

# A INCORPORACIÓN DAS NOVAS TECNOLOXÍAS Á EDUCACIÓN COMO PROBLEMA: UNHA SINOPSE NO TEMPO

Gonzalo Vázquez Gómez  
Universidade Complutense  
Madrid

## 1. INTRODUCCIÓN

A sociedade actual tomou conciencia de si mesma como 'sociedade cognitiva'<sup>1</sup>. Nela, o contido das relacións e a calidade das interaccións mídense en función da información xerada, almacenada e transmitida. Cando a información se vincula co mundo científico, fálase do sistema de ciencia e tecnoloxía como a masa de coñecemento que opera nun determinado país ou nun campo de traballo.

O paradigma do home actual é o 'home informado'<sup>2</sup> como superación, aparente cando menos, do home ou animal racional e do *homo ludens*. Sen embargo, cabe a dúbida de en qué medida a sobreesaturación informativa

non nos está dificultando o acceso ó coñecemento e, máis profundamente, ó saber ou á sabedoría. De aquí que un dos problemas máis abertos e graves do noso tempo sexa o da contraposición entre a tecnoloxía e a cultura<sup>3</sup>.

A Pedagogía, como saber de educación, foi evolucionando neste século, e sobre todo na súa segunda metade, en paralelo cos desenvolvementos acontecidos na ciencia. Agora ben, se se examina esta evolución con certo coitado, poderemos concluír que o camiño seguido polo coñecemento pedagóxico estivo máis preto da evolución da metodoloxía e das ciencias sociais que da ciencia experimental e da tecnoloxía, por non falar das humanidades.

<sup>1</sup> Consúltese o documento da Comisión das Comunidades Europeas (1995), *Libro Blanco sobre la Educación y la Formación. Hacia una sociedad cognitiva*, Bruxelas, 29.11.1995. COM (95) 590 final, versión española.

<sup>2</sup> A definición deste problema establécese en termos moi distintos segundo o sentido que lle asignemos a 'información'. En relación con isto, ha de lembrarse a achega de A. Sanvisens, *Información y educación*, Barcelona, Fira de Barcelona, 1987.

<sup>3</sup> Este punto está sempre inscrito en toda reflexión humanística, filosófica ou histórica, sobre a tecnoloxía. Desde un punto de vista filosófico, véxase: M. Quintanilla, *Tecnología: un enfoque filosófico*, Madrid, Fundesco, 1989.

Este traballo parte da suposición de que as chamadas novas tecnoloxías<sup>4</sup> non se integraron abondo no corpo de experiencias educativas e de que este é un dos motivos da escasa apreciación actual do coñecemento pedagóxico. Examinarémolo sentido do problema das novas tecnoloxías educativas e o desenvolvemento que tomaron nos últimos decenios.

## 2. A TECNOLOXÍA COMO PROBLEMA DO NOSO TEMPO

Vivímo-la tecnoloxía como un dos problemas máis característicos da época actual. Dada a extensión e o calado que a tecnoloxía está adquirindo no eido da ciencia e da experiencia cotiá, pódese dicir que é, acaso, o problema do noso tempo. Sen embargo, o problema da ciencia e as súas consecuencias sobre a vida ordinaria é unha vella cuestión. Este é o parecer de Maceiras (1994), para quen “en los distintos momentos de la historia, el surgimiento de los avances científicos y técnicos no supuso sólo una ‘extensión’ del saber, sino que, con frecuencia, fue acompañado de no pocas convulsiones morales, nada desdeñables”<sup>5</sup>. En efecto, a historia é testemuña das fortes convulsións morais e éticas producidas como consecuencia da extensión do

coñecemento científico en certos momentos críticos para a humanidade: o da Grecia clásica, os descubrimentos xeográficos, a ciencia nova da idade moderna e a crise da ciencia operada a mediados do século XIX.

Ó longo da historia preocupáronlle ó home dous tipos de cuestións: as prácticas e as de sentido. Frecuentemente, ámbalas cuestións téñense formulado de forma separada. A demarcación do coñecemento, a súa linguaxe e método, así como a organización académica, seguiron, en consecuencia, camiños diferenciados. Pero na actualidade, a técnica, chamada de seu a ser un asunto meramente práctico, rebordou os límites do interese do inmediato para tornarse nunha cuestión significativa, como problema que nos dá que pensar. Isto ocorre porque cada vez son maiores as consecuencias deducidas da ciencia para a vida cotiá. O mesmo Maceiras o expresa deste modo:

Hoy nos encontramos con nuevos problemas. Tanto más preocupantes, cuanto [que] las consecuencias derivadas de la ciencia son más apreciables por más prácticas. La ciencia, mejor, las ciencias actuales son inseparables de su aplicación práctica a través de la técnica. Ellas son, por entero, *tecnociencia*. De ahí sus inmensas repercusiones morales. Nuestra *tecnociencia* se presenta como una universal “razón práctica”, puesto

4 Para afondar na significación de “nuevas tecnologías de la información aplicadas a la educación”, véxase: J. L. Rodríguez Diéguez, “Lenguajes, ‘tecnología educativa’ y ‘nuevas tecnologías aplicadas a la educación’”, pág. 19-21, en P. Ortega e F. Martínez (eds.), *Educación y nuevas tecnologías*, Murcia, Cajamurcia, 1994.

5 M. Maceiras, *Identidad y responsabilidad. Discurso correspondiente a la solemne apertura del curso académico 1994-1995 por el Ilmo. Decano de la Facultad de Filosofía*, Madrid, Universidade Complutense, 1994, pág. 49.

que casi todo lo que hacemos tiene que ver con aplicaciones de la ciencia<sup>6</sup>.

Máis aínda. Se seguímo-la senda do pensamento heideggeriano, segundo o cal o grave é o que dá que pensar<sup>7</sup> e a técnica se nos presenta como o im/posto<sup>8</sup>, a técnica preséntase como algo que nos vén dado na vida ordinaria como unha forma de facer e de pensar capaz, incluso, de crear novas realidades e de configurar outras formas de pensar. Chegado o caso, a técnica múdase en tecnoloxía que dá dominio, non só a realidade material, senón as representacións acerca do mundo e do home.

Antes de seguirmos adiante por esta vía, debemos lembrar que a acción educativa ten como tarefa xerar representacións do mundo. E que, dado o incremento da complexidade operado nas nosas interpretacións sobre a realidade, cada vez vai cobrar maior importancia a mediación tecnolóxica nese proceso de representa-lo mundo. A tecnoloxía pode alterar hoxe, non só as dimensións espacial e temporal da nosa experiencia, senón o mundo sometido á nosa vivencia. A relación de inclusión entre o virtual e o real constitúe hoxe un dos últimos expoñentes do poder da razón tecnolóxica como algo máis que razón instrumental.

As chamadas novas tecnoloxías da información (calquera cousa que sexan) pónennos á vista un bo exemplo coa 'intelixencia artificial'. Nada como un arte-facto, como un invento da técnica para explicarnos mellor cómo funciona a intelixencia (¿natural?), pode chegar a converterse no modelo da intelixencia humana. Do mesmo xeito, na investigación xenética preséntanse problemas éticos (problemas *bioéticos*); nese terreo —coma noutros da tecnoloxía agraria, industrial, de armamento— non todo o efectivamente factible é humanamente *decidible*.

