

EDUCACIÓN AMBIENTAL E BIOTECNOLOXÍAS. EXPERIENCIAS EDUCATIVAS, MATERIAIS E RECURSOS.

Manuel Antonio Fernández Domínguez
Taller de Educación Ambiental ICE-USC
Universidade de Santiago de Compostela
Galiza.

Abstract.

Biotechnologies are one of the main keys to explain the entrance into the new century. From the discovery of DNA structure at 1953 and the birth of genetic engineering, the capacity of human beings to modify the natural course of biological evolution was a real possibility.

But schools and school systems are arriving late to meet these important issues. The present work examines and gives evidences of this lack of introduction of modern biotechnologies into curricula, educational materials and school activities.

INTRODUCCIÓN

O desenvolvemento das Biotecnoloxías dende finais do século XX ten acadado logros tan espectaculares que esta área das ciencias experimentais situouse xa por méritos propios no máis alto nivel, xuntamente coas novas tecnoloxías da información. Nembargantes, como ocorre en tantas ocasións, a escola é reacia e lenta a incorporar estas temáticas de máxima actualidade.

Un dos principais obxectivos do noso Taller de Educación Ambiental, do ICE da Universidade de Santiago, foi sempre

dende a súa fundación en 1987 o de encher estes valeiros e apoiar a modernización da escola por medio da introducción dos contidos e métodos da Educación Ambiental, o que entre outras moitas cousas significa introducir estes temas nos curricula e interesar e capacitar aos profesores.

Por todas esas razóns, organizamos o curso pasado un Seminario formativo co título xenérico de “Biotecnoloxías e Educación Ambiental”, pois entendíamos que ao interese científico e pedagóxico suscitado por estes temas, sumábaselle a gran carga de polémica que arrastran cuestións como os OMX (Organismos modificados xenéticamente), a clonación, a obtención de células nai ou as técnicas de reprodución asistida.

Este traballo sitúase no marco deste curso como o inicio dun traballo de investigación, para inventariar primeiro e analizar despois a presenza destes tópicos nos programas escolares, nos materiais educativos, nos proxectos pedagóxicos, nos cursos de formación e en xeral en tódolos aspectos dos curricula dos niveis de Secundaria Obrigatoria e Bacharelato do sistema educativo galego.

LIBROS DE TEXTO

Pareceunos de interese escomenzar esta revisión por algúns dos libros de texto máis usados*, pensando que a maior ou menor introducción neles dos contidos referentes ás Biotecnoloxías, podería darnos unha idea da importancia que se lle concede a estes temas ao longo dos diferentes cursos da Educación Secundaria. Desta breve análise, extraemos os resultados máis chamativos, referidos sempre aos tres tipos de contidos: Conceptuais (C), Procedimentais (P) e Actitudinais (A)

* Revisáronse os textos dunhas 10 editoriais distintas

Asignatura	Tema	C	P	A
CTMA	Transxénicos	+++	+	++
Bioloxía	Transxénicos	++	-	++
	P.X.H.	+++	-	+
	Clonación	+	-	-
	Células Nai	-	-	-
	Rep.Asistida	-	-	-
	Enx.Xenética	+++	-	-

Táboa 1. Presenza de contidos en 2º de Bacharelato

+++ Moito ++ Regular + Pouco - Nada

CTMA, Ciencias da Terra e do Medio Ambiente

P.X.H., Proxecto Xenoma Humano

As asignaturas que se ocupan das Biotecnoloxías no Bacharelato, como se desprende desta revisión dos textos escolares, son a Bioloxía e as Ciencias da Terra e do Medio Ambiente, de 2º, e en menor medida a Etica, de 1º.

Hai unha escasez moi grande nas propostas procedimentais, agás o debate entre as posturas contrapostas na cuestión dos Organismos Modificados Xenéticamente (O.M.X.) , ou Tansxénicos. Tamén se detectan similares carencias en tódolos aspectos referidos a temas tan importantes e actuais como “as células nai” e “as técnicas de reprodución asistida”. Pola contra, en case tódolos textos analizados atópanse tratados o P.X.H. e os principios da Enxeñería Xenética.

No nivel de E.S.O., a asignatura que máis aborda o tema é a Ética do 4º curso, onde nalgúns textos trabállanse cuestións de Bioética, Euxenesia e Fecundación in vitro.

