em tecnologias mais tradicionais, em particular o texto impresso, o laboratório de bancada e as demonstrações. O mundo virtualizado pressiona a substituição de um acervo precioso por hipermídias. Uma nova competição se instala, já que o ensino tradicional continua poderoso e muito mais acessível hoje pela via das TIC; assim, nossas concepções, conteúdos e métodos precisam ser amplamente disponibilizados gratuitamente em rede, como materiais didáticos e mediações legitimadas do conhecimento em C&T clássico e contemporâneo. Quem sabe com isso, tenhamos mais argumentos para convencer professores em formação inicial e em exercício a tornarem-se agentes de transformação do ensino-aprendizagem de C&T.

Um programa de formação docente compatível com demandas e requisitos atuais, tem as seguintes compromissos para fins de necessidade, sem pretensão de suficiência:

Inicial e Permanente; Presencial e a Distância, assumidos como dados, não como questões; **Universal e Local**, domínios da compreensão dos universais da Ciência/Física e contextos locais, demandas, emergência; **Teorias Clássicas e Contemporâneas**: *o que* ensinar do conhecimento físico moderno e contemporâneo e as contribuições marcantes do século XX; no ensino de Física Clássica, não se deixar aprisionar pelas seqüências didáticas tradicionais ainda em uso mais freqüente, sempre em favor da *massa* e da *energia localizada* em detrimento das *ondas* e *energia distribuída*, assim como pelo flagrante desequilíbrio ao priorizar a *cinemática* e a *estática* em detrimento da *dinâmica* e dos *princípios de conservação*; **Conteúdos e Métodos sempre articulados; Disciplinar**, como de praxe em nossas licenciaturas e **mais Interdisciplinar**, conforme os avanços do conhecimento em tempos recentes. Assim, priorizam-se os *conceitos unificadores* como ferramentas potentes para minimizar a fragmentação dos conhecimentos, mais a *colaboração* entre indivíduos desafiados por problemas afins, em favor da transversalidade; **Dialógica e Lúdica**, de maneira a promover uma mediação docente guiada pela *problematização*, uma vez que o conhecimento científico-tecnológico não raro está em conflito com o

conhecimento dos alunos na educação formal, o que aponta para *construções* paralelas a *desconstruções* num clima de aprendizagem que favoreça o *prazer*, em contraposição à aridez e à indiferença ao interesse de adolescentes e jovens; **Em C&T e sobre C&T**, o que significa balancear os conhecimentos na formação docente com aporte epistemológico e pedagógico, para uma compreensão mais crítica e distanciada dos conhecimentos associados aos núcleos duros das leis, conceitos, relações, estruturas, teorias e CTS; **Com e Sem Mídias - Sincrônico e Assincrônico**; o que implica em ações em favor da mediação dos recursos contemporâneos na FD, internamente às IES e, como desdobramento, contribuir para a inclusão digital dos estudantes da Educação Básica.

Uma questão curricular muito cara e recorrente para nossa atividade é a concepção de alfabetização plena que supera a apreensão do código da língua vernácula e operações aritméticas básicas. Outra disponibilidade inédita na rede *web*, de materiais didáticos inovadores no verniz e maquiagem, porque fortemente tradicionais na abordagem dos conteúdos *internos*, acima de qualquer questionamento. Não resta dúvida que o campo digital-virtual acrescenta novos desafios para a mediação docente no exercício da educação básica, assim como para a formação inicial nas licenciaturas da área. Diante das mudanças em todos os níveis e setores provocadas pelo acervo gratuito digital em rede, um traço importante do perfil docente contemporâneo precisa ser incorporado, a fluência crítica das tecnologias de informação e comunicação – TIC.

Domínios e sítios reconhecidos por todos os estudantes adolescentes, como a Wikipedia, ao lado do uso intencional dos endereços de busca, passaram a ser amplamente reconhecidos como instrumentos de apoio dos trabalhos escolares, se não por professores, seguramente pelos alunos. Nosso compromisso em contribuir para a melhoria da aprendizagem do conhecimento da do conhecimento em ciência e tecnologia mais aceito, concebido como cultura pela via do diálogo e da problematização, adquire novos contornos.

Nossa concepção e construtos de origem *freiriana* no ensino de ciências datam do início da década de 80, tendo sido exercitada em diversos cenários da educação formal. Relativamente às “novas tecnologias”, era um outro tempo, das máquinas de grande porte, sem computador pessoal e sem fone celular.

Partindo do dado imperativo deste impacto na formação docente inicial e continuada, vimos enfrentado os limites e possibilidades do ensino-aprendizagem de Física com mediação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), por meio de investigações realizadas desde 1996 com pós-graduandos no Programa de PG em Educação Científica e Tecnológica, junto com licenciandos e egressos do curso de Física da UFSC; consultar <<http://www.ced.ufsc.br/men5185>> *Tópicos de Ciência e Tecnologia Contemporâneas*. As TIC têm sido concebidas e utilizadas tanto como *meio*, quando da sua utilização fluente e criteriosa, e também como *fim*, ao apontar novos objetos e ambientes de ensino-aprendizagem como projetos que incluem multimídia (texto, imagem, cores, formalismo, movimento, som, fontes) que depois de revisados e testados, são disponibilizados livremente.

MESA-REDONDA: ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS NO CONTEXTO IBERO-AMERICANO: QUESTÕES PARA REFLEXÕES

Importancia de la perspectiva de género en didáctica de las ciencias en Iberoamérica

Silvia Porro
Universidad Nacional de Quilmes, Argentina;
sporro@unq.edu.ar

Resumen:

En Iberoamérica aún existen desigualdades entre los géneros. Para poder revertirlas es necesario crear conciencia en las ciudadanas y los ciudadanos de que esta problemática existe, que nos afecta a todas y todos, y que es necesario revertirla. Para ello, en nuestra educación científica deben incluirse los contenidos relativos a las actitudes, los valores y la reflexión. Desde la didáctica de las ciencias, con un enfoque CTS, podemos introducir una mirada de género para que las y los docentes, en todos los niveles educativos, la transmitan a sus estudiantes y que ellos y ellas la repliquen en sus familias, y así llegar a la sociedad toda. Debemos difundir la idea que la ciencia es una empresa humana, constituida por científicas y científicos, y que la relación entre ciencia y masculinidad es una “verdad” a revisar.

Existen diversos problemas que afectan a muchas mujeres en Iberoamérica, entre ellos podemos mencionar algunos como la violencia de género, la feminización de la pobreza y por consiguiente el menor acceso a la educación, los bajos salarios, los trabajos inestables y la menor representación política.

Uno de los Objetivos del Milenio de Naciones Unidas es el de promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer, así como la eliminación de las desigualdades entre los géneros en todos los niveles de enseñanza para 2015. De acuerdo a los datos de esta organización, dos terceras partes de las personas analfabetas en el mundo son mujeres. En Iberoamérica al factor de género se suma el de la etnia; en muchos países la tasa de analfabetismo de las mujeres indígenas casi duplica la de los varones adultos también indígenas.

Cabe preguntarnos entonces qué podemos hacer desde el sistema educativo para contribuir a resolver esta desigualdad. Antes que nada debemos tener en claro que la educación es tanto un instrumento de transformación como un instrumento de reproducción de orden social (González Suárez, 2005), por consiguiente si en la sociedad sigue vigente la visión de la naturaleza de la ciencia como asociada a la idea de la masculinidad como afirmaba Fox Keller (1985), las profesoras y profesores siguen transmitiendo esto como una “verdad”.

En los últimos tiempos se ha insistido en que la incorporación de las TIC a la enseñanza puede constituirse en herramientas para el cambio, Stromquist (2009) opina que Internet

ofrece muchas posibilidades a las mujeres, porque es un medio de comunicación flexible que puede ser usado a cualquier hora y en cualquier lugar; al poder usarse en la esfera doméstica permite, aún a las mujeres que no trabajan fuera del hogar, evadir los patrones culturales que tienden a restringir su movilidad. Pero en Iberoamérica existe también el problema de la brecha digital, no sólo externa (el 40 % de los usuarios de Internet viven en los Estados Unidos y Canadá y sólo el 4% en alguna nación de América Latina), sino también interna, ya que los contrastes entre el desarrollo urbano y las regiones rurales son dramáticas en Iberoamérica. Sumamos entonces dos brechas: la de género y la digital.

Desde la didáctica de las ciencias exactas y naturales podemos contribuir a la disminución de estas desigualdades si formamos a las nuevas y a los nuevos docentes en el uso de las TIC con una mirada de género; como afirman Valeiras y Meinardi (2007) “en el momento de tomar decisiones respecto de la formación del profesorado no es posible apelar a una enseñanza tradicional y luego requerirles la producción de prácticas innovadoras”.

Jiménez Jiménez (2009) ha dado a conocer una experiencia que conjuga didáctica de las ciencias, con el género y el uso de las TIC, como es el uso de las biografías de científicas para entender el papel de la mujer en la ciencia. Habría que multiplicar este tipo de actividades que contribuyen a demostrar cómo la participación de las mujeres influye en la creación del conocimiento.

En Iberoamérica ha habido y hay mujeres científicas que han contribuido al desarrollo de sus países (Estébanez, 2004). ¡Hagamoslas visibles en los profesorados, y así daremos un pequeño paso para comenzar a revertir las desigualdades!

Referencias

- Estébanez, M. E. (2004). *Estudio comparativo iberoamericano sobre la participación de la mujer en las actividades de investigación y desarrollo: los casos de Argentina, Brasil, Costa Rica, España, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela*. Buenos Aires: Programa UNESCO – ORCYT.
- Fox Keller, E. (1985). *Reflections on gender and Science*. New Haven: Yale University Press.
- González Suárez, M. (2005). Del sexismo a la igualdad de oportunidades. En Lourdes Fernández R. (Ed.), *Género, valores y sociedad: una propuesta desde Iberoamérica*. Barcelona: OEI.
- Jiménez Jiménez, J. (2009). Biografías de científicas. Una aproximación al papel de la mujer en ciencias desde un enfoque socioconstructivista con el uso de las TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 6 (2), 264-277.
- Stromquist, N. P. (2009). Las tecnologías de información y comunicación y las mujeres: ¿pueden las nuevas tecnologías desbaratar el género? *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y cultura en la Sociedad de la Información*, 10 (3), 218-230.
- Valeiras, N. y Meinardi, S. (2007). La enseñanza de la biología, las reformas educativas y la realidad del profesorado en Argentina. *Alambique*, 51, 58-65.

MESA-REDONDA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS: DESAFIOS NO CONTEXTO IBERO-AMERICANO – MR3

El Enfoque CTS en la Formación Inicial de Profesores de Ciencias en la Universidad

Callejas R., María Mercedes
Universidad Pedagógica Nacional, Colômbia
mcallejas@pedagogica.edu.co

Resumen

Los procesos de formación de profesores para todos los niveles educativos que se realizan en la universidad, deben repensar los currículos para fortalecer la alfabetización científica y la reflexión sobre la responsabilidad de educar a las nuevas generaciones en la comprensión de la ciencia y la tecnología. Ello implica *reconocer la naturaleza dialéctica, hipotética, cargada de valores y polémica de la mayoría de los temas CTS* (Vázquez, Manassero, Acevedo, 2005) y ofrecer a los profesores de ciencias, una *visión más auténtica de la ciencia y la tecnología en su contexto social, a través de la educación de las actitudes relacionadas con la ciencia* (Manassero y Vázquez, 2002). La formación de los formadores tiene enormes implicaciones sociales y demanda hoy a la universidad investigación sobre qué debemos enseñar para “transformar una multitud de estudiantes en una comunidad educativa, en la cual los estudiantes sean interactivos y participativos, se apoyen mutuamente y sean autocríticos.” Barnett (2001).

Introducción

Es significativa la importancia que tiene la formación de profesores de ciencias en el actual contexto sociocultural y la exigencia para la universidad, de responder a las nuevas dinámicas realizando innovaciones en materia de enseñanza y aprendizaje, desde un enfoque como el CTS que requiere establecer relaciones entre la práctica y la teoría; transferir el aprendizaje a diferentes situaciones, aprender a aprender, plantear y resolver problemas y actuar de manera reflexiva y crítica en diversas situaciones.