¿Pode o home poñerlle límites á ciencia e á técnica? A dificultade reside en que, por ter a investigación científica o carácter de proceso, posúe as características de continuidade e de superación de todo límite<sup>9</sup>. Formulada, incluso, a cuestión desde unha perspectiva ética, ata que unha investigación non se dá por 'pechada' non resulta posible coñecer-las súas aplicacións para a mellora da condición humana; a investigación nuclear e a bioquímica constitúen campos nos que se levan producido magníficos beneficios (tratamentos tumorais, prevención de enfermidades ou de malformacións nos aínda non nados, etc.) para a humanidade.

6 *Ibid.*, páxs. 49-50.

7 M. Heidegger, *¿Qué significa pensar?*, Bos Aires, Nova.

8 M. Heidegger, *La pregunta por la técnica*, Barcelona, 1985.

9 Pode falarse neste sentido da autonomía como unha das características da tecnoloxía. Así, fálase da "autonomía del cambio tecnológico en educación", por G. Vázquez, *El profesor del futuro y las nuevas tecnologías*, 1994, páxs. 45-61, en P. Ortega e F. Martínez (eds.), *op. cit.* (aquí 49-50).

A tecnoloxía é, para Bunge<sup>10</sup>, coñecemento científico aplicado á identificación e resolución de problemas. O que aquí se denominou, con palabra doutros, *tecnociencia*, é coñecemento científico directamente interesado nesa resolución práctica. Outras características da *tecnociencia*, digamos da tecnoloxía, son as seguintes: a xeración de economía, a súa aproximación ó cotián, a súa fácil accesibilidade, a súa ambivalencia e o seu carácter autónomo<sup>11</sup>.

A economía é se cadra a característica básica da tecnoloxía. Conforme co que manifesta Ortega<sup>12</sup>, a técnica permite libera-lo home do traballo continuo de ter que resolve-las súas necesidades máis básicas concedéndolle, deste xeito, posibilidades para satisfacer necesidades máis elevadas, de índole espiritual. Esa liberación é continua e progresiva, de tal modo que cada vez son menores o esforzo, o custo, o espazo e mailo tempo que se precisan para resolver un mesmo problema técnico. Nas obras que refiren a historia da informática achéganse suficientes argumentos ó respecto, non só da progresiva miniaturización, tamén da cada vez maior capacidade de almacenamento de información, velocidade de recuperación da información, menor custo económico, maior resistencia á

deterioración da información contida, etc.

Precisamente por iso, a tecnoloxía electrónica e informática convertéronse nos mellores exemplos de 'tecnoloxías horizontais' que afectan as operacións e relacións cotiás. A penas hai un campo na vida doméstica, laboral, do ocio... que non se estea vendo afectada pola incursión (pola 'invasión' cabe dicir, se pensamos na posibilidade dun totalitarismo tecnolóxico) da tecnoloxía na vida ordinaria. De aquí que a tecnoloxía sexa, non só un problema grave neste tempo, senón tamén o obxecto da vivencia cotiá.

### 3. A TECNOLOXÍA EDUCATIVA COMO PROBLEMA PEDAGÓXICO

A pregunta da que partimos aquí é o porqué da insuficiente penetración da tecnoloxía (e das novas tecnoloxías da información) no mundo da educación formal.

Este é un problema que lles preocupa ós investigadores. Un deles, ó afronta-la identificación das áreas de aplicación dos ordenadores persoais, manifesta que "los computadores en la educación" non é un problema, senón que "es un sistema de problemas" (un

10 M. Bunge, *Philosophy of technology*, vol. 7, part. II, Dordrecht (Holanda), Reidel Publ. Co., 1977.

11 Prescindimos aquí doutras notas propias da tecnoloxía de maior carácter epistemolóxico: ver J. Sarramona, *Tecnología educativa. (Una valoración crítica)*, Barcelona, Ceac, 1990. Nesta obra analízanse as seguintes dimensións epistemolóxicas da tecnoloxía educativa: racionalidade, sistematismo, planificación, claridade das metas, control, eficacia e optimización.

12 En *Meditación de la técnica. Obras completas. V*, Madrid, Revista de Occidente.

*mess*, en palabras do cibernético Ackoff):

El “mess” de los computadores en la educación se compone de problemas educativos, de problemas económicos, de problemas industriales, de problemas tecnológicos, de problemas sociales, de problemas éticos, de problemas laborales [...].

[...] No se conocen bien todavía las interrelaciones que componen el aludido “mess”, por lo que me parece que las decisiones al respecto tienden a ser precipitadas, por parciales<sup>13</sup>.

No seu intento por dar conta das interaccións entre un tipo de problemas e o conxunto do sistema destes, enuncia Sáez Vacas unha serie de problemas, hipóteses e datos que, aínda que, de acordo coa previsión do autor, non chegan a resolver-lo problema, serven, polo menos, para aproximarse a el con algún rigor:

a) ¿Funciona a institución educativa coma un reloxo?

b) ¿Actúa a educación formal como contrapeso do progreso tecnolóxico?

c) A preeminencia do libro escrito sobre o computador (~libro electrónico).

d) O tempo, obstáculo e medio para a resolución do problema.

e) A cuestión do fracaso educativo.

f) A formación de profesores, función necesaria para o desenvolvemento da informática na escola.

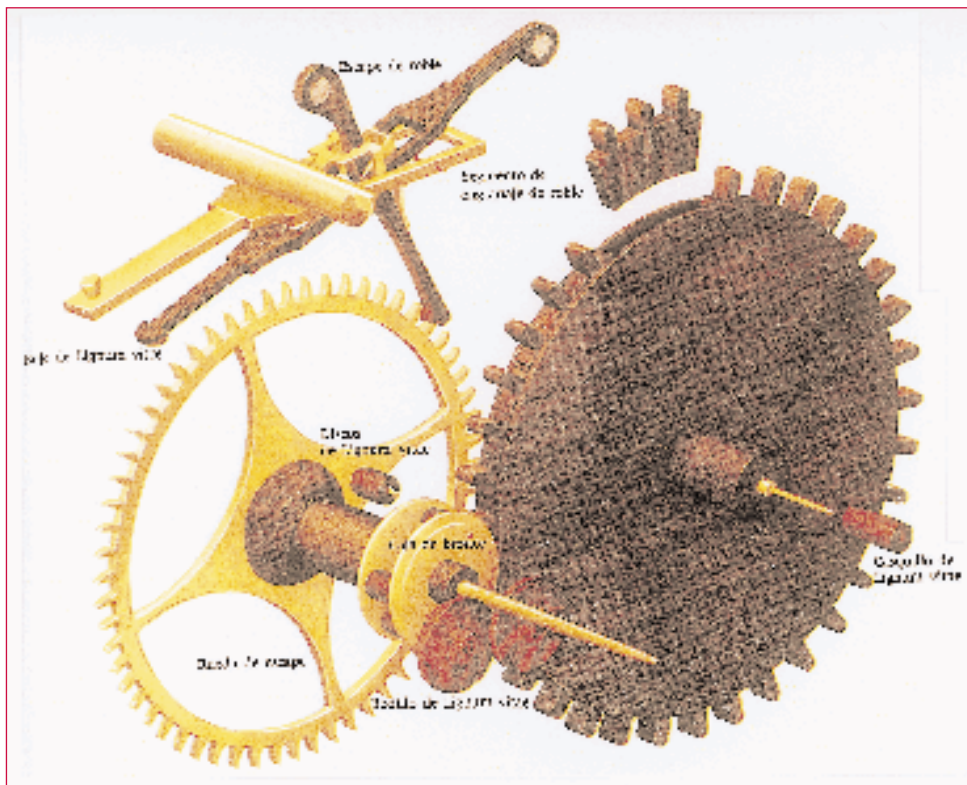
Destas seis cuestións, as catro primeiras relaciónanse con factores temporais, mentres que a quinta o fai coas finalidades da educación. A última participa dun dobre carácter pois, á vez que é unha cuestión de tempo, preséntase como unha variable alterable sobre a que se pode intervir.