REVISTAS PEDAGÓXICAS

Atopamos moi poucas referencias na revista máis importante a nivel estatal- Cuadernos de Pedagogía- onde a partir dos inicios da década dos 90 era de esperar un afloramento de proxectos e traballos didácticos nestes temas. Non é así, como se ve nesta breve lista de referencias recollidas:

Transxénicos	(3)
Xenoma Humano	(3)
Clonación	(1)
Euxenesia	(1)

Comparativamente falando, están máis desenvolvidos estes temas nunha revista máis pequena e de difusión fundamentalmente galega: O Boletín das Ciencias, da Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA):

- 1994. “ O impacto da Xenética Molecular na Medicina”. A. Carracedo (nº 19).
- 1997. “ A polémica transxénica”. M. Bermejo (nº 31)
- 1999. “¿Cómo se crea unha planta transxénica”. M.L. González (nº 39).
- 2001. “Alimentos transxénicos, ¿necesidade ou imposición? E. Cienfuegos. (nº 45)
- 2004. “Clonación terapéutica”. E. Roche. (Monográfico)
- 2005. “Células madre y clonación terapéutica”. E. Roche (nº 57)
- 2005. “A clonación terapéutica é posible”. M. Federico, M.P. Jiménez (Monográfico).

Unha boa colección de traballos nestes últimos dez anos para só 2 ou 3 números anuais deste boletín, se ben é certo que a meirande parte destes traballos céntranse na divulgación dos aspectos científicos e médicos, esquencendo a necesaria investigación pedagóxica, que debería ter en conta:

- ¿Cómo e donde introducir estes coñecementos?

- ¿Existen na bibliografía internacional materiais didácticos que poidan ser de utilidade nos nosos programas?
- ¿Qué actitudes e valores se difundirán nas cuestións tan polémicas da Bioética?
- ¿Hai posibilidades de traballo práctico experimental?
- ¿Pódennos valer as técnicas innovadoras clásicas, como os xogos de simulación, os debates de aula, os recursos multimedia...?

É necesario que nas nosas xornadas, cursos e congresos; nas nosas revistas e boletíns busquemos as mellores metodoloxías para tratar estes temas tan complexos. Seguramente, a elaboración de materiais específicos sexa unha das primeiras necesidades a cubrirse tras a constatación ao longo do presente traballo da escasez de materiais educativos específicos para o ensino formal.

INICIATIVAS INSTITUCIONAIS

O barrido de informacións e datos que realicei ao longo do primeiro semestre deste ano 2006, igualmente revela unha ausencia significativa destes contidos en diferentes actividades promovidas pola Consellería de Educación ao longo dos últimos cinco anos. Refírome basicamente a:

- Proxectos europeos do tipo Comenius I
- Proxectos de Formación
- Licenzas por estudo

Só neste último apartado atopei dous proxectos no Curso 2000-01:

- Uso da Biodiversidade e da Biotecnoloxía na millora das plantas acuáticas. IES Valle Inclán. Pontevedra.
- As novas aplicacións da Biotecnoloxía: repercusións éticas e sociais. IES nº 11. Coruxo. Vigo.

E acábase de aprobar outro (curso 2006-07) que será desenvolvido pola profesora do IES de Becerreá (Lugo), Da. Pilar Illán, co

título:” De Xenos e Xenomas “, co obxectivo de elaborar un CD e unha Guía Didáctica que sirvan de material de aula para axudar aos alumnos e alumnas a introducirse no mundo das Biotecnoloxías, fomentando a reflexión persoal e o debate transversal en torno a estes temas.

É de salientar que desgraciadamente estes traballos permanecen no anonimato máis absoluto, non contribuíndo a potenciar as dinámicas de innovación educativa nin tan siquer de divulgación científica. Sería de moita utilidade que alomenos unha selección das memorias máis interesantes destes proxectos europeos, cursos de formación e licenzas estiveran facilmente asequibles na web da Consellería ,para a consulta do profesorado interesado. Esta carencia fíxose ben patente por parte do autor da presente comunicación, que en ningún momento tivo facilidades para acceder aos documentos, informacións e datos presentes neste traballo*.

RECURSOS EN INTERNET

Hai unha amplísima documentación internacional sobre estes temas, dispersa en multitude de formatos diferentes como revistas, folletos, libros, vídeos, DVDs, CDs, etc. Na sección bibliográfica deste traballo expoño algún dos documentos máis representativos e accesibles, pero neste apartado centrareime nalgún dos principais sitios web que considero poden ser de utilidade para

*Sigo sen recibir, tras sete meses, a información oficial solicitada e prometida sobre os proxectos europeos dos últimos anos.

profesores e alumnos. Ordeareinos en tres grandes ámbitos:

Institucional

www.fao.org
www.oecd.org
www.europa.eu.int
www.europabio.org
www.cib.org.br

Científico

www.gmoinfo.jrc.it
www.celera.com
www.ncbi.nlm.nih.gov
www.europabio.org
www.biotech-info.net

Ecoloxista

www.etcgroup.org
www.grain.org
www.greenpeace.es
www.vidasana.org
www.biodiversidadla.org
www.rallt.org
www.rel-uita.org
www.ecologistasenaccion.org

CONCLUSIÓNS

A pesar da importancia e actualidade do tema, así como da abundantísima documentación científica existente, ao remate do presente estudo temos que concluir que o tratamento educativo que se lle da é insuficiente, disperso e, cando encontramos algo, refírese sobre todo aos aspectos conceptuais da materia de Bioloxía de 2º de Bacharelato preferentemente, pasandose moito por alto as cuestións procedimentais e actitudinais, tan necesarias estas últimas para a conformación

de modelos de opinión e comportamento críticos, racionais e humanistas, en temas de tanta importancia social como o uso das células nai, as técnicas de reprodución asistida, o emprego dos OMX na industria agroalimentaria, etc.