Las tareas básicas que históricamente ha realizado la universidad en relación con los procesos de formación profesional y disciplinar, requieren ser estudiadas desde: los proyectos curriculares y los modelos didácticos que los sustentan; la producción de conocimiento pertinente para las comunidades académicas y la investigación sobre su función educativa y pedagógica, y la proyección social, el pensar y fortalecer sus relaciones con la sociedad y sus respuestas frente a las nuevas tendencias mundiales.

Frente a los programas tradicionales de formación profesional y disciplinar, que privilegian el aprendizaje como asimilación memorística, se hace necesario desarrollar propuestas integrales que propicien la comprensión individual, el diálogo abierto y la reflexión sistemática en un continuo aprendizaje, con el fin de favorecer en el estudiante la

apropiación consciente y crítica del conocimiento que le permita implicarse activamente como ciudadano y como profesional en los asuntos relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

El enfoque CTS permite orientar la enseñanza desde múltiples perspectivas del conocimiento y de la realidad social, ambiental y cultural y generar ambientes que propicien la construcción rigurosa del conocimiento, a través de la argumentación, el diálogo y la deliberación con otros; que promuevan la formación de actitudes críticas, reflexivas y responsables y que aporten a la resolución de asuntos sociales relacionados con la ciencia. Lo anterior implica además el respeto a la diversidad y la comprensión del entorno, para lo cual es fundamental proponer problemas relevantes desde lo social, lo personal, lo institucional y lo ambiental, con el propósito de vincular la construcción de significados de los estudiantes con la práctica y el mundo de la experiencia.

En esta perspectiva podemos observar como *la universidad es un óptimo espacio de aprendizaje, no sólo de carácter profesional y cultural en su sentido más amplio, sino también de carácter humano, y por ende, ético y moral. Un espacio de aprendizaje ético que procura que sus titulados ejerzan las futuras profesiones con la voluntad de contribuir a la formación de una sociedad inclusiva, digna y democrática.* (Martínez, 2006)

La Formación de profesores

“...el deseo de conocimiento, el ansia de comprender, está grabada en los mejores hombres y mujeres. También lo está la vocación de enseñar. No hay oficio más privilegiado. Despertar en otros seres humanos poderes, sueños que están más allá de los nuestros; inducir en otros el amor por lo que nosotros amamos; hacer de nuestro presente interior el futuro de ellos: ésta es una triple aventura que no se parece a ninguna otra.” (Steiner, 2007:173).

La importancia de la profesión docente ha sido reconocida en las Declaraciones Mundiales sobre la Educación Superior en los últimos años. La de 1998 que miraba hacia el siglo XXI: Visión y acción, insiste en la necesidad que *la Universidad asuma su papel en la formación de ciudadanos, profesionales reflexivos que responden a los problemas sociales con espíritu crítico, creatividad e innovación, para lo cual es esencial la formación de los docentes.*

En la Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, CRES 2008, se plantea la necesidad de formar a los profesores para

responder a los problemas educativos actuales: *“Producir transformaciones en los modelos educativos para conjurar los bajos niveles de desempeño, el rezago y el fracaso estudiantil, obliga a formar un mayor número de profesores capaces de utilizar el conjunto de las modalidades didácticas presenciales o virtuales, adecuadas a las heterogéneas necesidades de los estudiantes. Resalta también el papel de la educación superior en el desarrollo de políticas de articulación con todo el sistema educativo, y una indudable responsabilidad en la formación de profesores para todo el sistema educativo, así como en la consolidación de la investigación pedagógica y la producción de contenidos educativos. En esta perspectiva se invita a las instituciones de Educación Superior para que avancen en la configuración de una relación más activa con sus contextos y ver la calidad vinculada a la pertinencia y la responsabilidad con el desarrollo sostenible de la sociedad, para lo cual debe impulsar un modelo académico caracterizado por la indagación de los problemas en sus contextos; la producción y transferencia del valor social de los conocimientos.*

En la Declaración de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior (CMES) 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo, se plantea que *ante la complejidad de los desafíos mundiales, presentes y futuros, la educación superior tiene la responsabilidad social de hacer avanzar nuestra comprensión de problemas polifacéticos con dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales, así como nuestra capacidad de hacerles frente; para lo cual deberían centrarse aún más en los aspectos interdisciplinarios y promover el pensamiento crítico y la ciudadanía activa.*

Por lo tanto, la universidad debe promover la *cultura académica*, formar personas críticas que privilegian el diálogo y la argumentación y articulan el pensamiento y la acción, a través de nuevos diseños curriculares fundamentados en las cambiantes relaciones con la sociedad. Al respecto plantea R. Barnett: *“¿Es posible una concepción más abierta del currículo, que sea adecuada para una educación superior que sostenga una relación más abierta con la sociedad y esté sustentada en una concepción más abierta del ser humano?”*(2001)

Los currículos para la formación de profesores de ciencias

Las múltiples miradas y perspectivas desde las cuales se asume el currículo expresan la complejidad de organizar y presentar los conocimientos considerados importantes y válidos para las comunidades y los profesores: como plan de estudios; un conjunto de experiencias que favorecen un proceso de formación, la forma de organizar un conjunto de prácticas

educativas humanas, el intento de comunicar los principios esenciales de una propuesta educativa, un campo de comunicación de la teoría con la práctica y de las relaciones entre educación y sociedad, entre otras. Desde cualquiera de estas miradas, la concepción que oriente el diseño curricular llevará a asumir una postura y tomar decisiones en relación con los conocimientos, su ordenamiento y complejidad, las experiencias prácticas y los métodos que usarán para favorecer su apropiación por los estudiantes.

...la relación pedagógica que el educador determina para su currículo constituye en sí misma un marco epistemológico. El medio es el mensaje.” (Barnett, 2001: 74)

En la enseñanza de las ciencias la ampliación de los contenidos para dar cuenta no solo del “saber qué” (conceptuales) sino también del “saber cómo” (procedimentales) y el “saber ser” (actitudinales) ha generado nuevos métodos de enseñanza y evaluación. El enfoque CTS ofrece, *“a través de la educación de las actitudes relacionadas con la ciencia, una visión más auténtica de la ciencia y la tecnología en su contexto social, al mismo tiempo que se reconoce la tecnología, como una actividad diferente, integrada y equiparable con la ciencia, y no sólo como mera ciencia aplicada”*. (Manassero y Vázquez, 2002). De ahí su importancia en la selección de contenidos básicos, relevantes y útiles para los estudiantes, que contribuyan realmente a su alfabetización científica y tecnológica y se relacionen con la vida cotidiana y la participación social.

Desde un enfoque CTS, los procesos de formación inicial de profesores, reconocen la complejidad y naturaleza cambiante de estos temas y estimulan a los estudiantes a aprender activamente y construir sus propias interpretaciones a partir de la evaluación de sus creencias y actitudes sobre la ciencia y la tecnología, así como de sus relaciones y diferencias, y sus interacciones con la sociedad.

La innovación curricular para la enseñanza de las ciencias con un enfoque CTS implica cambios en los contenidos (naturaleza de la ciencia), objetivos (alfabetización científica y tecnológica, estimular en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología), valoración del contexto, integración, interdisciplinariedad, *reconocer la naturaleza dialéctica, hipotética, cargada de valores y polémica de la mayoría de los temas CTS* (Vázquez, Manassero, Acevedo, 2005) y proponer una visión más profunda de las ciencias, su naturaleza y sus relaciones con la tecnología en un contexto social, cultural y ambiental.

En síntesis, es el reto asumido por el proyecto de investigación PIEARCTS (2007-2010): realizar un diagnóstico sobre actitudes CTS que debe servir para articular propuestas de mejora de la educación científica, es decir, mejorar lo que aprenden los estudiantes y lo que enseñan los profesores en el aula, en las distintas etapas educativas, tanto desde la perspectiva de la planificación, el diseño y la innovación del currículo, como desde la perspectiva de la formación del profesorado.

Bibliografía

- Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Barcelona: Gedisa
- Manassero, M.A., y Vázquez, A. (2002). *Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad*. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), pp.15-27
- Martínez, M. (2006): *Formación para la ciudadanía y educación superior*. En: *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 42, pp. 85-102, OEI, Madrid.
- Steiner, George. (2007) *Lecciones de los Maestros*. Argentina: Fondo de Cultura Económica, 187 p.
- Vázquez Alonso, A., Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2005). Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de ítems. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1).

“CIÊNCIA, PODER E DEMOCRACIA”

cachapuz@ua.pt

Universidade de Aveiro, Portugal
CIDTFF

Bibliografia

- FOUCAULT, M. **Arqueologia do Saber**, ed. Vozes, 1972.
- JASANOFF, S. **Science and Democracy in Europe and USA**. Princeton Univ. Press, 2007.
- MAYOR, F. e FORTI, A. **Ciência e Poder**. SP: Papirus, 1998.
- SCLOVE, R. **Democracy and Technology**. NY: Guilford Press, 1995.
- ROLLIN, B. **Science and Ethics**. NY: Cambridge Univ. Press., 2006
- UNESCO. **Uma ciência para o século XXI**. Lisboa: Comissão Unesco 1999.
- ZIMAN, J. A ciência na sociedade moderna. IN: **A ciência tal qual se faz**. Lisboa: Sá da Costa, 1999.

TESE:

As relações entre Ciência e Poder devem ser reformuladas segundo linhas mais democráticas de forma reconciliar valores e cultura democrática com o progresso científico/tecnológico.

Ou seja, a Democracia como eixo mediador e regulador entre a Ciência e o Poder

Uma condição necessária para a
democracia é de que os cidadãos
possam ter largas oportunidades
para desenvolver consciência das
suas
circunstâncias sociais

Richard Sclove, 1995

Poder:

Não restrito à visão tradicional dos
modelos jurídico/institucionais
(tipicamente o Estado e seu aparelho),
mas sim exercido por via de acções
desmultiplicadas por todos os níveis da
sociedade

atingindo a individualidade das
pessoas e suas formas de vida

Foucault (1972)

Um verdadeiro sistema democrático seria aquele em que todos os cidadãos pudessem exprimir a sua humanidade através de escolhas racionais sobre as suas vidas e onde cada um deles fosse capaz de juntar-se a outros para influenciar a orientação da sociedade.

O movimento para este ideal é retardado por impotência económica de muitos, e ignorância da maior parte quando se pretende abordar a compreensão dos processos e poderes organizados na sociedade

(Longbottom and Buttler, 1999)

Relações Ciência e Poder

- Antiguidade Grega: Epicuristas: ciência para reformar teologia
- Renascimento (séc. XVI/XVII): Bruno, Copérnico, Galileu, Spinoza... Visões cosmológicas e humanizadas do Homem.
- Revolução industrial (séc. XVIII): a C e T como a nova face do poder social e político
- 2ª Guerra Mundial (séc. XX): complexo militar/económico/industrial. Era atómica. Nuremberga. Fim da “inocência”

A tecnologia tende a ser vista
como mítica, ou seja fazendo
parte da ordem natural das
coisas e, portanto, a controlar
as nossas vidas mais do que
seria desejável

Neil Postman (1994)

RAZÕES

Dinâmicas de passagem do modo tradicional de produção científica (ciência acadêmica, “knowledge for its own sake”) em que a principal recompensa era o reconhecimento social, para o modo de produção (ciência industrial, “knowledge for use”) em que a recompensa já é a promoção e, sobretudo, os benefícios de ordem material (John Ziman, 1999)

RAZÕES

Com a globalização económica, há uma fractura na autoridade dos Estados – Nação que não favorece a sua aproximação com os cidadãos nem o controlo das mudanças de ordem tecnológica.

