



# Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade en Galicia



Neste traballo téntase fundamentar teoricamente a corrente denominada Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade, no noso país. Con tal fin exponse, a modo de resumo, o seu xurdimento, para avogar despois pola súa ampliación ao eido pedagóxico galego. Ao final amósase a situación da CTS nas principais universidades e cales son as institucións que máis esforzos están a facer polo seu desenvolvemento.

**Juan R. Coca**  
[juanrcoca@telefonica.net](mailto:juanrcoca@telefonica.net)

**Juan Luis Pintos**  
[jlpinos@usc.es](mailto:jlpinos@usc.es)

Grupo Compostela de Estudo sobre os Imaxinarios Sociais  
Universidade de Santiago de Compostela

A Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade (en adiante, CTS) é unha disciplina académica que ten aparencia de chegar a converterse nunha das posturas máis influínte do ámbito tecno-científico. A devandita corrente xorde da socioloxía da ciencia e tenta romper co totalitarismo da actividade científica. Este totalitarismo afunde as súas raíces no racionalismo no que, o paradigma do *eu pensante*, paradigma do mesmo, é o que demostra que o mundo existe tal e como é. Dito doutro xeito, o racionalismo (e o neorracionalismo) achegan unha verdade total sobre o mundo, de tal maneira que toda realidade se adecúa á mesma. Por esta causa, e só baseándonos nos datos racionais e, daquela tecno-científicos, poderíamos chegar a unha única Verdade indiscutible. Este modo de concibir o real, trae consigo a existencia dunha orde inmutábel no noso contorno, no que a realidade se constrúe como un “subproduto” da actividade tecno-científica. En consecuencia, os pensadores da época, en liña con esta corrente, apenas escriben sobre as posibilidades de reformas sociais, sobre utopías, etc.; as cousas unicamente poden ser do modo que imos descubrindo grazas ao sistema tecno-científico e sería absurdo intentar mudar iso.

Esta ollada univocista do real aínda atopa unha grande resonancia nos tempos actuais. De feito, foi o positivismo lóxico o que adquiriu unha meirande envergadura social, filosófica, sociolóxica e tecno-científica. O neopositivismo ou positivismo lóxico, desenvolto nos anos 20 do século pasado, ten o seu modelo no denominado Círculo de Viena. Este integrábo, inicialmente, un conxunto de científicos que desexaban reflexionar sobre os fundamentos da ciencia, pero que chegaron a converterse nunha corrente de pensamento poderosa e influínte. Entre os prin-

cipais membros do grupo encontramos a Moritz Schlick, Carl Gustav Hempel, Rudolf Carnap, Otto Neurath ou Friedrich Waismann.

Esta corrente neopositivista, como outras moitas, malia mostrar unha imaxe homoxénea e unida, ten un nivel de diversidade considerábel. Porén, pódese afirmar que existía unha especial querenza pola linguaxe. De tal xeito, que chegaban a soste que só as ciencias formais (lóxica e matemática) e as naturais (bioloxía, física, química, etc.) -segundo a clasificación de Carnap-, eran quen de falar con lexitimidade e sentido sobre a realidade extralingüística, ao posuír un método de verificación empírico (no caso das naturais) ou ao ser analíticas (no caso das ciencias formais). Esta situación, ao final, mudou nunha postura máis relativista, que non escéptica (no sentido humeano), é dicir, nunha posición non fideísta respecto dos datos obtidos polas diversas disciplinas científicas factuais (que engloban as ciencias naturais e sociais).

Hume, un dos piares do pragmatismo e do neopositivismo, daba por certo que as “leis da natureza” se poden considerar verdadeiras ou, polo menos, non cambiar mentres que os feitos non digan o contrario. Pois ben, o discorrer do tempo fixo que este pensamento humeano fundamente empírico, escéptico e pragmático, así como o neopositivismo (aínda que queden pensadores próximos a esta postura), se fose desbotando dando paso a unha concepción máis sociolóxica da ciencia.