O sistema educativo non integra realmente a tecnoloxía informática por canto aquel responde a un tipo de institución que funciona coma un reloxo, a saber, cunha estrutura de interdependencias ríxidas, con segmentación de funcións e especialización de tarefas. Como consecuencia, esta institución é pouco sensible ás perturbacións e estímulos ambientais. En poucas palabras, como di Skibbins, a escola está entre as organizacións do tipo de “mecanismo de relojería”.

Achámonos ante un paradoxo pedagóxico; por unha parte, topámonos con que a variable temporal (o tempo educativo, o tempo activo ou tempo na tarefa) é aquela sobre a que probablemente recaeu maior investigación na investigación, nos trinta e cinco últimos anos<sup>14</sup>, en relación coa eficacia e

<sup>13</sup> F. Sáez Vacas, *Computadores personales. Hacia un mundo de máquinas informáticas*, Madrid, Fundesco, 1987, páx. 202.

<sup>14</sup> A data de 1963 é significativa pola aparición do traballo: J. B. Carroll, “A model of school learning”, *Teachers College Record* 64, 723-733. Un cuarto de século despois, hai agora dez anos, o propio autor daba fe da consistencia dos achados a favor do seu modelo. Ver: J. B. Carroll, “The Carroll model. A 25-year



[...] a escola está entre as organizacións do tipo “mecanismo de relojería”.

a calidade da educación; pero, por outra parte, a organización educativa, quizais polo seu propio carácter de institución, a penas se deu reorganizado en función da variable temporal. Obviamente, non facemos referencia a unha simple cuestión de horarios esco-

lares, senón a que toda a educación formal debería facer fronte ós cambios temporais ocorridos no seu contorno. Non se pode esquecer que a sociedade da información é a mesma que definiu o contrato educativo en termos de educación permanente, de educación ó

*restrospective and prospective view”, Educational Researcher, 18, (1), 26-31. En España, quizais o primeiro traballo sobre esta cuestión pode atoparse en: G. Vázquez, “El tiempo educativo: un nuevo concepto en la ordenación de la educación básica”, Bordón (237), 1981, 127-142. O traballo presentouse aproveitando a oportunidade de que nos “Programas renovados”, renovación educativa presentada (e logo abortada polo cambio na Administración a partir de 1982) polo Goberno da UCD e que incluía unha nova concepción do tempo educativo en relación coa promoción curso a curso.*

longo de toda a vida. Cunha visión prospectiva, cabe pensar que só a desregulación da institución educativa poderá traernos unha mellor disposición da escola respecto dos procesos temporais e organizativos relativos á produción e xestión da aprendizaxe<sup>15</sup>.

A segunda cuestión que nos preocupa agora formulouse nestes termos: ¿actúa a educación formal como contrapeso do progreso tecnolóxico? O que está aquí en xogo non é se a escola, como reloxo, marcha con atraso —o cal é perfectamente posible—, senón se convén ó conxunto, ó sistema da educación, que o subsistema da educación formal funcione dunha maneira ‘conservadora’. Non sería estraño que así fose; mesmo que fose bo na mesma medida na que a educación sexa unha función de regulación. Postos nesta hipótese, a difícil e parsimoniosa integración das novas tecnoloxías na educación formal constitúe un caso máis da innovación educativa. Innovador é sempre aquel cambio que pode ser asumido polo sistema existente.

Non carece de importancia o símil da moda respecto dos cambios tecnolóxicos na educación. ¿Por que un mesmo cambio se asume nunha situación ou ámbito e se rexeita noutro? Ningún cambio é duradeiro se pretendemos introducillo unicamente no sistema como tal (digamos nun sistema

pechado). Pero se recoñecemos, con Luhman, que “los sistemas [abiertos] contienen los sistemas” e “contienen su entorno”<sup>16</sup>, daquela habemos concluír que a intervención sobre o contorno dos sistemas é unha condición necesaria máis para que estes admitan un cambio innovador. De novo aparece aquí a cuestión da desregulación educativa: na medida en que se chegue a ‘devolver’ a escola ó conxunto da sociedade (sociedade cognitiva; sociedade civil ou, simplemente, comunidade) poderase facer máis permeable a organización educativa ó cambio tecnolóxico.

A terceira cuestión preséntase en terreos da lida, da contraposición, entre libro escrito e ordenador. A evolución desta loita coñece, ata o de agora, catro ‘asaltos’:

1º) preeminencia absoluta do texto escrito sobre o texto electrónico;

2º) configuración do libro electrónico como símil do libro clásico;

3º) aparición e desenvolvemento do *hipertexto*;

4º) desenvolvemento dos *hipermidia* e da comunicación en rede.

Non é posible examinar cada unha destas fases polo miúdo; menos aínda formular xuízos prospectivos

<sup>15</sup> Sobre a desregulación educativa, ver: G. Vázquez, “Dificultades y compromisos de la Teoría de la educación ante la ‘desregulación’ educativa”, *Revista de Ciencias de la Educación*, 157, 1994, 141-155.

<sup>16</sup> Véxase, sobre este punto: N. Luhman, *Teoría de la sociedad y pedagogía*, Barcelona, Paidós, 1996; e tamén: *Revista Anthrops. Huellas del conocimiento* (número monográfico sobre Niklas Luhman. *Hacia una teoría científica de la sociedad*), 173-174.

sobre a sorte da contraposición entre o texto convencional (o libro) e o libro electrónico. O desenvolvemento do *hipertexto* e dos *hipermedia* require novos códigos e novas destrezas des/codificadoras (*lectoescritoras*) e suscita novos retos á alfabetización informática. Á vista da aplicación, xa inmediata, das linguaxes naturais dentro da informática, vai ficando esquecida a vella discusión do final da metade dos anos oitenta (en termos de linguaxes *Basic* ou *Logo*); na actualidade, a cuestión das linguaxes queda para os usuarios de alto nivel e para os especialistas en programación. Tampouco teñen xa valor de curso legal os problemas dos teclados, se ben aínda aparecen algunhas innovacións útiles. O problema da alfabetización informática é o de abrangue-las esixencias do manexo dos *hipertextos* e da integración dos diversos medios nunha mensaxe informática<sup>17</sup>.

A outra esixencia está posta pola posibilidade de comunicación en rede con tódolos problemas que ela suscita para a organización local da aprendizaxe. De aquí que os Programas de Informática Educativa, elaborados no ámbito rexional, coñeceran maiores avances en España a partir da descentralización educativa. A integración europea suporá nos primeiros decenios

do século XXI un reto para a comunicación en rede e a súa aplicación nas nosas aulas (e non só nas universitarias).