Em termos políticos, a soberania dos Estados é desgastada através da mobilidade financeira e do trabalho, comunicações mais rápidas, transferência global de competências técnicas e conhecimento científico, crescente protagonismo de organizações transnacionais, corporações multinacionais e movimentos sociais
(Jasanoff, 2007)

RAZÕES:

A crescente dependência da decisão política em relação ao conhecimento científico. Hoje em dia, conceitos chave da teoria política/democrática tais como cidadania, deliberação e responsabilidade não podem ser satisfatoriamente compreendidos sem se considerar as políticas de ciência (Jasanoff, 2007)

MEDIDAS:

- O conteúdo e os objetivos de programas internacionais de ciência devem ser reorientados de forma a melhor servir necessidades humanas básicas a toda a humanidade e não só a alguns privilegiados

2 - Os políticos devem preocupar-se mais com decisões a médio e longo prazo, nem sempre coincidentes com os ciclos políticos

3 – Repensar a organização dos processos tecnocráticos de decisão, em particular redefinir o papel do aconselhamento científico especializado e os limites de poder de ambas as partes (políticos e cientistas)

4 – Encurtar a distância entre o
que os cientistas sabem eo que
o público entende

5 – Criar e apoiar organismos de cooperação internacional (à imagem da UNESCO) tendo em vista resolver sustentadamente problemas com a qualidade de vida dos cidadãos

6 – Educação em Ciência de qualidade.

Repensar o seu sentido e os
seus modos

Pierre - Gilles de Gennes (prémio Nobel da Física):

“Os manuais escolares de hoje relatam minuciosamente as conquistas da ciência com orgulho. Mas há algo de importante para o avanço da ciência que está ausente das vidas dos nossos filhos. Falta **encantamento** pelo progresso futuro da ciência, um crescente desinteresse cultural por ela” (2001)

O grande paradoxo é que, no que toca à ciência, nós não temos **crítica científica**, ou seja o que permite explicar, comentar e compreender o sentido das obras.

Temos a criação - a pesquisa científica, as ideias, os novos conhecimentos – mas não temos o trabalho de elucidação do **sentido** que essa criação seja comentada e compreendida por todos.

Lévy Leblond (2001)

FIM

E nos nossos dias?

Com a contemporaneidade há um elemento perturbador e que é a tensão latente entre ciência e ética. Essa tensão surgiu justamente quando a ciência começou a trabalhar matéria viva.

Paul Caro, 2001

A ciência não é inocente. Não se trata de um saber imaculado.

Georges Gusdorf, 1988

Não há nada de
intrinsecamente imoral na
ciência

Federico Mayor, 1998

A nossa civilização actual
baseia - se materialmente numa
tecnologia extraordinariamente
bem sucedida e,
espiritualmente, em
praticamente nada.

Denis Gabor

DEMOCRACIA, TECNOCRACIA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Décio Auler

UFSM - Brasil

CTS

```
graph TD; CTS[CTS] --> POLISSÊMICO[POLISSÊMICO]; CTS --> NOVA[NOVA METODOLOGIA PARA MELHORAR O ENSINO DE CIÊNCIAS]; CTS --> ALGO[ALGO MAIS PROFUNDO/RADICAL];
```

POLISSÊMICO

NOVA METODOLOGIA
PARA MELHORAR O
ENSINO DE CIÊNCIAS

ALGO MAIS
PROFUNDO/RADICAL

+ CIÊNCIA/TECNOLOGIA = + DEMOCRACIA ???

SÉCULO XIX E INÍCIO DO SÉCULO XX

CIÊNCIA

RACIONALIDADE

OBJETIVIDADE

NEUTRALIDADE



FORTALECIMENTO DA TECNOCRACIA

POLÍTICA

CONFLITO

IRRACIONALIDADE

INTERESSE IDEOLÓGICO

INCERTEZA

SUBJETIVIDADE

EMOÇÃO/PAIXÃO



**ENFRAQUECIMENTO DA
DEMOCRACIA**

“A ciência descobre. A indústria aplica. O homem se conforma”

(Lema da Exposição Universal de Chicago – 1933)

DC → DT → DE → DS



**SUPERIORIDADE
MODELO DE
DECISÕES
TECNOCRÁTICAS**



**PERSPECTIVA
SALVACIONISTA/
REDENTORA
ATRIBUÍDA À CT**



**DETERMINISMO
TECNOLÓGICO**



MITOS TECNOCRÁTICOS - NEUTRALIDADE

INSEGURANÇA



TÉCNICO



**MUROS/CERCAS
ELETRIFICADAS**



SOCIAL



**PROBLEMATIZAR/
REPENSAR
MODELOS
SOCIEDADE**

EXPERIÊNCIA HISTÓRICA

PROMESSAS SALVACIONISTAS NÃO CUMPRIDAS

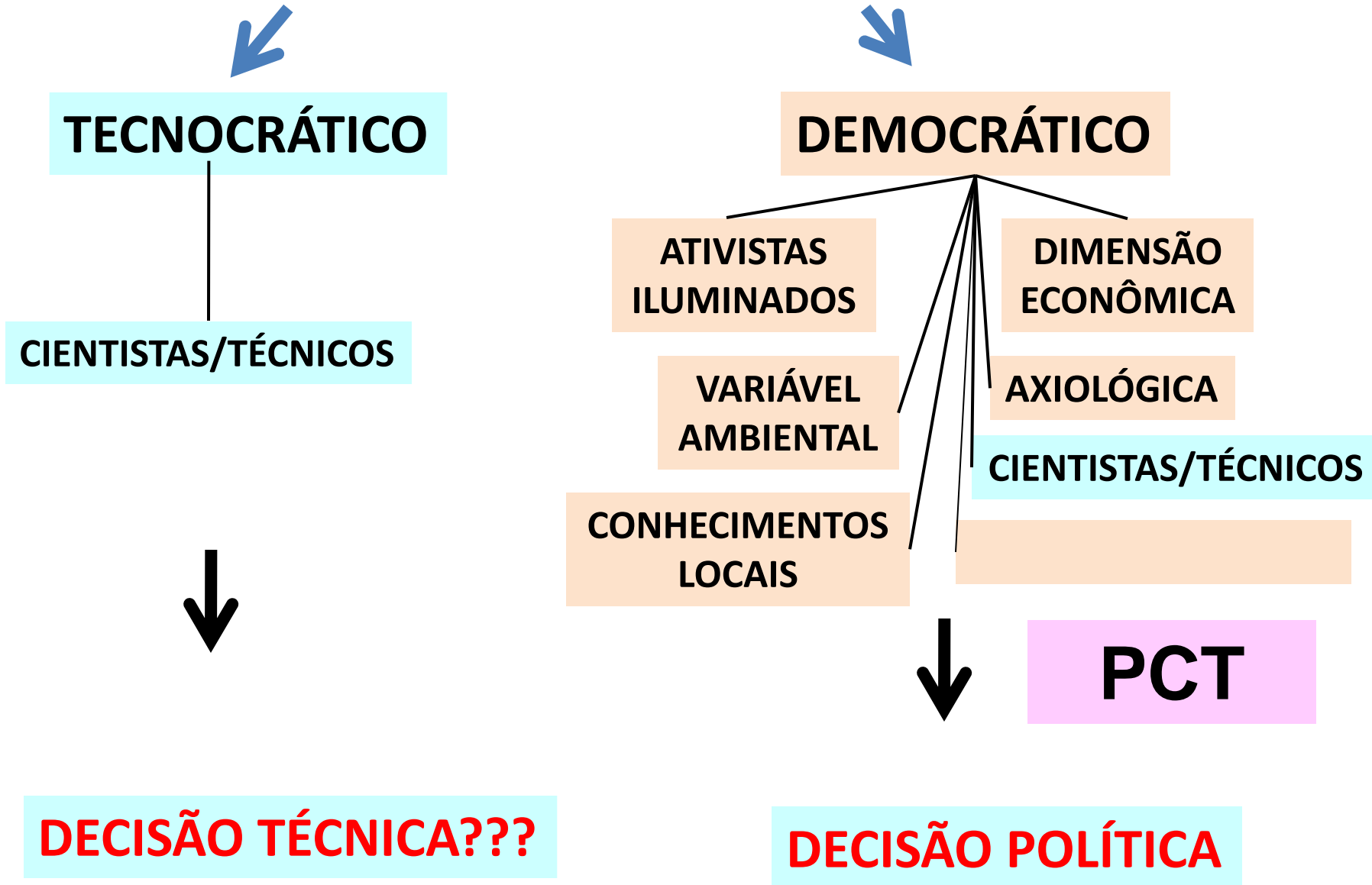


CTS

CIDADANIA/PARTICIPAÇÃO
/DEMOCRACIA

MELHORAR
APRENDIZADO
DE CIÊNCIAS

PARTICIPAÇÃO EM PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO



EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CTS



REFORÇO DA CONCEPÇÃO TECNOCRÁTICA???

- Nossa história pessoal está ligada a contextos tecnocráticos;
- Problematisamos ou, muitas vezes, endossamos os mitos tecnocráticos?;

- Problemas/temas contemporâneos são complexos, não compreensíveis unicamente pelo olhar da ciência/tecnologia:
 - Transgênicos;
 - Clonagem;
 - Células-tronco;
 - Degradação sócio-ambiental;
 - Aquecimento global.
- Tentar compreender e buscar soluções, unicamente via aumento de conhecimento técnico/científico, significa retorno à tecnocracia.

DESAFIOS

- Problematização/superação de mitos tecnocráticos;
- Superação de enfoque unicamente disciplinar e/ou restrição às ciências naturais;
- Participação na definição de prioridades no campo científico tecnológico (PCT):
 - Inserção da variável ambiental (sustentabilidade);
 - Medicina preventiva X curativa
 - Agronegócio X agroecologia.

DESAFIOS

- Currículos que tenham como ponto de partida problemas reais -> **superação do reducionismo metodológico** -> **abordagem interdisciplinar**;
- Currículo marcado pela constituição de valores democráticos e sustentáveis;

TECNOCRACIA X DEMOCRACIA

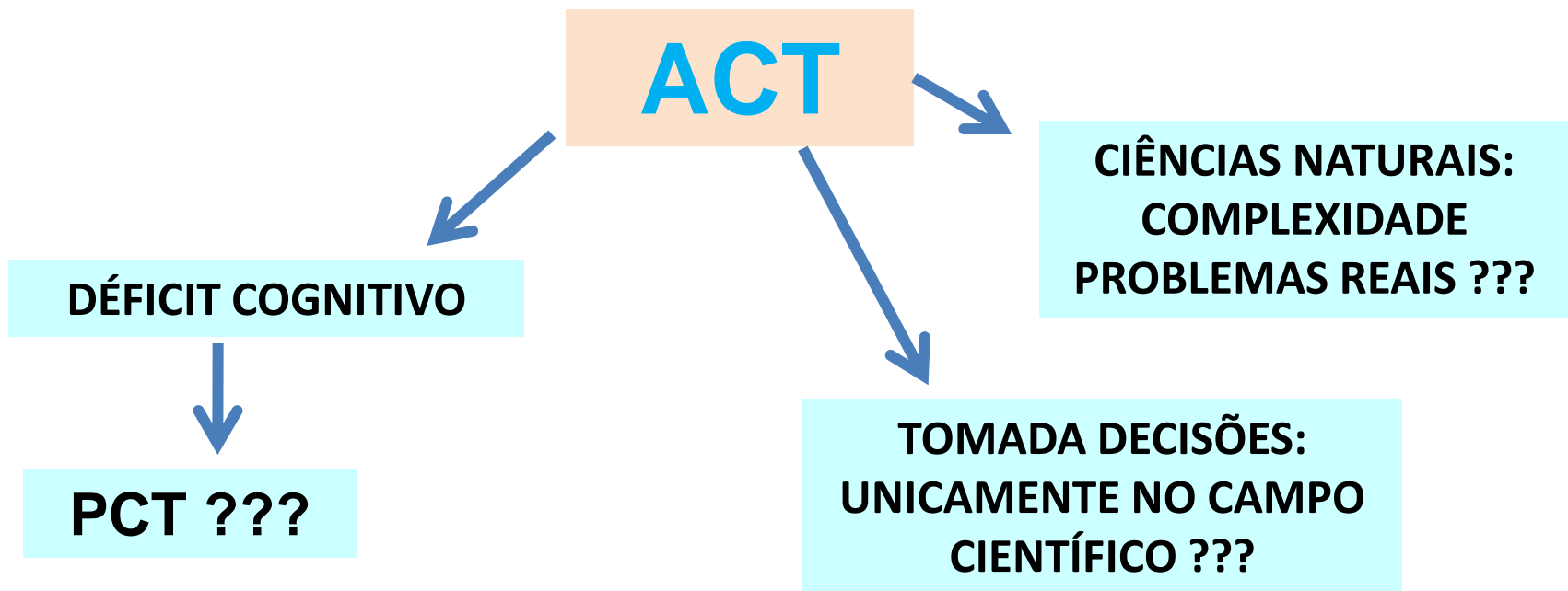


Professor
EXECUTOR
currículos definidos
em outras instâncias



Professor e comunidade
escolar participam da
elaboração do currículo

CTS = ACT ???
CTS = ACT = CTSA ???