A socioloxía da ciencia ten como base do seu pensamento a loita contra o totalitarismo científico. Totalitarismo que se pode considerar nado na utópica *Nova Atlántida* baconiana, na que podemos ler unha profunda fe no novo or-

*ganon*, na nova ciencia. Esta quere aumentar a soberanía do ser humano sobre a natureza e para iso propón unha tecnocracia que será o alicerce dunha renovada organización social e tamén o dinamizador do progreso humano cara ao Ben e á Salvación.

## A reacción social

Co tempo, esta utopía tecnocrática baconiana converteuse en ideoloxía, logo a tecnocracia institucionalizouse, e con ela, o totalitarismo da tecnociencia. Isto fixo que no século XX se producise unha grande crise nas ciencias factuais e, como reacción, xurdisen dous grandes imaxinarios sociais radicais sobre a ciencia: por unha banda, o que pode chamarse *imaxinario ilustrado* (fe absoluta na Razón e na Ciencia) e por outra, o *imaxinario romántico* (idealista e contrailustrado).

Entre todo o conxunto de posturas, polarizadas nos dous imaxinarios mencionados, xorde unha reacción social académica multidisciplinar: sociólogos, historiadores, pedagogos, politólogos, etc. Dentro da socioloxía da ciencia sobresa e o punto de vista desenvolto por pensadores tan relevantes coma Boaventura de Sousa Santos ou Edgar Morin.

Boaventura de Sousa Santos, un dos sociólogos lusos máis notables, aposta por unha *razón cosmopolita* baseada na socioloxía das ausencias, na socioloxía das emerxencias e no traballo de tradución (Santos, 2003). Coa socioloxía das ausencias preténdese expandir o dominio das experiencias que están ao noso dispor (o presente), de aí que este autor propoña pensar os termos dunha determinada dicotomía (home/muller, Norte/Sur, etc.) fóra da mesma. Santos aposta por imaxinar a muller como se non houbera homes, ou o escravo como se non houbera señor. Así

mesmo, coa socioloxía das emerxencias procúranse ampliar as posibles experiencias, grazas á previa socioloxía das ausencias. Por mor disto, podemos aumentar as posibilidades da sociedade, resultado de eludir a racionalidade dicotómica clásica.

Non obstante, a multiplicidade e diversificación das experiencias dispoñibles e posibles, levan consigo dous graves problemas: o da extrema fragmentación ou división minúscula do real e, derivado do primeiro, a imposibilidade de outorgar sentido á transformación social (Santos, 2003). Diante disto, Santos defende unha *ecoloxía de saberes* baseada na tradución entre saberes, que asume a forma dunha hermenéutica diatópica. Na referida hermenéutica afirmase que as culturas son incompletas e precisan, daquela, un diálogo profundo para ser enriquecidas: unha interculturalidade.

Edgar Morin (1999), perante a crise social actual, amosou que existe unha serie de saberes moi relevantes no eido educativo, que se precisan para fornecer un futuro viable á humanidade. O primeiro implica unha educación que recoñeza as cegueiras do coñecemento, os seus erros e ilusións. O segundo ten que ver cunha educación que asuma os principios dun coñecemento pertinente. Logo estarían a ensinanza da condición humana, a docencia dunha identidade planetaria e a capacidade para facer fronte ás incertezas actuais.

Tamén é necesario ensinar a comprensión do noso contorno e a ética do xénero humano. Dito doutro xeito, cómpre recoñecer as cegueiras do noso coñecemento e asumir o acto de coñecer como unha especie de tradución da realidade. Para iso convén asumir un coñecemento adecuado para ese proceso de tradución e para abordar os problemas globais aos

que nos temos que enfrentar. Por outra banda, ensinar a condición humana ten que ver con que esta sexa esencial en calquera sistema educativo, o que implica fomentar unha educación complexa, interdisciplinaria e planetaria (solidaria e humanitaria).

Temos que comezar, así mesmo, a educarnos para a xestión da grande cantidade de incertezas do presente que inundan a sociedade, algo que actualmente se chama sociedade do risco. Por último, Morin aposta pola ética do xénero humano, é dicir, por un enfoque que considere o individuo, a sociedade e a especie humana. Mais para iso é fundamental concibir a humanidade como unha comunidade planetaria composta por individuos en democracia (Morin, 1999).

## Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade

A devandita reacción semella ter dúas variantes ou tradicións: a americana e a europea. En España conxugáronse as dúas, de tal modo que a Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade (así se denomina esta reacción contra o totalitarismo tecno-científico) non restrinxe os seus contidos a unha postura concreta. Tanto o punto de vista estadounidense como o europeo salientan a dimensión social da tecnociencia; non obstante, mostran certas diverxencias que convén expresar dun xeito claro e preciso. A tradición europea preséntalles unha especial atención aos condicionamentos que terá a tecnociencia en función dos factores sociais. En cambio, a postura americana manifesta un particular interese polas consecuencias sociais dos produtos tecno-científicos.

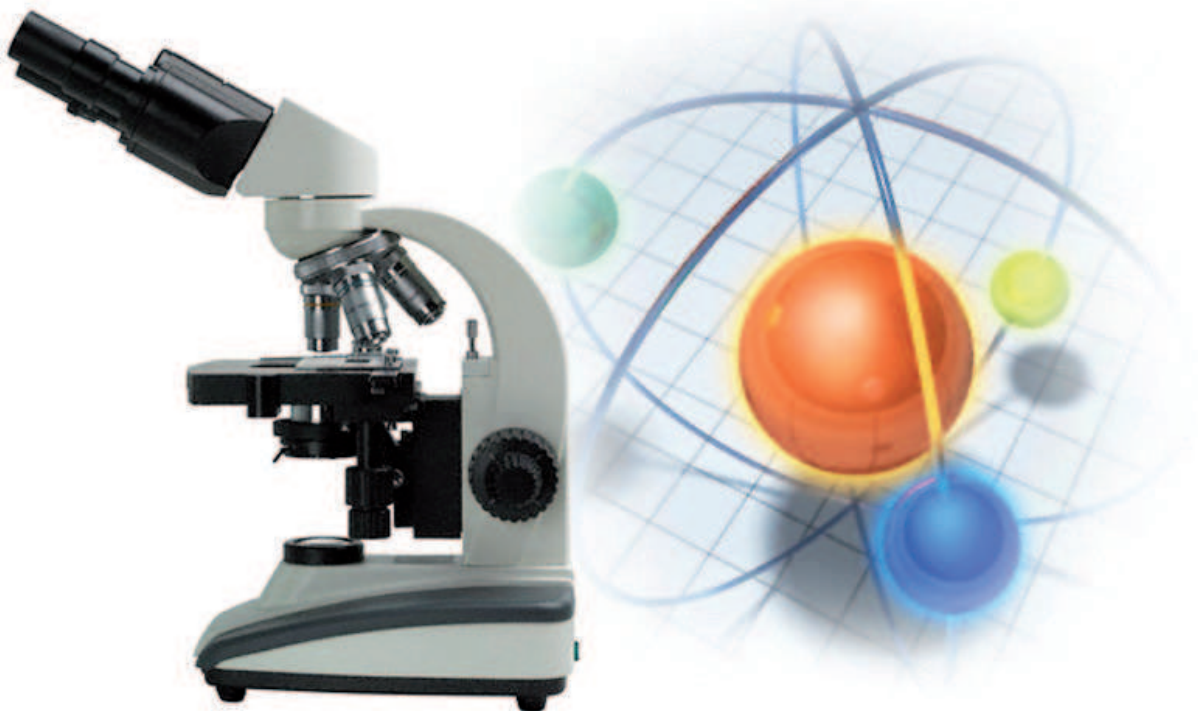
Porén, non sería adecuado pensar que estamos a falar dunha escola filosófica. A CTS vai a par das no-

vas achegas científicas e considera os diversos aspectos que presenta o subsistema tecno-científico. De tal xeito que non se limita a ser unha disciplina de “control” ou de reflexión nunha dirección concreta, senón que é unha corrente de pensamento que achega coñecementos multidisciplinares e interpenetrados (como afirmaba Niklas Luhmann) por todas as disciplinas científicas, xa que inclúe aspectos axiolóxicos, sociolóxicos, pedagóxicos, tecno-científicos, etc. É dicir, estamos a falar dunha maneira de reflexionar sobre a realidade tecno-científica e social que tenta desenvolver solucións policontexturais. Pero, que significa isto?