Ademáis, estas cuestións préstanse de xeito idóneo para introducir o debate científico nas aulas e desenvolver así o espírito crítico dos nosos alumnos. Que aprendan de xeito práctico a defender as súas posturas pola vía da argumentación racional baseada en datos e tolerante coas aportacións dos demais.

Hai moitos casos ao longo da historia da Ciencia que serían sumamente útiles neste senso. No tema que nos ocupa estase a librar unha polémica moi viva, dende xa hai máis de 20 anos*, entre os científicos máis cercanos ás posturas do determinismo biolóxico e a Sociobioloxía de Wilson versus os que lle conceden máis importancia aos factores ambientais e socioeconómicos, para explicar fenómenos tan dispares como a diversidade individual, os modelos sociais imperantes ou o mesmo concepto de enfermidade.

Interese especial presenta nesta polémica o inxente proxecto científico-industrial denominado PXH (Proxecto Xenoma Humano) que pretende descifrar completamente o mapa xenético da nosa especie e ten dividido aos investigadores actuais entre xenéticos deterministas e outros máis tecnoescépticos.

*En realidade esta polémica data de moito máis atrás, pero reavivouse dentro da Xenética moderna a partir do libro xa clásico de Richard C. Lewontin “Non está nos Xenes”.

BIBLIOGRAFÍA

- Amorín, Carlos. Las semillas de la muerte. Los libros de la Catarata. Madrid 2000.
- CCOO. Argumentos recombinantes. Sobre cultivos y alimentos transgénicos. Madrid, 1999.
- CDB. La prevención de los riesgos de la Biotecnología y el Medio Ambiente. CDB-UNEP.
- Fourmentin-Guilbert, J. Les O.G.M. arrivent; Apprenez á les connaître. Fondation Scientifique Fourmentin-Guilbert. Eds. Biocontact. Noisy-le-Grand, 1999.
- Fundación Konrad Adenauer. Revista “Diálogo Político”. Número monográfico 1/2003. “Bioética y biotecnología”. Editorial Polemos, Buenos Aires.
- Greenpeace. Guía roja y verde de alimentos transgénicos. Madrid, 2005.
- Hobbelink, Henk. Biotechnology and Third World Agriculture. ICDA, Bruselas, 1987.
- Hobbelink, Henk. La Biotecnología y el futuro de la Agricultura mundial. Redes, Montevideo, 1992.
- ICE-USC. Curso Básico de Educación Ambiental e Biotecnologías (CDrom). Santiago de Compostela, 2006.
- Lewontin, R.C. A quimera do Xenoma Humano. Laiovento, Santiago, 2002.
- Lewontin, R.C., Rose, S., Kamin, L.J. No está en los genes. Crítica. Barcelona, 1987.
- Lewontin, R.C. The doctrine of DNA. Penguin Books. Londres, 1993.
- Olembo, R. Biotechnology. Dream or Nightmare?. Rev. Our Planet. Vol.6, nº 4, 1994.
- Pengue, W. Cultivos transgénicos-¿Hacia donde vamos? UNESCO. Buenos Aires, 2000.
- Riechmann, J. Transgénicos: el haz y el envés. Una perspectiva crítica. Los libros de la catarata. Madrid, 2004.
- Rifkin, J. El siglo de la Biotecnología. Paidós. Barcelona, 1999.

- Shiva, V. Biopiratería. El saqueo de la naturaleza y el conocimiento. Icaria. Barcelona, 2001.
- Shiva, V. Artículos en Znet Home Page:
 - . Biotech wars: Food Freedom vs. Food slavery
 - . Biotech companies as bioterrorists
 - . Monocultures of the mind
 - . Bioterror and biosafety
- Soutullo, D. Os xenes e o futuro humano. Laiovento. Santiago, 1998.
- Soutullo, D. De Darwin al ADN. Talasa. Madrid, 1998.
- The Ecologist. The Monsanto files. Can we survive genetic engineering?. Vol. 28, nº 5, 1998.
- UNESCO. Biotechnology Educational Modules.(CDROM) Division of Biotechnology, 2001.
- Watson, J.D. ADN. El secreto de la vida. Taurus. Madrid, 2003.