***ACT: Alfabetização Científico-Tecnológica**

OBRIGADO!

Prof. Décio Auler

auler.ufsm@gmail.com



Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: Convergencias y (supuestas) divergencias



**19 a 21 de Julho de 2010 Universidade de Brasília
Daniel Gil y Amparo Vilches**



Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: **Necesarias Convergencias**



19 a 21 de Julho de 2010 Universidade de Brasília
Daniel Gil y Amparo Vilches

Existe un consenso general en la comunidad científica acerca de que estamos viviendo una situación de auténtica ***emergencia planetaria***



Como evidencian insostenibles desequilibrios ***ecológicos y sociales***

La investigación ha mostrando, además, el origen antrópico del conjunto de problemas (Orestes, 2004; Duarte, 2006) que se potencian mutuamente



asociados a un crecimiento socioeconómico guiado por intereses a corto plazo (Sachs, 2008)

Así como la necesidad y *posibilidad* de revertir la degradación con medidas tecnocientíficas, educativas y políticas

**científico
tecnológicas**



educativas



políticas



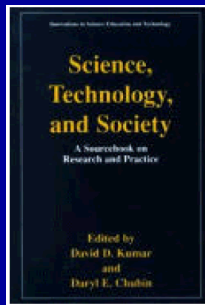
**que deberían ser adoptadas con urgencia
(Vilches & Gil-Pérez, 2009)**

Expertos e instituciones internacionales vienen insistiendo desde hace décadas en la necesidad de una formación de la ciudadanía

que permita participar en la toma de decisiones e impulsar la adopción de las medidas necesarias



La respuesta de los educadores ha sido amplia y diversa, vinculada a corrientes como la Educación Ambiental



El movimiento CTS (CTSA, incorporando la A de Ambiente para hacer explícita la atención a la problemática ambiental)



Más recientemente, la Educación para la Sostenibilidad.



Sin embargo, pese a la gravedad de los problemas y los numerosos llamamientos



Existe una *falta generalizada de respuesta* para frenar la degradación

Y ello afecta a la comunidad educativa



**¿A qué puede ser debida
esta falta de reacción?**

**¿Cuáles pueden ser los obstáculos?
Y, sobre todo, ¿cómo superarlos?**

**Abordaremos aquí uno de los obstáculos que
afecta muy particularmente a los educadores**

La existencia de malentendidos en torno a los objetivos de la **Educación Ambiental y la Educación para el Desarrollo Sostenible**



Educación



Malentendidos que es urgente deshacer, porque a menudo se traducen en confrontaciones que entorpecen la necesaria convergencia de esfuerzos

transmitiendo la impresión de que “la cosa no está clara”...

Se suele acusar de reduccionismo a la Educación Ambiental (EA)

Y se critican prácticas de enseñanza centradas en concepciones naturalistas y locales del medio ambiente, que olvidan su dimensión social y “glocal”



Pero, aunque existan ejemplos de dichas prácticas, que *han sido denunciados por los propios investigadores en EA* (Tilbury, 1995), es preciso reconocer que...

Durante decenios, han sido los educadores ambientales quienes han reclamado la protección del medio, en su sentido más amplio de *Medio Ambiente Humano*

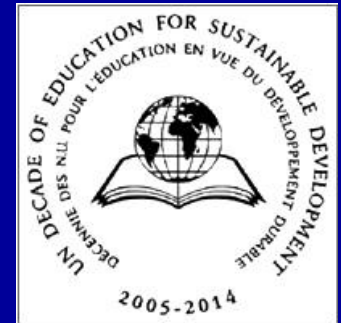
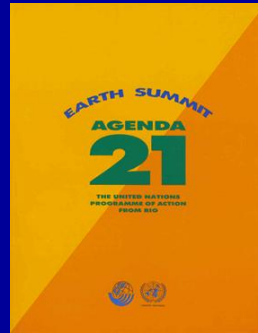


Estocolmo 1972

que no limita su atención al medio físico, sino que la extiende también a otras dimensiones sociales, económicas, culturales, políticas, éticas...

Como requisito básico para hacer posible la continuidad de la biodiversidad y de la propia especie humana.

Las *Cumbres de la Tierra* (Rio, 1992; Johannesburgo, 2002) y la actual *Década de la educación por un futuro sostenible* son deudoras de ese ingente trabajo, que tiene sus raíces en el siglo XIX (Bergandi & Galangau-Quérart, 2008).



El actual movimiento de **Educación para la Sostenibilidad** no viene, pues, a desplazar a la **Educación Ambiental** Sino que es fruto de la misma, así como de las aportaciones del movimiento CTSA.

Existe pues una estrecha vinculación entre Educación para la Sostenibilidad y la Educación Ambiental.

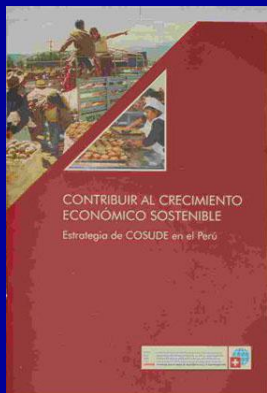


Y del mismo modo que no son aceptables las críticas simplistas a la Educación Ambiental ...

Intentaremos mostrar que tampoco lo son aquéllas dirigidas a la educación para la sostenibilidad (EpS)

De entrada, es fácil encontrar en el discurso empresarial y político ejemplos de **manejo interesado** del concepto de desarrollo sostenible, en defensa de un crecimiento depredador.

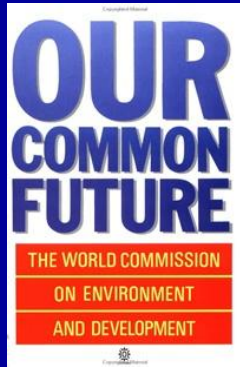
Es una **tergiversación interesada** que se da también al calificar ciertos productos y empresas como “ecológicos” o “defensores del medio”



Esa tergiversación debe ser denunciada en vez de ver en ella la esencia misma del concepto

El **desarrollo sostenible** es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades

(CMMAD, 1988)



Nuestro futuro común
(CMMAD, 1988)

Esta definición ha dado lugar a **interpretaciones erróneas**

En las que parecen sustentarse algunas de las críticas a la Educación para la Sostenibilidad

¿Una incoherente asociación entre desarrollo y sostenibilidad?

Algunos rechazan esa asociación y señalan que el binomio “desarrollo sostenible” constituye un oxímoron, es decir, la asociación de dos términos esencialmente contradictorios

Una manipulación de los “desarrollistas”, de los partidarios del crecimiento económico



que pretenden hacer creer en su compatibilidad con la sostenibilidad ecológica

Es necesario distinguir entre **crecimiento y desarrollo**

La idea de un DS parte de la suposición de que puede haber desarrollo, mejora cualitativa o despliegue de potencialidades, sin crecimiento

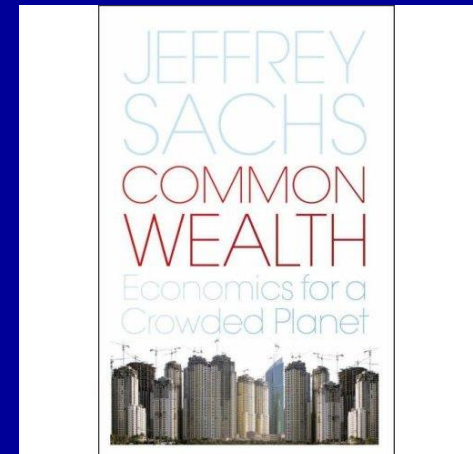
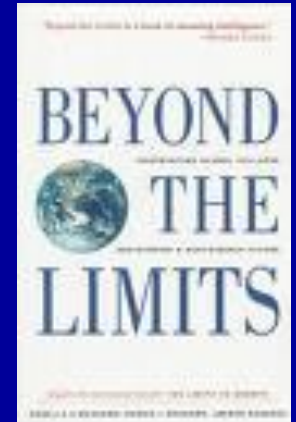
Es decir, sin incremento cuantitativo de la escala física, sin incorporación de mayor cantidad de energía ni de materiales.



Es el crecimiento lo que no puede continuar indefinidamente en un mundo finito (Meadows, Randers & Meadows, 2006; Sachs, 2008), pero **sí es posible el desarrollo**.

Posible y *necesario*, porque las actuales formas de vida no pueden continuar

Deben experimentar cambios profundos, tanto para aquéllos que viven en la precariedad como para el 20% que vive más o menos confortablemente.



¿Una defensa de los privilegiados?

Otra de las críticas que suele hacerse a la definición de sostenibilidad de la CMMAD es que, si bien se preocupa por las generaciones futuras...

No dice nada acerca de las tremendas diferencias que se dan en la actualidad



De hecho, hemos llegado a escuchar que “los países desarrollados lo que buscan es continuar con sus privilegios” ...

Pero la sostenibilidad exige la desaparición de los **desequilibrios** actuales, exige acabar con la pobreza ...

**En la misma página de “Nuestro futuro común”
se puede leer**

“Aun el restringido concepto de sostenibilidad física implica la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad dentro de cada generación”.

“El DS requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos

y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor”.



En definitiva

No tiene sentido ver la Educación para la Sostenibilidad como contrapuesta a la Educación Ambiental

Al contrario, como afirma María Novo (2009) refiriéndose a esta última:

“No podemos dudar de su condición de instrumento insustituible para el desarrollo sostenible”.



Conclusiones



Es preciso comprender que:

Entre Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad no existe oposición, sino, muy al contrario, unos **objetivos comunes**.

Deberíamos evitar, tanto la mutua ignorancia como debates sin razón de ser entre quienes proceden de ambas tradiciones

No tiene sentido acusar a la primera de reduccionismo ni a la segunda de defender un crecimiento depredador.

Ambas corrientes han de confluír en un mismo movimiento cuyo objetivo es

construir una nueva mentalidad, una nueva ética y una nueva praxis, para el logro de un futuro sostenible.



Educación



La Diversidad Biológica es vida
La Diversidad Biológica es nuestra vida



Obrigada pela atenção!

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil



MESA-REDONDA: CTS, CTSA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS – MR2

Educação Científica e o Movimento CTS no Contexto Global: Resgate de Significados



Wildson Luiz Pereira dos Santos
UnB, Brasil, wildson@unb.br

Aumento de
consumo de
produtos
tecnológicos

Popularização
da ciência

**Para que
Educação
Científica?**

Formação de
cientistas

Aumento de
investimentos
em C&T

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Educação científica e o movimento CTS

- Origem do movimento CTS coincide com o movimento ambientalista (anos 60).
- Início de eventos com denominação CTS (anos 70)
- Desenvolvimento de projetos curriculares CTS (anos 80).
- Pesquisas avaliativas (anos 90).
- Discussão de temas e questões sociocientíficas.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Slogans e significados da educação científica

Ciência para todos

Educação para mudanças climáticas

CTSA

Educação para cidadania planetária

Ciência para cidadania

Educação para sustentabilidade

Ciência para a sociedade

Ciência para a vida

Aspectos sociocientíficos

CTS

Educação científica humanística

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que significa cada slogan?