O termo policontextural ten relación cunha textura, isto é, cun tecido, non cun contexto. Así que falar dun policontexto é facelo, se se nos permite dicilo así, dun complexo tecido social constituído por unha multitude de fíos de diversas “cores”, de diversos “grosos”, etc. que van formando unha “peza de roupa” social. Esta policontexturalidade provén do elevado nivel de complexidade existente nos sistemas sociais actuais.

Polo tanto, toda disciplina científica precisa un coñecemento que a axude a se contextualizar no seu recuncho particular dentro do subsistema tecno-científico, que, á súa vez, se achará no interior do complexo sistema social que o desenvolva.

Con isto, decatámonos de que sería necesario que os individuos insertos no sistema social tivesen coñecementos do subsistema tecno-científico para poder xestionar con maiores garantías as posibilidades que este lles ofrece. Consideramos pois que é fundamental que dentro dos plans de estudos das carreiras científicas factuais, así como de moitas formais, se incorpore a docencia da CTS. Na actualidade non adoita suceder.



De feito, a docencia das cuestións extracientíficas semella caer fóra do eido experimental, polo que é moi difícil atopar estudantes de carreiras factuais con coñecementos vinculados e sólidos de, por exemplo, ética e bioloxía, antropoloxía e matemática, socioloxía e farmacia, etc.

A CTS, con orixe a finais dos anos 60 e comezos dos 70, mostra un conxunto de enfoques cuxo propósito é promover a ollada da ciencia, da tecnoloxía e da sociedade máis adecuada sobre a complexidade actual. Nesta corrente, algúns autores de referencia son B. Barnes, C. Freeman, J. Ziman, Carl Mitcham, Langdon Winner ou Silvio Funtowicz, entre outros. Pouco a pouco, os estudos sobre CTS e as investigacións vencelladas foron tomando pulo e incorporouse un bo número de persoas á análise

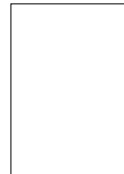
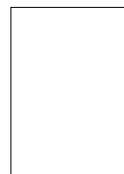
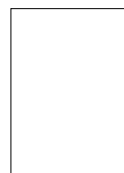
das cuestións sobre esta temática. No ámbito castelán a nómina que podemos citar é: Mario Albornoz, Miguel Ángel Quintanilla, Javier Echeverría, José Antonio López Cerezo, Eulalia Pérez Sedeño, José Luis Luján, Emilio Muñoz, Jesús Sebastián, Judith Sutz, Marta I. González García, Manuel Medina, Ana Cuevas, Jesús A. Valero Matas, etc.

Como indicamos, esta corrente foi medrando paseniño no eido da investigación, no académico e no docente. De feito, hoxe existen revistas como *Science, Technology and Society* (que viu a luz no 1996), *Science, Technology and Human Values* (apareceu no 1976), *Argumentos de razón técnica* (1998) e a *Revista Iberoamericana de CTS* (publicada por primeira vez no 2003) e son amplas as monografías e os ensaios existentes relativos a este tema.

### Breve referencia á CTS en Galicia

A perspectiva CTS tenta mudar esta situación apostando por un coñecemento diverso e democrático. É dicir, se logramos que as persoas que se achegan ás ciencias da natureza teñan claro a influencia que estas poden exercer na sociedade, vai ser moito máis doado que os suxeitos, no futuro, desexen tomar decisións e participar (dun xeito máis ou menos directo) no desenvolvemento da actividade tecno-científica.

Se alguén se molesta en facer unha busca para comprobar a situación da CTS no noso país, decatarse de que temos un enorme baleiro. A nosa impresión é que a maior parte das institucións -tanto no eido educativo como no político- carece dunha visión de



futuro, xa que segue favorecendo un tipo de ciencia empírica propia de séculos pasados. Falamos de falta de visión de futuro, dado que consideramos que a tecnociencia será unha parte fundamental das nosas vidas. De feito, moitas persoas teñen Internet, teléfono móbil, empregan medicamentos, vacinas, etc. Esta situación leva a que cada día sexa máis importante que unha sociedade se concencie dos seus proxectos e investigacións científicas e decida o camiño que debe seguir. Para iso cómpre que haxa unha boa alfabetización tecno-científica.