Todos estes problemas gardan relación, como dixemos, co factor temporal. Utilizando o símil da antigüidade do home na Terra, e se reducímo-lo espacio do uso do texto escrito a un día, a penas se levamos dúas horas utilizando o ordenador e uns poucos minutos o ordenador doméstico, tal como agora o coñecemos e usamos. Quere isto dicir que os presupostos, conceptos e procesos que operan derredor do libro e da mediación do mestre na educación formal manteñen unha vixencia que se impón ós presupostos básicos dos 'novos textos'.

Xa que logo, a progresión da integración das novas tecnoloxías da información na educación aínda vai ser nos próximos anos moi lenta. Para acelerala resulta necesario definir de novo as finalidades educativas e integra-la tecnoloxía na formación dos profesores (e, en xeral, de tódolos profesionais da educación). Verbo das finalidades, resulta preciso orienta-la formación de competencias de xeito que se harmonice o 'saber cómo' (a aprendizaxe de habilidades) co 'saber por qué' e 'saber para qué'. A este respecto, sinala Sáez

<sup>17</sup> Poden verse as posibilidades e limitacións dos hiperdocumentos á potenciación da aprendizaxe en: M. E. del Moral, "Diseños formativos de sistemas hipertextuales integrados y abiertos", *Aula Abierta*, 72, 1998, 189-203. Tamén se poden examinar: A. Baustista, "Utilización del hipermedia o multimedia en la enseñanza y en la formación del profesorado: posibilidades y precauciones", *ADIE. Boletín de Nuevas Tecnologías Educativas* 8, 1992, 19-23; M. P. Prendes, "Hipertextos, hipermedios y multimedios: un universo educativo", en P. Ortega e F. Martínez (eds.), *op. cit.*, 1994, páxs. 183-192; e D. Insa e R. Morata, *Multimedia e Internet*, Paraninfo, 1998 (nesta obra estúdiese con coidado a concepción cognitiva da aprendizaxe implícita no uso das novas tecnoloxías).



Vacas que cómpre organiza-la sociedade e, por conseguinte, a educación, arredor da aprendizaxe elixindo, se é necesario, entre o mero 'saber cómo' e o 'saber qué' e 'saber por qué'<sup>18</sup>.

O que está en xogo é a significación do termo *competencia*, concepto no que, segundo a análise de Sarramona, se integran e realimentan o dominio teórico-conceptual co das habilidades operativas. De acordo coa proposta de Malglaive, preséntase unha articulación entre os saberes teóricos e os saberes prácticos. Desde esta perspectiva, "el *saber-hacer* resulta comprensivo, tanto de la acción material, cuanto de la acción simbólica de representación"<sup>19</sup>. Ás novas tecnoloxías da información requíreselles que desenvolvan as competencias operativas e a capacidade crítica. As novas tecnoloxías da información, nas súas formas *hipermedia* e *hipertextuais*, poden supera-lo libro clásico no desenvolvemento do 'saber cómo' e 'saber para qué'.

As actitudes dos profesores ante as novas tecnoloxías constitúen unha variable crítica respecto da súa integración nas aulas escolares. Os estudos realizados con profesionais de diversos campos apuntan a que os profesores se atopan entre os profesionais que maior resistencia opoñen ó uso efectivo destas tecnoloxías<sup>20</sup>. Nos últimos quince anos desenvóléronse programas consistentes de formación do profesorado (*Abrente, Programa de Informática Educativa, Programa Nacional de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación*, etc.) que permitiron actuar sobre as competencias e as actitudes dos profesores, sobre todo da educación secundaria. Con todo, aínda hai núcleos de resistencia ó uso das novas tecnoloxías. Por outra parte, a súa implantación nos plans de formación inicial dos profesores, previa ó seu ingreso no mundo do traballo, é aínda mínima. Ó respecto, seguen estando vixentes as seguintes recomendacións realizadas nun estudio especializado ó final da década dos oitenta<sup>21</sup>:

18 Ver: Sáez Vacas, *op. cit.*, pág. 214. Advirte este autor que os países máis desenvolvidos, as sociedades postindustriais estadounidense e xaponesa, son aquelas con culturas cotiás máis pragmatistas. Sen embargo, os informes e os proxectos educativos destes máis doutros países desenvolvidos da última década están poñendo a énfase na necesaria harmonía entre a cultura científica e a humanística, entre a formación científico-técnica e o desenvolvemento do pensamento crítico nos estudantes.

19 J. Sarramona, "Formación para la competitividad", en M. A. Santos, A. Requejo e A. Rodríguez (eds.), *Educación para la innovación y la competitividad. Formación y ocupación en el año 2000*, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela-Xunta de Galicia, 1993, pág. 213-227.

20 G. Vázquez (ed.), *Educación para el siglo XIX. Criterios para el uso de la informática educativa*, Madrid, Fundesco, 1987.

21 *Ibid.*, 221-213 (*cursivas engadidas*). Evidentemente, desde a aparición desta obra son moitos os programas e os estudos sobre a aplicación das novas tecnoloxías á formación de profesores. Un dos máis recentes e significativos xerados no noso contorno é o de A. Bautista, "A study of de possibilities of teacher education with computer-based telecommunications systems", *J. of Inf. Technol. for Teach. Ed.* 7 (2), 1998, 207-228, onde se analizan os tipos de interacción e reflexión xerados en varios grupos de profesores españois conectados por medio de dous sistemas de telecomunicacións.

### Recoméndase:

Diseñar y desarrollar un plan de formación y de perfeccionamiento de profesores de educación [primaria] y secundaria ordenado a instalar actitudes positivas y competencias eficaces hacia el empleo multifuncional de la informática en el ámbito educativo.

— Perfeccionar los planes actuales de introducción de las NTI [novas tecnolo-xías da información] en el ámbito educa-

tivo dotándoles de un *contexto curricular innovador y completo* dentro del cual se preste especial atención a la formación y perfeccionamiento de los profesores.

— Estimular las *acciones de coordinación institucional*, tanto pública cuanto privada, en el ámbito local, provincial, regional o autonómico y estatal, para desarrollar una política fluida de cooperación funcional y de intercambio de experiencias y conocimientos que contribuyan a la mejora del sistema.



*Profesores e directores dos centros de ensino manteñen xuntanzas periódicas para deseñar e analiza-los plans de acción conxunta.*

Trátase de realizar accións que teñan tres características comúns: xunta-los programas de formación e perfeccionamento dentro dun plan de formación permanente, situar estas accións dentro de contextos innovadores e, por último, facilitar unha actuación conxugada de tódalas iniciativas institucionais e organizativas.

Estas dúas últimas esixencias son necesarias para que a informática se integre adecuadamente na educación, como ámbito crítico de aplicación. A este punto volveremos máis adiante.

#### 4. O CAMIÑO DA SUPERACIÓN DO (¿CONSTITUCIONAL?) DÉFICIT TECNOLÓXICO DA PEDAGOXÍA

Nun traballo escrito orixinalmente en colaboración con Schorr, refírese Luhman ó “déficit tecnolóxico de la educación y de la pedagogía”<sup>22</sup>. Segundo o xuízo destes autores, “el problema tecnolóxico que sin duda existe se adapta a la tradición y se hace habitual en forma de *veredicto sobre la tecnología*”<sup>23</sup>. Na última xeración, nos

últimos quince anos aproximadamente, experimentouse un cambio de signo, de tal maneira que, en lugar de xulga-la tecnoloxía, téndese a controlar para qué serve, ante qué dificultades e en qué contextos concretos (o que, desde logo, significa facer unha maior xustiza, cando menos, ós usos da tecnoloxía).