Ciência para todos

Ciência para cidadania

Ciência para a vida

Ciência para a sociedade

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que todos precisam saber de ciência?

- Para tomarem decisões sobre C & T no cotidiano.
- Para agirem no seu dia a dia como se fossem cientistas.



II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que é ciência para a vida?

- O uso de transgênicos seria ciência para vida?



II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que é ciência para a cidadania?

- Seria ciência para participação em uma sociedade democrática?
- Seria preparar o cidadão para usar tecnologias?



II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que é ciência para a sociedade?

- Seria para manutenção do *status quo*?
- Que modelo de sociedade queremos?

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que vem a ser ensino de ciências com enfoque CTS?

- Classificação de Walks (1990)
 1. Enfoque nas relações CTS e no conteúdo científico.
 2. Programas de CTS na perspectiva sociológica em que o conteúdo científico é secundário.
 3. “Enxertos” de CTS.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que vem a ser ensino de ciências com enfoque CTS?

- Classificação de Aikenhead (1994):
 1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.
 2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.
 3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade
no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Classificação de Aikenhead (cont.):

4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS.
6. Ciências com conteúdo de CTS.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.
8. Conteúdo de CTS.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

O que vem a ser ensino de ciências com enfoque CTS?

- Classificação de Auler e Delizoicov (2001) do ponto de vista das implicações da tecnologia:
 1. Visão reducionista.
 2. Visão ampliada.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Correntes da educação ambiental (Sauvé, 2005):

Correntes	Concepções de meio ambiente	Objetivos da educação Ambiental
Naturalista	Natureza	Reconstruir uma ligação com a natureza.
Conservacionista/recursista	Recurso	Adotar comportamentos de conservação. Desenvolver habilidades relativas à gestão ambiental.
Resolutiva	Problema	Desenvolver habilidades de resolução de problemas (RP): do diagnóstico à ação.
Sistêmica	Sistema	Desenvolver o pensamento sistêmico: análise e síntese para uma visão global.

Correntes	Concepções de meio ambiente	Objetivos da educação Ambiental
Científica	Objeto de estudos	Adquirir conhecimentos em ciências ambientais. Desenvolver habilidades relativas á experiência científica.
Humanista	Meio de vida	Conhecer seu meio de vida e conhecer-se melhor em relação a ele. Desenvolver um sentimento de pertença.
Moral / ética	Total Todo O Ser	Desenvolver as múltiplas dimensões de seu ser em interação com o conjunto de dimensões do meio ambiente. Desenvolver um conhecimento “orgânico” do mundo e um atuar participativo em e com o meio ambiente.
Holística	Total Todo O Ser	Desenvolver as múltiplas dimensões de seu ser em interação com o conjunto de dimensões do meio ambiente. Desenvolver um conhecimento “orgânico” do mundo e um atuar participativo em e com o meio ambiente.

Cor-rentes	Concepções de meio ambiente	Objetivos da educação Ambiental
Biorre-gionalista	Lugar de pertença Projeto comunitário	Desenvolver competências em ecodesenvolvimento comunitário, local ou regional.
Crítica	Objeto de transformação, lugar de emancipação	Desconstruir as realidades socioambientais visando transformar o que causa problemas.
Feminista	Objeto de solicitude	Integrar os valores feministas à relação com o meio ambiente.
Etnográ-fica	Território Lugar de identidade Natureza/ cultura	Reconhecer a estreita ligação entre natureza e cultura. Aclarar sua própria cosmologia. Valorizar a dimensão cultural de sua relação com o meio ambiente.

Correntes	Concepções de meio ambiente	Objetivos da educação Ambiental
Prática	Cadinho de ação/reflexão	Desenvolver Competências de reflexão.
Ecoeducação	Pólo de interação para a formação pessoal Cadinho de identidade	Experimentar o meio ambiente para experimentar-se e formar-se em e pelo meio ambiente. Construir uma melhor relação com o mundo.
Projeto de desenvolvimento sustentável	Recursos para o desenvolvimento econômico. Recursos Compartilhados.	Promover um desenvolvimento econômico respeitoso dos aspectos sociais e do meio ambiente.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Visões de meio ambiente segundo Carvalho (2004):

1. Naturalista: a natureza é encarada como o mundo da ordem biológica, essencialmente boa, pacífica e equilibrada, o qual segue vivendo independente da interação cultural humana, a presença humana aparece como problemática e nefasta a natureza.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Visões de meio ambiente segundo Carvalho (2004):

2. Socioambiental: o meio ambiente é visto não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais. Nesta visão o ser humano é visto como pertencente à teia de relações da vida social, natural e cultural e interage com ela.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade

no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Educação ambiental crítica

- Educação Ambiental Crítica volta-se para uma ação reflexiva (teoria e prática – práxis) de intervenção em uma realidade complexa.

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Adjetivações da EA (Layrargues, 2002)

Ecopedagogia

Educação para o
desenvolvimento sustentável

Educação para
cidadania

Educação para gestão
ambiental

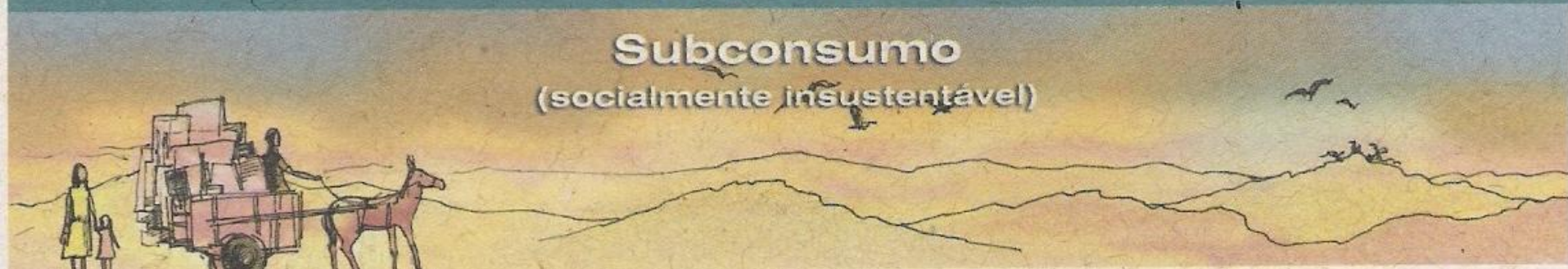
Que sustentabilidade queremos?



Teto de consumo



Piso de consumo



Subconsumo
(socialmente insustentável)

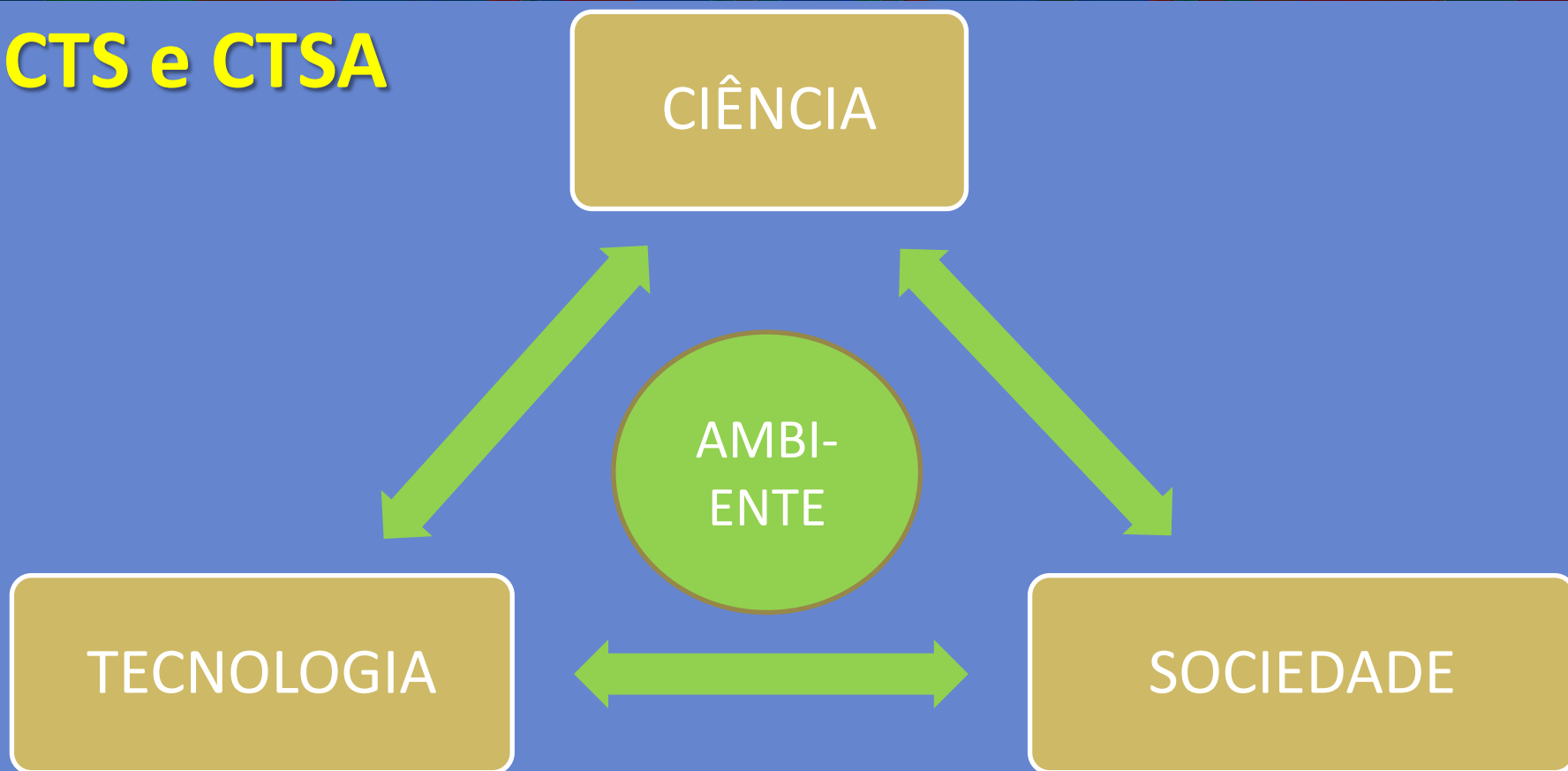
II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

CTS e CTSA



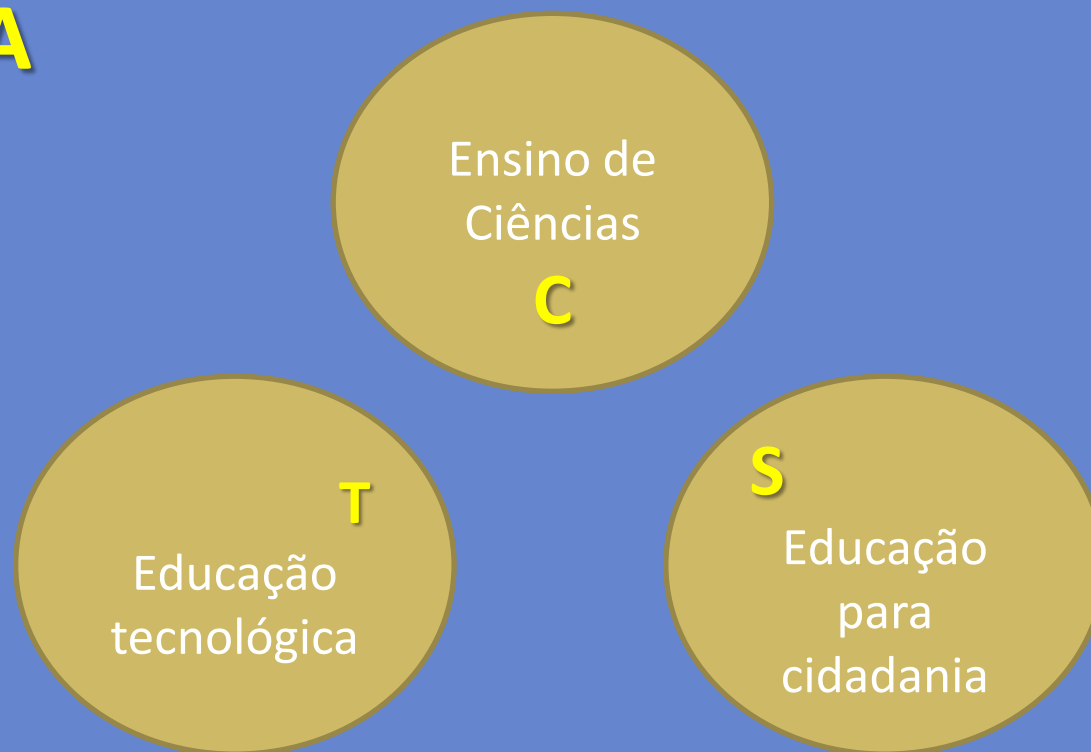
II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