Por conseguinte, consideramos que é necesario que nas tres universidades galegas se dea un maior pulo á CTS nas diferentes carreiras co obxectivo de complementar o coñecemento curricular do estudante.

Afortunadamente podemos salientiar algúns pasos que se están dando en diversos centros universitarios do país. Na USC encontramos un grupo de investigación, Grupo Compostela de Estudo sobre os Imaxinarios Sociais (GCEIS) (<http://gceis.net>), que dirixe Juan Luis Pintos e ao que pertencen as persoas que subscriben este artigo. O colectivo leva anos desenvolvendo unha visión complexa e policontextual do noso contorno e estudando os imaxinarios sociais. Membros deste grupo de investigación levan a cabo a docencia da socioloxía do coñecemento, algo sumamente esperanzador.

Nesta mesma institución, o profesor Juan Vázquez imparte Ciencia, Tecnoloxía e Sociedade. Ademais, na Universidade da Coruña podemos destacar o caso do profesor Wenceslao J. González, que tamén exerce actividade docente vinculada esta corrente. Así mesmo, no Consello da Cultura Galega (CCG) encontramos a renovada sección

Ciencia, Natureza e Sociedade (anteriormente sección CTS) que, coordinada por Francisco Díaz-Fierros Viqueira, leva tempo traballando a prol da incorporación dunha visión CTS á cultura galega por medio de libros, debates, encontros, etc.

Pois ben, cremos que os casos do GCEIS e o CCG son os máis salientables na defensa da CTS en Galicia. Podemos afirmar, xa que logo, que son a punta de lanza dun futuro cambio no eido cultural galego e, por conseguinte, no noso sistema social. Non obstante, non debemos pecar dun exceso de optimismo, xa que as carencias sociais e pedagóxicas que ten Galicia son graves dabondo no contexto que estamos a falar. Por todo, cremos que se precisa un compromiso por parte das diferentes institucións académicas, investigadoras, políticas, relixiosas e sociais para modificar esta situación.

Cómpre que nos institutos de ensinanza secundaria e nas carreiras como Bioloxía, Química, Farmacia, Física, etc. exista unha maior docencia CTS. Á súa vez, é necesario que os centros de investigación, desenvolvemento e innovación se esforcen en divulgar as súas achegas. Deste xeito, as persoas terán máis contacto coa tecnociencia, o que facilitará un crecente interese por ela. Somos conscientes dos problemas que isto supón, tanto para os científicos coma para os medios de comunicación, aínda que xa existen revistas galegas, como *Tempos Novos*, *A Trabe de Ouro* e *Grial*, comprometidas coa divulgación dunha ciencia e unha tecnoloxía plurais.

Como conclusión, consideramos que é preciso que as institucións investigadoras, as asociacións de pensamento, as academias, etc. se comprometan cunha ciencia e unha tecnoloxía amplas que miren cada vez máis cara á sociedade e tenten solucionar os problemas

## Bibliografía

- ABELL, S. K. e SMITH, D. C. (1994) "What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science", *International Journal of Science Education* (16) 475-487.
- BACON, F. (2000) *The New Atlantis* [Accesible en <http://www.gutenberg.org/files/2434/2434-h/2434-h.htm>]
- MEDINA, M. e SANMARTÍN, J. (Eds.) (1990) *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona, Anthropos.
- MORIN, E. (1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París, UNESCO [Accesible en <http://www.complejidad.org/cms/files/7saberes.pdf>]
- SANTOS, B. DE SOUSA (Org.) (2003) *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente*. Porto, Afrontamento.
- VILCHES, A. (2002) "La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias" (37-48), en VV.AA. *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona, Graó.

cartas á directora  
cartas á directora



**Eduga** convida-te a participar coas túas opinións e suxestións.  
Mándanolas por *e-mail* ou por correo postal a:  
**eduga REVISTA GALEGA DO ENSINO** - San Caetano - 15781 SANTIAGO DE COMPOSTELA

As cartas non excederán as 25 liñas e poderán ser adaptadas por necesidade de estilo

As cartas deben enviarse a:

[revista.galega.ensino@edu.xunta.es](mailto:revista.galega.ensino@edu.xunta.es)