Nos estudos acerca do carácter e as aplicacións tecnolóxicas da pedagogía, atopámonos, entre outros, cos seguintes descritores e palabras-clave:

- deseño instructivo (termo relacionado),
- instrucción programada (termo relacionado),
- pedagogía tecnolóxica,
- tecnoloxía da educación,
- tecnoloxía educativa,
- tecnoloxía instructiva,
- tecnoloxía pedagóxica,
- teoría tecnolóxica da educación.

22 N. Luhman, *Teoría de la sociedad y pedagogía...*; ed. cit., páx. 63.

23 *Ibid.*, páx. 65. Sitúan os autores a cuestión no contexto da constitución científica da pedagogía e da insofribilidade teórica do problema da causalidade, a racionalidade e a autorreferencia da pedagogía como ciencia. Nótese que a cuestión da causalidade é consubstancial ó concepto clásico de ciencia, mentres a racionalidade (non se di aquí qué tipo de racionalidade pois, como nos prevén T. Rodríguez Neira, “Algunas formas de racionalidad”, *Teoría de la educación IV*, 1992, 73-89, non é o mesmo falar dunha racionalidade epistémica, que científica, instrumental, funcional...; pola súa banda, Quintanilla propón que os sistemas tecnolóxicos son sistemas internacionalmente orientados á transformación de obxectos concretos para obter eficientemente un resultado valioso) é o calquera tipo de saber, e a autorreferencia maila mesma racionalidade sono á tecnoloxía. Unha boa mostra dese veredicto recóllese nos textos citados no traballo: J. Sarramona, “Interrogantes ante la tecnología educativa”, *Revista Española de Pedagogía* 55 (176), 1987, 167-180. Neste estudio recóllense algunhas das principais sentencias acerca da irrelevancia, dominación imperialista, ‘uniformización’ das persoas, *eficientismo*, etc., propias da tecnoloxía para certos autores. O traballo de J. Sáez, “El enfoque crítico y las nuevas tecnologías”, páxs. 217-236, en P. Ortega e F. Martínez (eds.), *op. cit.*, 1994, tamén é importante ó respecto.

Estas voces non esgotan as significacións dadas á relación entre tecnoloxía e pedagogía. Nin sequera existe unanimidade na forma de entender un destes descritores. A diversidade de pareceres é sensible á evolución histórica dos usos da tecnoloxía; a miúdo está motivada por variables de índole contextual (ás que prometemos referirnos). Podemos preguntarnos cales son os eixes derredor dos cales foron evolucionando as aplicacións e os discursos sobre a 'tecnoloxía educativa'<sup>24</sup>. Cando Bunge<sup>25</sup> e Quintanilla<sup>26</sup> —entre outros autores da nosa tradición teórico-filosófica sobre a tecnoloxía— se refiren ó obxecto do que constrúe a tecnoloxía utilizan o termo *artefacto*. Desde logo, os artefactos son construídos pola tecnoloxía; pero sono en tanto que principios científicos aplicados. Ademais, entre estes principios e os artefactos contamos cunha sorte de realidade intermedia que algúns identifican simplemente como 'técnicas'<sup>27</sup> e que poderíamos entender mellor en termos de 'procesos', 'estratexias' e 'técnicas'.

O que está en xogo aquí é a consideración non unicamente instrumental da tecnoloxía, senón máis ben como

unha forma de pensar aplicada á resolución de problemas. Neste sentido, moi extensamente aceptado, o desenvolvemento da tecnoloxía educativa correu paralelo, desde logo, cun avance tecnolóxico moi importante, pero tamén cunha certa 'desmaterialización' da tecnoloxía educativa. Noutros termos, a tecnoloxía instruída preséntase como unha teoría de aprendizaxe aplicada, ó tempo que como o resultado de someter a un rigoroso proceso de control os novos materiais de aprendizaxe. Preséntase a tecnoloxía, ben como descrición e difusión da boa práctica educativa, ben como unha delimitación prescritiva e unha proposta que predí o que será, nun futuro inmediato, esa práctica conforme ás emerxentes teorías de aprendizaxe<sup>28</sup>.

O desenvolvemento histórico da tecnoloxía educativa camiña, pois, nun dobre sentido interactivo: desde a construción de artefactos cara á confirmación da teoría, e desde esta cara a aquela. De acordo con estes principios, pódense recoñecer as seguintes fases na evolución da tecnoloxía aplicada á educación<sup>29</sup>:

24 Adóptase aquí este descritor no dobre sentido de 'tecnoloxía educacional' e 'tecnoloxía educativa' (no sentido máis convencional e pragmático da expresión).

25 *Op. cit.*

26 *Op. cit.*

27 R. G. Stakenas, R. Kaufman, "Technology in Education: Its Human Potential", *Phi Delta Kappa*, 1981; cit. por D. P. Ely, "Field of Study", en M. Eraut (ed.), *The International Encyclopedia of Educational Technology*, Oxford, Pergamon Press, 1989, páx. 23.

28 M. Eraut, "Conceptual Frameworks and Historical Developments", en M. Eraut (ed.), *The International Encyclopedia...*, 1989, páxs. 11-21.

29 Elaboración a partir da contribución de Eraut, "Conceptual Frameworks..." (ed. cit).

- a) a tecnoloxía como unha ferramenta para o profesor;
- b) a fase dos medios de comunicación de masas;
- c) o enfoque sistémico;
- d) o concepto interactivo da tecnoloxía: tecnoloxía e autocontrol da aprendizaxe.

Estes estadios non deben concibirse como estancos, dado que a continua interacción entre a tecnoloxía e o seu contexto fai que, para un mesmo tempo, coexistan diversas 'culturas' e usos da tecnoloxía. Considerada a evolución desde unha perspectiva histórica, pode advertirse a existencia de dous eixes arredor dos cales se move o desenvolvemento da tecnoloxía educativa: desde o profesor ó alumno; desde a aula, pechada, da clase á aula interconectada coa rede (rede local e rede universal). Estes dous eixes artículanse en forma de rotor do autocontrol da aprendizaxe por parte do propio alumno.

A terceira fase constituíu un grande avance na forma de pensa-la tecnoloxía informática como problema e como fonte de recursos. Trátase de aplica-lo enfoque sistémico ó estudio da tecnoloxía. Se estamos considerando o caso da tecnoloxía aplicada ó deseño

instructivo, entón a tecnoloxía non se aplica unicamente no desenvolvemento do currículo, senón na fase da planificación e da relación co contexto. Se pensamos sobre o problema da incorporación das novas tecnoloxías á educación formal (á escola), xa nos preveu Sáez Vacas de que non nos atopamos cun problema único nin sinxelo, senón máis ben cun *mess*, cun sistema de problemas. Hai que elaborar modelos integrados que, derivados da teoría xeral de sistemas, subliñen a realimentación (*feedback*) na comunicación entre produtores e usuarios, a planificación a grande escala e a interacción entre os subsistemas<sup>30</sup>. O traballo de Vázquez e Martínez (1997) ó que faremos unha posterior referencia, constitúe un intento de tratamento do problema desde a perspectiva sistémica.