CTS e CTSA



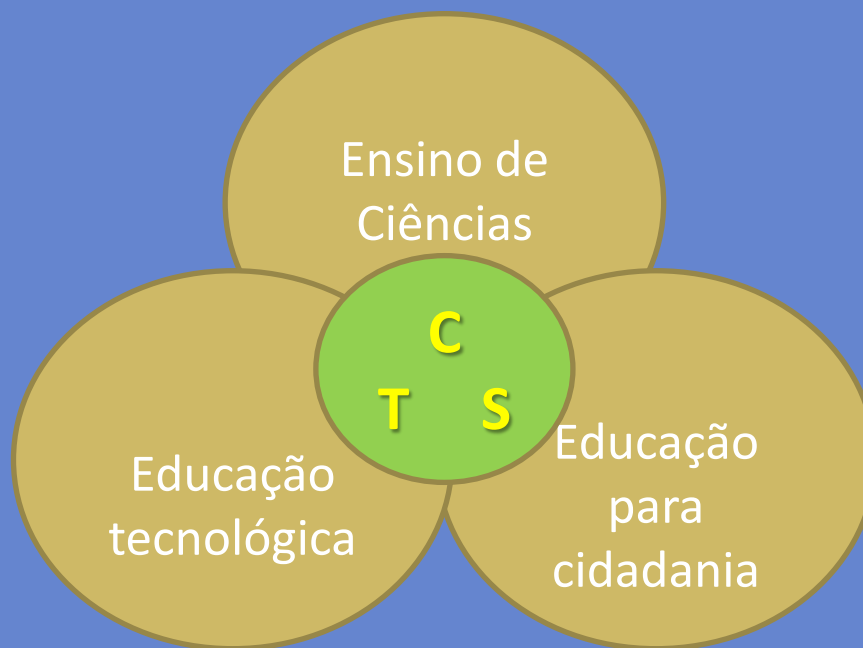
II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

CTS e CTSA



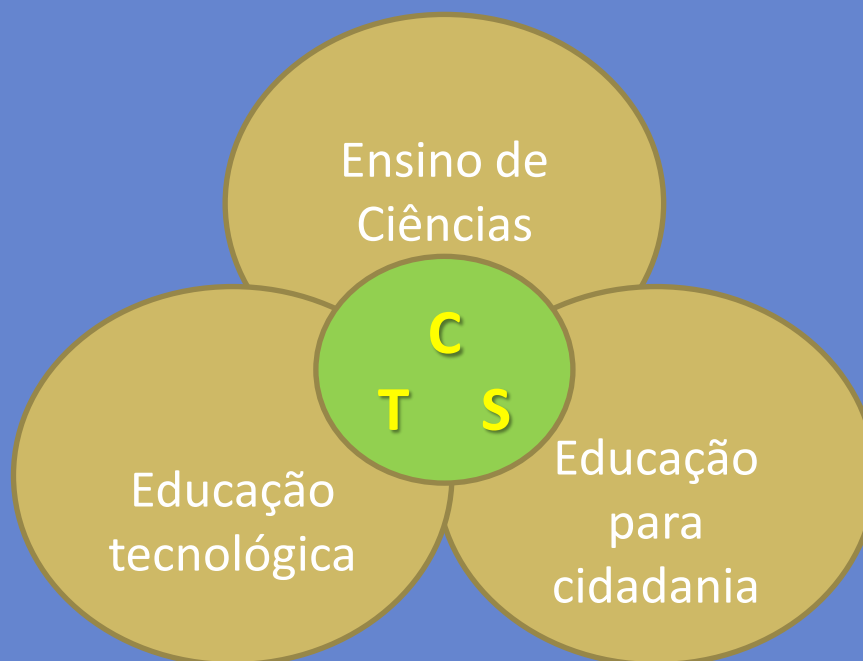
II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil

Resgate de significados da educação CTS

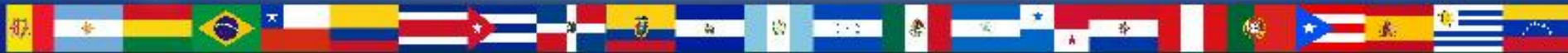


II SIACTS-EC

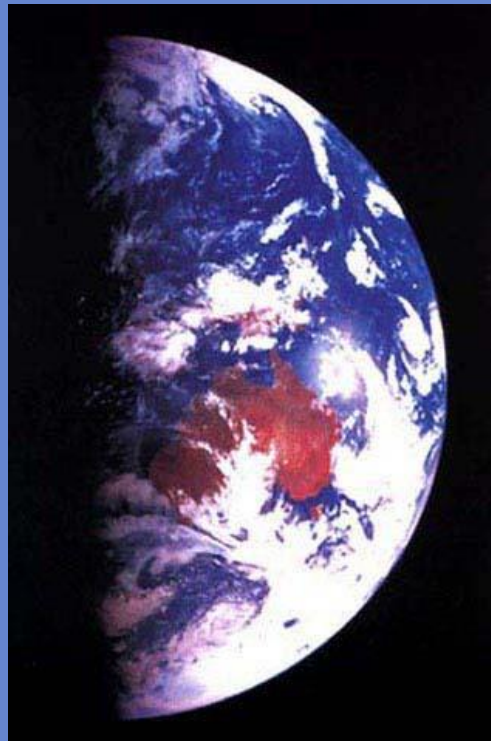
II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil



Resgate de significados da educação CTS



Wildson Santos

II SIACTS-EC

II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências)

"Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global"

19 a 21 de julho de 2010 - Brasília/Brasil



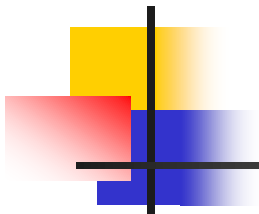
MUITO OBRIGADO!



II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS - II SIACTS-EC

MR3 - Brasília , 50 anos !!!– 19 a 21/07/2010

- BRASÍLIA/BRASILEIRA era sonho;
- é e será criação, projeção, obra, raiz e fruto, processo-produto, serrado, horizonte, ambiente e GENTE, BRASILEIROS, FORTES CANDIDATOS A CIDADÃOS DO MUNDO...



Cordel da BANDA LARGA - Tudo está mudando,
até no interior... **Cordel da Banda Larga** – **Gilberto**
Gil - [youtube djQwrPW_zI]

Diabo do menino agora quer / Um ipod e um computador novinho
O certo é que o sertão quer navegar / No micro do menino internetinho
O Netinho baiano e bom cantor / Já faz tempo tornou-se um provedor ? provedor de acesso
À grande rede www / Esse menino ainda vira um sábio
Contratado do Google, sim sinhô / Diabliu de menino internetinho
Sozinho vai descobrindo o caminho / O rádio fez assim com o seu avô
Rodovia, Hidrovia, Ferrovia e agora chegando a infovia / Pra alegria de todo o interior.

Meu Brasil, meu Brasil, bem brasileiro / O You Tube chegando aos seus grotões
Veredas dos Sertões, Guimarães Rosa / Ilíadas, Luzíadas, Camões/Rei Salomão no Alto
Solimões / O pé da planta, a baba da babosa...



Busca? Estado da arte? Avaliar, divulgar para formação!!!

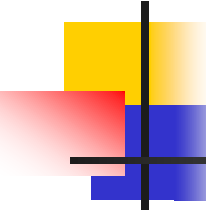
- *ARTIGO 1 - Articulações entre o enfoque CTS e a Pedagogia de Paulo Freire, de Tatiana Nascimento e Irlan von Linsengen, publicado em Convergência, México, 2006, 13, (42) pp. 95 a 116, inserido na base Redalyc – Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal, remete a um sem número de artigos similares, dentre um conjunto categorizado somente pela sigla CTS (título ou palavras chaves) nesta mesma base.*
- *Artigo 2 - CTS E CTSA EM PERIÓDICOS NACIONAIS EM ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA (2000-2007): ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS E SOCIOLÓGICOS, de Noemi Sutil, Adriana Bortoletto, Washington Carvalho, Lizete Maria Orquiza de Carvalho. Segundo exemplo, uma publicação brasileira de fôlego do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008, Disponível em mídia fixa ou endereço eletrônico da Sociedade Brasileira de Física; www.sbfisics.org/ensino*
- CONTRIBUIÇÃO QUALI E QUANTITATIVA < > AVALIAR, FILTRAR PELO EIXO P&D ; DIVULGAR JUNTAMENTE A PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA < > EX: PORTAL DO PROFESSOR, RIVED, REDALYC-AÇÃO

•Ex. Oportuno no Brasil: Novo ENSINO MÉDIO - 2010...

Eixos INTEGRADOS " trabalho, ciência, cultura e tecnologia"
novo ensino:

- ☐ atividades integradoras de iniciação científica e no campo artístico-cultural;
- ☐ incorporar, como princípio educativo, a metodologia da problematização como instrumento de incentivo a pesquisa, a curiosidade pelo inusitado e o desenvolvimento do espírito inventivo, nas práticas didáticas;

PISA, TIMSS – ALFABETIZAÇÃO C&T com Digital, Literacia...



Aqui: PROVINHA BRASIL, ENEM,, ENADE,
NOVO EM, NOVAS LICENCIATURAS, IFGEs –
Ifs – Expansão de vagas, concursos,
oportunidades de formação e pesquisa
Capes: novas diretorias, novo CTC < >
Política Nacional de Formação docente.
Formação inicial < > PRESENCIAL E AD.



•Novo EM - Noturno...

utilizar novas mídias e tecnologias educacionais, como processo de dinamização dos ambientes de aprendizagem;

- estimular a capacidade de aprender do aluno, desenvolvendo o autodidatismo e autonomia dos estudantes;
- promover atividades sociais que estimulem o convívio humano e interativo

•PROVINHA BRASIL, ENEM, PISA, ENADE...



Diurno

Turno e contraturno

Cognição e interesse

distribuição equitativa da carga horária, atividades culturais, esportivas...sempre em ressonância com as atividades de ensino-aprendizagem das disciplinas do turno.

Ensino de CN - Física < > especificidades < > Laboratório, Computador-rede, LD e MD impresso e digital, linguagem MTM, semiótica: signo, texto, contexto.

EIXOS TEMATICOS < > EXEMPLAR MAIS PROXIMO < > PCN+

-



UMA REVOLUÇÃO TECNOCIENTÍFICA - INÉDITA

- REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS –
 - 1. MÁQUINAS TÉRMICAS, TERMODINÂMICA, SÉCULO 18...
 - 2. MÁQUINAS ELÉTRICAS, ELETROMAGNETISMO, SÉC. 19...
 - 3. REVOLUÇÃO TECNOCIENTÍFICA SEM PRECEDENTES
 - < > TODAS AS ATIVIDADES DE PESQUISA, DE CULTURA, RELAÇÕES DE PRODUÇÃO E ATIVIDADES COTIDIANAS ...NOVOS HÁBITOS, HORÁRIOS, LINGUAGENS!
- IBEROS AMERICANOS se apropriam < > Cada um NA SUA, OU com seu CORDEL DE BANDA LARGA, MAS FALTA MUITA EDUCAÇÃO !!!



Web ..1995... Berners-Lee et al – demanda CERN

NOVIDADES SEM FIM, LIBERTAÇÃO – ALIENAÇÃO;

TECNOCIÊNCIA < > FUTEBOL – MÍDIAS, CRIATIVIDADE – SABER E
FAZER POPULAR: VUVUZELAS, JABULANI, MUSAS...