O enfoque sistémico aboca á análise das interaccións entre os elementos que forman parte do conxunto de elementos, conceptos e variables que estamos a considerar<sup>31</sup>. A dificultade é análoga para o intento de explicar cómo se produce o fracaso escolar que respecto das dificultades que se presentan na integración das novas tecnoloxías nos procesos escolares de ensino/aprendizaxe. A interacción entre eses factores

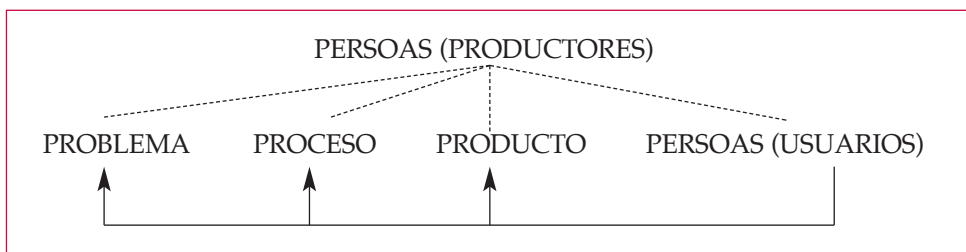
<sup>30</sup> Eraut, *op. cit.*, pág. 15.

<sup>31</sup> A crítica ó enfoque sistémico acerca das novas tecnoloxías pode seguirse en T. Rodríguez Neira, "Incidencia de las nuevas tecnologías en la mentalidad actual", en C. Barroso e M. Gallardo (coords.), *Tecnoloxías y formación permanente. XV Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación, La Laguna, Universidade de La Laguna, 1997, pág. 45.* (Refírese o autor á crítica de Lyotard en *La condición postmoderna*).

pode xustificar por qué o saber pedagóxico sobre estes problemas é tan pouco seguro, por qué existe tan elevado grao de incerteza nas explicacións e nas intervencións pedagóxicas sobre cuestións complexas como son estas<sup>32</sup>.

Dentro deste enfoque sistémico adquire sentido o tratamento das relacións co contorno. O estudo das variables contextuais pon o seu

interese no influxo do factor humano sobre a programación informática, as súas aplicacións e a súa difusión en medios culturais diferenciados. Sáez Vacas representa así a influencia do factor humano sobre o conxunto do ciclo informático, influencia que se expresa conforme o enfoque '5 P' segundo un modelo no que o factor humano desempeña un cometido decisivo na produción e no uso da informática:



Este modelo non representa graficamente o contexto. Así e todo, o tratamento teórico dado ó ciclo por este autor<sup>33</sup> permite concibir “que son personas quienes definen el problema, planifican el proceso y obtienen el producto, los productores, y lo hacen para otras personas, los usuarios, cuyas necesidades y capacidades tienen que haber sido previstas”. Pois ben, estas persoas, no seu cometido de produtores, han ter en conta as diversas condicións culturais e contextuais dos potenciais usuarios. Neste punto, a

planificación dos procesos pode encontrar axuda na *etnometodoloxía* para identificar e actuar sobre as condicións do contexto máis significativas respecto da introducción dun determinado proceso. Estas condicións pesan tanto sobre a conducta individual como sobre os climas da aula ou sobre os factores culturais e ambientais dunha organización. Son variables que deben sopesarse, non só con ocasión da introducción da tecnoloxía industrial, senón tamén da tecnoloxía educativa, sobre todo cando se actúa nun nivel rexional

<sup>32</sup> Sobre a achega da cibernética ó estudio dos problemas complexos e ricos en incerteza, como adoita se-lo caso dos problemas pedagóxicos, véxase: B. Gros, “Pensar sobre la educación desde una perspectiva sistémico-cibernética”, *Teoría de la Educación* 8, páxs. 81-94, 1996.

<sup>33</sup> *Op. cit.*, pág. 305.

e en programas cooperativos<sup>34</sup> onde deben terse presentes as diferentes culturas e subculturas informáticas<sup>35</sup>.

O proceso evolutivo polo que, segundo o tratamento de Eraut, pasou a tecnoloxía educativa adoptou na súa última fase o enfoque interactivo. O termo que mellor caracteriza este enfoque é o de 'autocontrol': é o propio aprendiz, o mesmo usuario, quen exerce a función de regulación do seu proceso de aprendizaxe<sup>36</sup>. Non debe estrañar, pois, que o paradigma da informática sexa o *ordenador persoal convivencial* (que se pode usar 'amigablemente').

O ordenador dá respostas sinxelas e adecuadas ás necesidades de cada usuario; é susceptible de crecer en capacidade de arquivo e velocidade de manexo da información; é pequeno (e, polo tanto, belo, fermoso), pero ten capacidade de conexión sistémica con outras unidades; é periférico pero, cunha simple liña de transmisión de

voz, datos e imaxes facilita a conexión en tempo real cos ordenadores centrais ou ben con outros periféricos dando lugar a diferentes estruturas en rede máis ou menos xerárquicas ou descentralizadas. Esta informática opera, en fin, de forma robusta, con poucos fallos internos, incluso con fallos que corríxe automaticamente; amosa os erros, contén módulos titoriais e aprende a recoñecer patróns (*verbi gratia*, de voz, nun exemplo xa popularizado).

Este elenco de características serve para verificar unha vez máis o valor de prognóstico desa formulación segundo a cal "a tecnoloxía educativa é unha teoría de aprendizaxe aplicada". Aínda que se ten dito que a tecnoloxía informática contemporánea é pouco (mesmo anti-) skinneriana (en virtude de ser unha tecnoloxía cognitiva), non deixa de estar vixente aquela crenza segundo a cal a tecnoloxía é unha aplicación directa dos achados realizados no campo da investigación científica.

34 J. Sarramona desenvolveu un modelo de avaliación do contexto na educación non formal; véxase: J. Sarramona, "La evaluación de programas en educación no formal", cap. 11 de J. Sarramona, G. Vázquez e A. J. Colom, *Educación no formal*, Barcelona, Ariel, 1998, pág. 202 e ss.

35 Sáez Vacas, *op. cit.*, pág. 164 e seguintes, identifica cinco subculturas informáticas: informática-ciencia, informática-industria, informática-negocio, informática-uso e informática-mito. A súa diferente interacción representaría as diversas formas a través das cales distintos individuos e organizacións viven un 'mesmo' obxecto informático (entrecóinase, aquí, 'mesmo', xa que un determinado produto informático adquire valores distintos e diferentes potenciais de uso en interacción con diferentes contextos, formación e actitudes dos usuarios). Pola súa parte, Cuban identificou tres escenarios posibles, mediados por outras tantas subculturas, entre tecnoloxía informática e aulas escolares: escenario da 'tecnofilia'; escenario 'conservador' e escenario dun prudente optimismo que recoñece que a natureza das funcións e tarefas escolares van achegándose paulatinamente á concepción de traballo na sociedade. Pola súa vez, estas tres subculturas veñen a coincidir coa configuración das actitudes dos educadores ante a informática educativa (ver: G. Vázquez (ed.), *op. cit.*).