VAZAMENTO DE PETRÓLEO, MESES...C&T, PODER, RITMO,
AMBIENTEM, ONDE ESTÃO OS RESULTADOS, A DECNTÁDA
EFICIÊNCIA-EFICÁCIA ???

- EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, ÇTS – ACE < > TIC,
GRATUITO, PARA TODOS OS NIÑOS E NIÑAS; CONVENCER É
VENCER, SUPERAR A “CONCORRÊNCIA” DO ECN&T NEUTRO.

Grandes sínteses de C&T

C&T CONTEMPORÂNEAS – Universais e locais com CTSA, ACE, HFC...

. Unificação

'AUTORES'

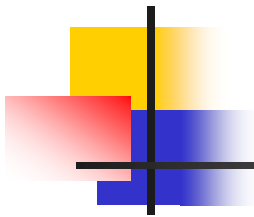
- Gravitação, Conservação da massa
- Calor, Mecânica, Eletricidade - ENERGIA
- Eletromagnetismo e Óptica - ENERGIA
- Zoologia, Botânica...Genética/Biologia/Evolução
- Espaço, tempo, massa energia, gravitação
- Física, Química e Ciências dos Materiais
- Fenômenos subnucleares...astrofísica, supercordas
- Negentropia, computadores...WEB (TCN/CN) -
- Fármacos, transgênicos, biologia molecular...
- HIPERMÍDIAS, linguagem TEXTUAL "jornalística", semi-quantitativo,
DO JEITO QUE GOSTAM OS *MENINOS DO CORDEL DA BANDA LARGA!!!*

Newton, - Lavoisier
Mayer, Joule, Helmholtz...
Faraday, Maxwell
Darwin, Mendel, Pasteur
Einstein, Hilbert
Bohr, Schrodinger...
Teoria do Campo Unificado (?)
Von Newman, Wigner, Bernes-Lee...



PERPLEXIDADE

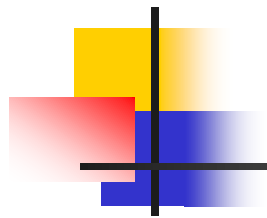
- VIOLÊNCIA, BARBÁRIE...
- AFETIVIDADE E MUDANÇA, DA AGROMERADA SOLIDÃO
< > RELACIONAMENTO VIRTUAL SEM FRONTEIRAS...
- Cinco motores: mecânica...informática
- Cinco coisas: perde e ganha...eco, mito < > Postmam
- Ed. C&T > Mais polêmica, menos certezas
epistemológicas, menos exageros, mais
ponderação... CONVENCER E VENCER



A MESMA BOA QUESTÃO: O QUE e COMO ENSINAR/APRENDER?
LIBERDADE, AUTONOMIA...> TÓPICOS ONTEM E HOJE - TRANPOSIÇÃO DIDÁTICA >

MATERIAL DIDÁTICO DE C&T, DIGITAL/VIRTUAL.
C&T como cultura, para todos, desde o A ALFABETIZAÇÃO
CONHECIMENTOS DE Ciência e Tecnologia - REVISTAS DE ENSINO – NO BRASIL: RBEF
e CBEF, "DIVULGAÇÃO" como Ciência Hoje e Sciam

>pensar, usar e marcar presença mais na web; áreas específicas e interdisciplinaridade: DA
PG, licenciaturas e exercício docente inclusão em escala CRIANÇAS, ADOLESCENTES E
JOVENS DA BANDA LARGA!!!
GRATO, ABRAÇÃO



http://www.youtube.com/watch?v=bdjQwrPW_zI

Importancia de la perspectiva de género en didáctica de las ciencias en Iberoamérica

Silvia Porro
sporro@unq.edu.ar

Algunos problemas que afectan a las mujeres en Iberoamérica

- ✓ Violencia de género
- ✓ Feminización de la pobreza
- ✓ Menor acceso a la educación
 - ✓ Bajos salarios
 - ✓ Trabajos inestables
- ✓ Menor representación política

Objetivos del Milenio de Naciones Unidas

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Lograr la enseñanza primaria universal
3. Promover la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer
4. Reducir la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

Plan Iberoamericano de Alfabetización y Educación Básica de Personas Jóvenes 2007-2015

34 millones de personas adultas analfabetas absolutas
(10% de la población)

110 millones de personas en edad activa con escolaridad incompleta
(40% de la población)

Grupos de población que
sufren pobreza o exclusión

Mujeres (2/3)

Población indígena (2:1)

Afrodescendientes

Para poder superarlas es necesario crear conciencia en las ciudadanas y los ciudadanos de que:

- ✓ esta problemática **existe**
- ✓ **nos afecta** a todas y todos
- ✓ es necesario **revertirla**

¿Qué podemos hacer desde el sistema educativo para contribuir a resolver esta desigualdad?

La **educación** es tanto un instrumento de **transformación** como un instrumento de **reproducción de orden social** (González Suárez, 2005)

Visión de la naturaleza de la **ciencia** como asociada a la idea de la **masculinidad** (Fox Keller, 1985)



Las **profesoras y profesores** siguen **transmitiendo** esto como una “verdad”

La incorporación de las TIC a la enseñanza ¿puede constituirse en herramienta para el cambio?

Internet
ofrece
muchas
posibilidades
a las
mujeres
Stromquist
(2009)

Medio de comunicación **flexible**
(cualquier hora y lugar)



Puede usarse en la **esfera doméstica**



Permite, aún a las **mujeres** que no trabajan fuera del hogar



Evadir los patrones culturales que tienden a restringir su movilidad

Brecha digital en Iberoamérica

Externa: sólo el 4% de los usuarios de Internet vive en alguna nación de América Latina (donde vive el 8,5 % de la población mundial)

Interna: los contrastes entre el desarrollo urbano y las regiones rurales son dramáticas



Brecha de género + Brecha digital

“en el momento de tomar decisiones respecto de la
formación del profesorado no es posible apelar a una
enseñanza tradicional y luego requerirles la **producción de
prácticas innovadoras**”

Valeiras y Meinardi (2007)



Formemos a las nuevas y a los nuevos
docentes **en el uso de las TIC con una
mirada de género**

Uso de biografías de científicas para entender el papel de la mujer en la ciencia Jiménez Jiménez (2009)

Objetivos

- ✓ Mejorar las habilidades en investigación
 - ✓ Participar en un proyecto en grupo
- ✓ Aprender a exponer ayudándose de una presentación digital
- ✓ Aprender a usar las TIC, buscando información en Internet
- ✓ Conocer el trabajo de mujeres científicas a lo largo de la historia
- ✓ Valorar ese trabajo y el esfuerzo personal por cuestión de género

Habría que multiplicar este tipo de actividades que contribuyen a demostrar cómo la **participación de las mujeres** influye en la **creación del conocimiento**

En Iberoamérica ha habido y hay mujeres científicas que han contribuido al desarrollo de sus países (Estébanez, 2004)

¡Hagámoslas **visibles** en los profesorados, y así daremos un pequeño paso para comenzar a **revertir las desigualdades!**

Búsqueda en Google

Mujeres – científicas – iberoamericanas (1ª página)

3ª entrada → Wikipedia → Estudios de C, T y Género

Aún no redactado

Perspectiva de **género**

Mujeres **científicas**

6ª entrada → IV Congreso Iberoamericano de C, T y Género (2002)

Bertha Julia Maria Lutz
(herpetóloga brasileira, 1894-1976)

8ª entrada → Proyecto Iberoamericano de C, T y Género (OEI-UNESCO)
2004

Búsqueda en Google

biografías - mujeres – iberoamericanas (1ª página)



Búsqueda en Google

biografías - mujeres – iberoamericanas (1ª página)

6ª entrada



Mujeres que hacen la historia

Categorías



**Científicas
(NO EXISTE)**

Agrónomas : Lucía Koch de Brotos (Uruguay, 1913 - ?)

Ambientalista: Bertha Lutz

Doctoras: Rosa Elena Simeón (médica investigadora cubana, 1943-2004)

Físicas: - Fanya Montalvo (México, 1947)

Unica mujer en Ciencias Físicas → Psicología matemática

- Laura Martínez de Carvajal (primera médica cubana, 1869-1941)
Carrera de Ciencia Físico-Matemática
Carrera de Medicina

Búsqueda en Google

biografías - mujeres – iberoamericanas (1ª página)

6ª entrada



Mujeres que hacen la historia

Inventoras (TECNOLOGIA): Lola Mora (escultora argentina, 1867-1936)

Diseñó los planos del Primer Proyecto de Subterráneos de Buenos Aires

Investigadoras (CIENCIA) : - Fanya Montalvo, Rosa Simeón
-Perla Temesio (médica uruguaya, 1920-1963)
-María Luisa Saldún de Rodríguez (médica uruguaya, 1906-1966)

Matemáticas: Fanya Montalvo y Laura Martínez de Carvajal

7ª entrada



Esposa presidente mexicano

9ª entrada



Fotógrafa argentina

Las **mujeres** han sido **invisibles** durante siglos detrás de un discurso universalizante de las problemáticas de ciertos varones jóvenes (blancos, de clase media, heterosexuales)



Las jóvenes de hoy parecen constituir la primera generación que, junto con disfrutar de las **conquistas obtenidas** (en el plano legal, educativo y cultural) deben enfrentar grandes **tensiones** y restricciones debido a las secuelas de la pobreza, desempleo e incertidumbre sobre el futuro y la **persistencia de viejas y nuevas formas de sexismo y violencia tanto física como simbólica**



Las **imágenes de mujeres jóvenes** en los **medios de comunicación** en América Latina dan muestra de **cosificación mercantil** y **fragmentación de sus cuerpos** que parece ir en aumento imparable (Bonder, 2008)

Informe Juventud y Trabajo Decente de la OIT (2007)

- La **tasa de desempleo en América Latina** alcanza el **17 %** de la fuerza laboral, casi el triple de los adultos
- **22 millones de jóvenes no estudian ni trabajan** y más de 30 millones lo hacen en la informalidad o bajo condiciones precarias
- El 81 % de esos 22 millones viven en las ciudades, **72% son mujeres**
- Los **varones** son **mayoría** en el grupo que sólo trabajan y entre los que **estudian y trabajan**
- Las **mujeres** tienen más presencia en el grupo de quienes sólo estudian y entre quienes **no estudian ni trabajan**
- Dentro de las **mujeres que trabajan** la mayoría se desempeña como **trabajadoras domésticas**, la ocupación más común entre las mujeres jóvenes latinoamericanas.

Mujeres, pobreza y TIC

Entrevista a mujeres de sectores populares (Causa, 2009):

¿cuál es tu relación con las TICs?

Zulema, 40 años, militante de un movimiento de trabajadores /as
desocupados/as de la zona Sur del Gran Buenos Aires

“Yo no tengo acceso a eso porque **no estoy capacitada**, pero sí **siento la necesidad** porque **todo el mundo se comunica**, todo el mundo quiere dejar mensajes vía e-mail y **me quedo afuera**”

Comentarios finales

En la formación de las futuras profesoras y los futuros profesores:

- ✓ Insistamos en que la ciencia no es neutral, en que es una empresa humana, constituida por científicos y científicas
- ✓ Introduzcamos la perspectiva de género en los materiales que produzcamos, en las clases que dictemos, en las reflexiones que propiciemos
- ✓ Incentivemos el uso de las TICs
- ✓ Hagamos **visibles** a las **mujeres en la ciencia!!!**

Proverbio hindú

“A los ignorantes los aventajan los que
leen libros.

A éstos los que retienen lo leído.

A éstos lo que comprenden lo leído.

A éstos los que ponen **manos a la obra**”.