36 Neste sentido orienta a súa concepción tecnolóxica R. McClintock —"Elaboración de un nuevo sistema educativo", en R. O. McClintock, M. Streibel e G. Vázquez, *op. cit.*, 1993, pág. 129— cando se pregunta "qué recursos pedagóxicos capacitarán mejor a los alumnos para explorar, seleccionar y apropiarse [de] las destrezas e ideas que la cultura les profesa". Ver tamén: D. Insa e R. Morata, *op. cit.*, pág. 22.

Tal visión panorámica da evolución da tecnoloxía informática permite certificar-la paulatina superación do déficit tecnolóxico da pedagogía. Esta última fase responde a esa esixencia da acción educativa recoñecida por Castillejo: a condición 'estructurante':

En primer lugar, y situado en el eje fundamental del proceso educativo, está la "acción educativa", que en principio hemos dicho es simplemente, y ya es mucho, propuesta de acción, que debe ser, para que produzca efecto, admitida, procesada y puesta en acción por el sujeto que se educa<sup>37</sup>.

Na medida en que a tecnoloxía informática actual adquiriu esta condición estruturante e configuradora, pode dicirse que se converteu nun recurso educativo, moito máis se contribúe a potencia-la condición do aprendiz como suxeito do seu propio proceso educativo en relación con estruturas de contidos (crenzas, habilidades... valiosos). Este suxeito é quen de supera-los límites da presentación orixinal dun problema, indo máis aló das condicións dadas<sup>38</sup>.

#### 4. A INTEGRACIÓN DAS NOVAS TECNOLOXÍAS NO PROCESO DE ENSINO/APRENDIZAXE

Nun traballo recente de Vázquez e Martínez, sobre as posibilidades e os límites actuais das novas tecnoloxías, preséntase un modelo de criterios que han satisfacerse para que se verifique a integración tecnolóxica nos procesos instructivos<sup>39</sup>:

- a) finalidades asignadas á educación en cada caso,
- b) idade dos alumnos cos que se traballa,
- c) tipo de formación inicial recibida polos profesores,
- d) índole da área ou da disciplina na que eses ensinan,
- e) *ratio* profesor/alumnos e cantidade de tempo que cada profesor destina á relación cos mesmo alumnos,
- f) existencia no mercado de programas específicos adecuados.

En primeiro lugar, ha superarse o criterio da adecuación da tecnoloxía ás

37 J. L. Castillejo, *Pedagogía tecnolóxica*, Barcelona, Ceac, páx. 70. Na páxina 71 dáse conta das condicións que permiten cumprir coa esixencia de ser acción educativa 'autoestructurante'. Cita o autor once condicións: transcorridos doce anos desde a publicación da obra, só a primeira pode terse hoxe por non alcanzada: "[que la acción educativa] esté referida al *pattern* (tenido por valioso)"; o problema actual da tecnoloxía educativa, e non só da educación formal, senón da non formal (por exemplo, na televisión como medio para o ocio), é o dos contidos e a súa referencia a patróns valiosos.

38 M. J. Strelbel, "Tres enfoques del uso de la informática en la educación", en R. O. McClintock, M. J. Strelbel e G. Vázquez, *Comunicación, tecnoloxía y diseños de instrucción: la construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores*, Madrid, CIDE, 1993, páx. 55.

39 G. Vázquez e M. Martínez, "Límites y posibilidades actuales de las nuevas tecnologías", en C. Barroso e M. Gallardo (coords.), *op. cit.*, 1997, páxs. 53-197.



condicións propias ou asignadas á educación e ó seu contexto de reforma educativa. Evidentemente, a tecnoloxía debe satisfacer as necesidades presentadas pola propia reforma dos sistemas. Aínda que, como sinalou King, hai tres tipos de cambios educativos (reformas, actualización dos contidos e innovación educativa), a viabilidade de toda innovación tecnolóxica está condicionada, en boa parte, polas esixencias normativas das reformas, sobre todo no contexto de países que, a este teor, son *reformistas*. Son asumidas polos profesores aquelas innovacións que lles facilitan os cambios impostos polo novo esquema normativo e técnico.

Un segundo criterio vén fixado pola idade e, por conseguinte, polo nivel educativo dos alumnos cos que se está traballando. A variable temporal xoga aquí de tres formas que, ó cabo, resultan converxentes; primeiramente, en relación co desenvolvemento cognitivo dos alumnos; en segundo lugar, coa maior facilidade para elaborar materiais máis *convivenciais* nos niveis ou estadios menos desenvolvidos. Finalmente, prodúcese a coincidencia de que eses mesmos alumnos que cada vez máis cedo teñen as súas primeiras experiencias de relación coa informática a través dunha interface moi sinxela, cando maduraron e progresaron no sistema escolar, se atopan cuns programas e materiais cada vez máis persoais e interactivos (isto é, cun maior poder configurador e autoestructurante).



*Hai que procura-los motivos que empecen unha incorporación máis áxil das tecnoloxías.*

Ó prezo de incorrer no que Cuban etiquetou como un tipo de 'excusas familiares', ó lado da insuficiencia dos recursos económicos e a resistencia dos profesores a aceptaren as novas tecnoloxías, parece certo que a adecuada ou inadecuada capacitación básica dos futuros profesores constitúe un dos criterios para decidir acerca da viabilidade da penetración da tecnoloxía informática nas organizacións educativas. Apunta este autor que deben buscarse motivos máis profundos (a organización educativa non é un tipo máis de organización; as crenzas básicas sobre qué é o máis valioso na relación de interacción home-máquina ou home-home) que nos poñan na pista de por qué non se produce unha incorporación máis áxil das tecnoloxías<sup>40</sup>. Sen embargo, non hai por qué pensar que respecto dos profesores adultos

40 L. Cuban, "Computers meet classroom, classroom wins", *Teacher College Record* 95 (2), 1983, 185-210.

ocorran as cousas dunha maneira distinta a como está probado que suceden nos nenos e mozos aprendices: a exposición temperá a unha utilización amigable das novas tecnoloxías axuda a configurar predisposicións favorables ó seu uso.

En cuarto lugar, a incorporación das novas tecnoloxías ás aulas escolares e ás organizacións de aprendizaxe está condicionada pola contextura das áreas e disciplinas de traballo. Hai campos de coñecemento que facilitan máis directa e plasticamente a creación de ambientes de aprendizaxe: a matemática, a bioloxía, a lingüística e a lóxica, a museística, etc. Pódese acudir a dous exemplos para verificar esta crenza: a orixe da ciencia cognitiva<sup>41</sup> e a difusión de programas informáticos orientados ó gran público, por poñer dous exemplos de contextos ben diferentes. En ámbolos casos pódese ver cómo a textura da información en certos campos facilita mellor a súa re-presentación mediante a informática e, xa que logo,

a súa admisión, ben pola comunidade científica, ben polo conxunto da sociedade.

A experiencia histórica proba, por outra parte, que certos ámbitos de acción pedagóxica son máis permeables á innovación tecnolóxica. Quizais o campo da educación especial sexa o mellor exemplo; nel, e sobre todo no diagnóstico e tratamento das dificultades *lectoescritoras* e de introducción e recuperación de información en suxeitos con deficiencias visuais ou motrices<sup>42</sup>. Esta experiencia permitiu aprender moito acerca da contribución da tecnoloxía informática ás funcións diagnóstica e de apoio (tecnoloxía de asistencia ou *asistiva*) en todo o conxunto da educación formal. Fóra e dentro desta, a tecnoloxía informática atopa un amplo campo de aplicación na educación a distancia, tanto no caso da educación superior como no da formación para o traballo<sup>43</sup>.