- Bonder, G. (2008). Juventud, género & TIC: imaginarios en la construcción de la sociedad de la información en América Latina. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*. CLXXXIV 733, 917-934.
- Causa, A. (2009). Género, pobreza y tecnologías. Travesías complejas de las mujeres ante la apropiación de las TICs. *Margen*, 54, 1-6. Disponible en <http://www.margen.org/suscri/margen54/causa.pdf>
- Estébanez, M. E. (2004). *Estudio comparativo iberoamericano sobre la participación de la mujer en las actividades de investigación y desarrollo: los casos de Argentina, Brasil, Costa Rica, España, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela*. Buenos Aires: Programa UNESCO – ORCYT.
- Fox Keller, E. (1985). *Reflections on gender and Science*. New Haven: Yale University Press.
- González Suárez, M. (2005). Del sexismo a la igualdad de oportunidades. En Lourdes Fernández R. (Ed.), *Género, valores y sociedad: una propuesta desde Iberoamérica*. Barcelona: OEI.
- Jiménez Jiménez, J. (2009). Biografías de científicas. Una aproximación al papel de la mujer en ciencias desde un enfoque socioconstructivista con el uso de las TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 6 (2), 264-277.
- Stromquist, N. P. (2009). Las tecnologías de información y comunicación y las mujeres: ¿pueden las nuevas tecnologías desbaratar el género? *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y cultura en la Sociedad de la Información*, 10 (3), 218-230.
- Valeiras, N. y Meinardi, S. (2007). La enseñanza de la biología, las reformas educativas y la realidad del profesorado en Argentina. *Alambique*, 51, 58-65.

MUITO OBRIGADA!

**II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-
SOCIEDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Julho de 2010 – Universidade de Brasília – Brasília/Brasil

**MESA-REDONDA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM ENFOQUE
CTS: DESAFIOS NO CONTEXTO IBERO-AMERICANO**

**EL ENFOQUE CTS EN LA FORMACIÓN
INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS EN
LA UNIVERSIDAD**

MARÍA MERCEDES CALLEJAS R.
Universidad Pedagógica Nacional,
Colômbia
mcallejas@pedagogica.edu.co





LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y DISCIPLINAR EN LA UNIVERSIDAD

Proyectos curriculares y los modelos didácticos que los sustentan

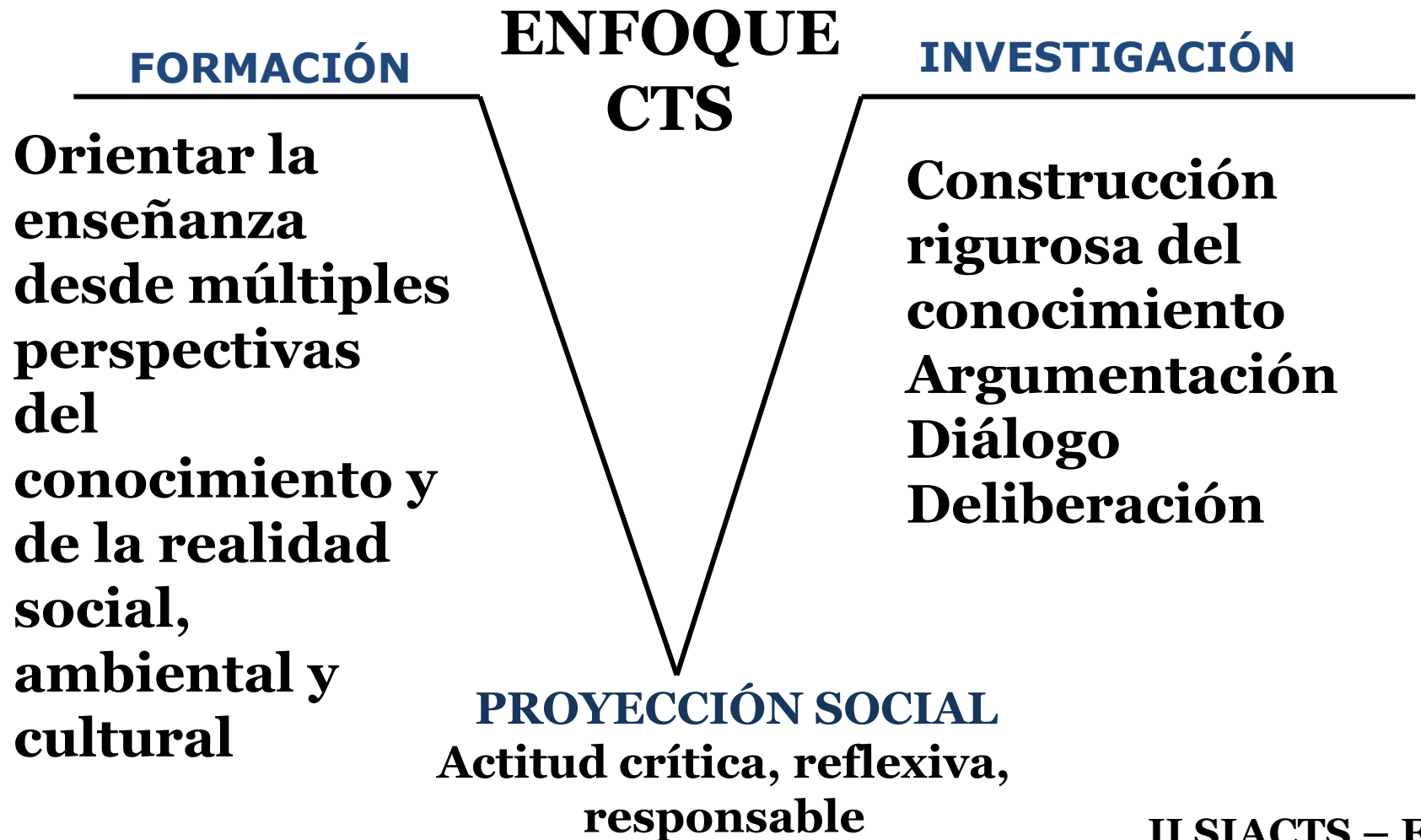
Producción de conocimiento pertinente para las comunidades académicas

Investigación sobre su función educativa y pedagógica

Proyección social, el pensar y fortalecer sus relaciones con la sociedad y sus respuestas frente a las nuevas tendencias mundiales



LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y DISCIPLINAR EN LA UNIVERSIDAD





‘...el deseo de conocimiento, el ansia de comprender, está grabada en los mejores hombres y mujeres. También lo está la vocación de enseñar. No hay oficio más privilegiado. Despertar en otros seres humanos poderes, sueños que están más allá de los nuestros; inducir en otros el amor por lo que nosotros amamos; hacer de nuestro presente interior el futuro de ellos: ésta es una triple aventura que no se parece a ninguna otra.’

Steiner, 2007:173

STEINER, George. (2007) *Lecciones de los Maestros*. Argentina: Fondo de Cultura Económica, 187 p.



*“Producir transformaciones en los modelos educativos para conjurar los bajos niveles de desempeño, el rezago y el fracaso estudiantil, obliga a **formar un mayor número de profesores** capaces de utilizar el conjunto de las modalidades didácticas presenciales o virtuales, adecuadas a las heterogéneas necesidades de los estudiantes”*

CRES, 2008



“Un criterio de calidad para la educación superior será el cultivar en los estudiantes el pensamiento crítico y autónomo y la capacidad de aprender durante toda la vida”.

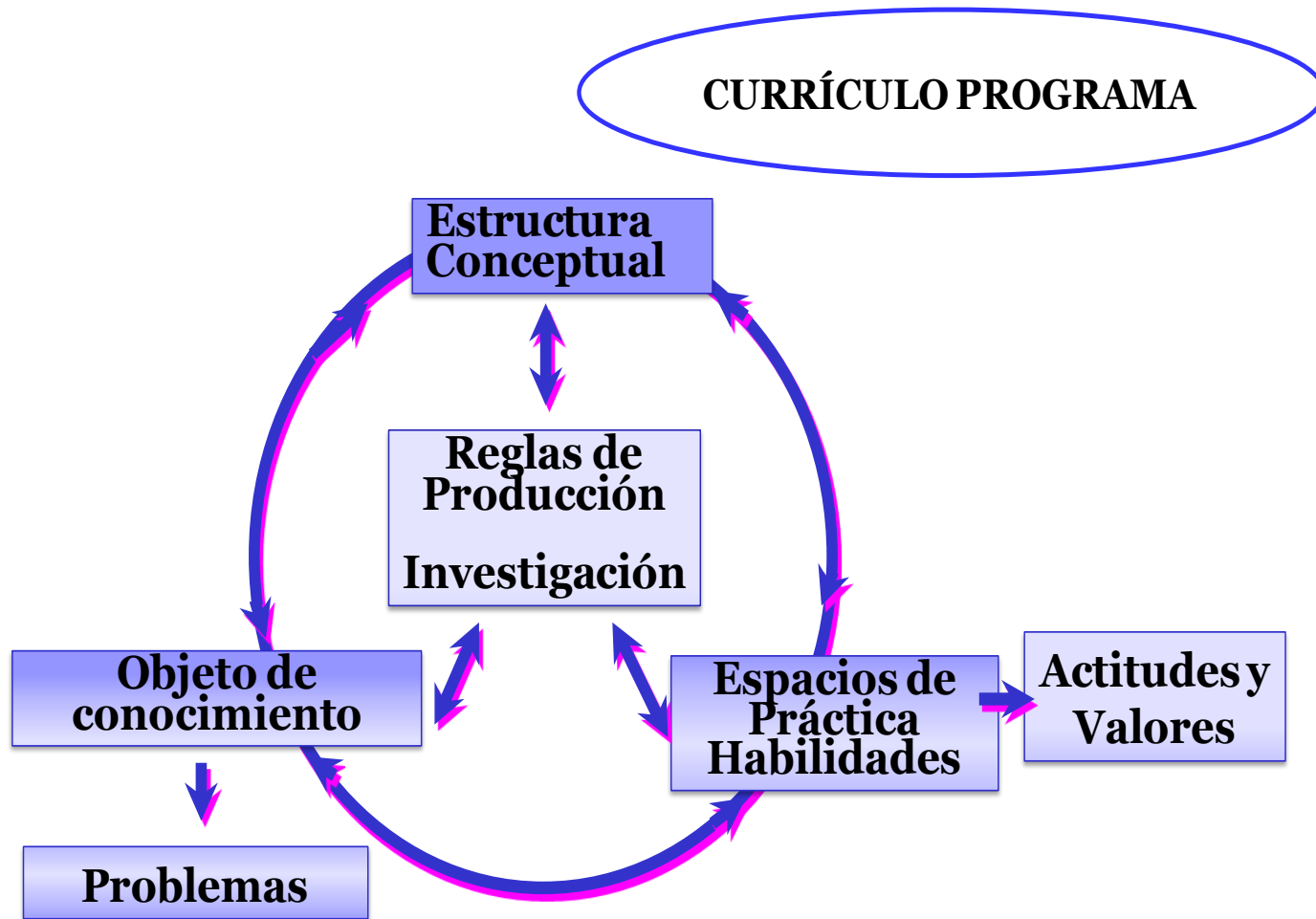
CMES, 2009



“Un Currículo no es un conjunto de imposiciones sobre el estudiante sino más bien un conjunto de posibilidades y de esperanzas prácticas enmarcadas en parte por el estudiante”

...la relación pedagógica que el educador determina para su currículo constituye en sí misma un marco epistemológico. El medio es el mensaje.” Barnett, 2001

Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Barcelona: Gedisa*





El enfoque CTS ofrece, “a través de la educación de las actitudes relacionadas con la ciencia, una visión más auténtica de la ciencia y la tecnología en su contexto social, al mismo tiempo que se reconoce la tecnología, como una actividad diferente, integrada y equiparable con la ciencia, y no sólo como mera ciencia aplicada”. (Manassero y Vázquez, 2002)



La innovación curricular para la enseñanza de las ciencias con un enfoque CTS implica cambios en los contenidos (naturaleza de la ciencia), objetivos (alfabetización científica y tecnológica, estimular en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología), valoración del contexto, integración, interdisciplinariedad, reconocer la naturaleza dialéctica, hipotética, cargada de valores y polémica de la mayoría de los temas CTS (Vázquez, Manassero, Acevedo, 2005)



OBRIGADA!