Un tratamento á parte merece a progresiva introducción das novas

41 Sobre a xénese da ciencia cognitiva, véxase: H. Gardner, *The Mind's New Science. History of the Cognitive Revolution*, Nova York, Basic Books, 1985 (sobre todo nas partes I e II). Nos seguintes traballos poden examinarse algunhas contribucións á pedagogía cognitiva: G. Vázquez, "La Pedagogía como ciencia cognitiva", *Revista Española de Pedagogía* 49 (188), 1991, 123-146; L. Doval e M. A. Santos (eds.), *Educación y neurociencia*, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela, 1998; e G. Vázquez e F. Bárcena, "Pedagogía cognitiva: la educación y el estudio de la mente en la sociedad de la información", *Revista Electrónica de Teoría de la Educación*, 1999.

42 Genovard e Golzens trataron este punto en: G. Vázquez (ed.), *Los educadores y las máquinas de enseñar. Creencias y valoraciones ante la innovación tecnológica*, Madrid, Fundesco, 1989, páx. 168 e ss. Na propia Fundación (Fundesco) publicáronse diversos traballos (*Tecnologías de la información y discapacidad*, edición a cargo de M. Fernández Vilalta e, máis recentemente, *The european context for assistive technology*, CE, DGXIII, edición ó coidado de I. Plasencia e R. Puig de la Bellacasa; entre outros) sobre o campo das aplicacións tecnolóxicas á educación especial. Ver tamén P. Munuera, "Telecomunicaciones y discapacidad", en P. Ortega e F. Martínez (eds.), *op. cit.*, páxs. 123-138.

43 Véxanse os traballos publicados na antiga *Revista de Educación a Distancia* e na actual RIED (*Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*) que colleu o relevo daquela.

tecnoloxías nas fórmulas *presenciais* de educación superior. Os últimos estudos e informes sobre a educación superior en Europa insisten en que esta ha de ser unha das vías innovadoras para este nivel do sistema educativo<sup>44</sup>. No futuro produciranse novos servizos universitarios que utilizarán as novas tecnoloxías para superar as barreiras de espazo e de tempo na aprendizaxe e para dar resposta ás novas demandas sociais. De acordo con isto, as universidades do futuro orientarán unha boa parte das súas enerxías ó servizo dos adultos que acoden a ela en busca da súa primeira ou segunda oportunidade de formación superior<sup>45</sup>.

O quinto criterio que hai que satisfacer para a integración das novas tecnoloxías na aula é o da calidade e a cantidade de tempo que cada profesor destina á relación cos alumnos, e con cada un dos seus alumnos na clase. A máis tempo e menor *ratio* alumnos/profesor máis oportunidades de realiza-las aplicacións tecnolóxicas. Sen embargo, o criterio máis afinado non é o do número de alumnos por clase, nin sequera o do tempo que os alumnos

dedican á súa relación coas ferramentas informáticas, senón o das funcións pedagóxicas que encontran o seu apoio na tecnoloxía. Vázquez e Martínez identificaron os seguintes campos de acción pedagóxica sobre o currículo que poden mellorarse co uso das novas tecnoloxías<sup>46</sup>:

- a) Respecto da función diagnóstica:
  - verifica-lo dominio, por parte dos alumnos, de certos requisitos básicos;
  - coñece-lo estilo cognitivo de cada alumno;
  - avalia-la discriminación perceptiva en diversas materias (Xeografía, Xeoloxía, Historia da Arte...);
  - avalia-lo tempo participativo, a atención, a perseverancia...
  - elaboración de tests individualizados con características definidas.
- b) Respecto da delimitación de obxectivos pedagóxicos, para arquivar, recuperar, transformar e xerar

44 Ver, a este respecto: UNESCO, *Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. La educación encierra un tesoro*, Madrid, Santillana-Ediciones UNESCO, 1996; UNESCO, *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La Educación Superior en el siglo XXI: visión y acción*, París, 5-9 de outubro de 1998. ED-98/CONF.202/CLD.47; F. Michavila e B. Calvo, *La universidad española hoy. Propuestas para una política universitaria*, Madrid, Síntesis, 1998; R. Puyol, F. Cabrillo, A. Olivera, A. Abellán, P. Roses e G. Vázquez, "El reto de la sostenibilidad del Estado del bienestar en educación y universidad", en E. Fernández-Miranda (coord.), *Sostenibilidad del Estado del bienestar en España*, Madrid, Price Waterhouse, 1998; Vázquez e Martínez, *op. cit.*

45 G. Vázquez, "La Universidad, espacio abierto en la sociedad contemporánea [cognitiva]", en G. Vázquez (ed.), *Madrid: espacio universitario abierto*, Madrid, Fundación Universidad-Empresa, 1998, páxs. 21-81.

46 Vázquez e Martínez, *op. cit.*, páxs. 72-78.

nova información sobre obxectivos relativos a:

- o contidos e a estrutura fundamentais dos obxectivos dunha materia concreta;
  - un mesmo contido, pero expresado en distintas linguaxes (escritas, orais, icónicas, verboicónicas...);
  - os diferentes niveis de desenvolvemento dun mesmo obxectivo;
  - campos culturais, espacios de datos e campos de problemas análogos.
- c) Respecto da función de estruturación das aprendizaxes:
- globalización das aprendizaxes;
  - relación interdisciplinar;
  - elaboración de mapas conceptuais.
- d) Instrucción dirixida por ordenador:
- educación individualizada;
  - prestación de reforzo inmediata.
- e) Asesoramento académico:
- recollida de información (histórico do alumno);
  - simulación na toma de decisións;
  - rexistro de procesos.
- f) Función avaliadora (ademais do diagnóstico inicial):
- elaboración de materiais para a avaliación dos procesos;

— arquivo de probas e resultados de avaliación.

O sexto e último dos criterios para a integración curricular é o da dispoñibilidade de programas e materiais adecuados no mercado. Aquí debe entenderse o termo 'mercado' nun sentido amplo que inclúa, non só os produtos comerciais, tamén os xerados polos propios profesores.

## 5. UNHA PALABRA CONCLUSIVA

---

Como se sinalou ó identifícalas características da tecnoloxía en xeral, e da educativa en concreto, a autonomía desta forma de coñecemento e de operación é moi alta, por non dicir ilimitada. Hoxe por hoxe, o home non pode enxergalos límites da acción tecnolóxico-racional.

Dadas as tendencias actuais, a investigación interdisciplinar e a produción tecnolóxica seguirán traballando nos vindeiros anos sobre dous eixes: lograr unha tecnoloxía máis axeitada ás funcións pedagóxicas; contribuír ó incremento do autocontrol e da autonomía moral de alumnos e profesores, en tanto que suxeitos e cidadáns de dereito. Na medida en que se avance por esa liña poderase recuperar algunha parte do déficit tecnolóxico da pedagogía; dunha tecnoloxía cognitiva e moral. E, daquela, mellorará a calidade da educación.