

COMUNIDAD DE EDUCADORES IBEROAMERICANOS PARA LA CULTURA CIENTÍFICA. UNA RED PARA LA INNOVACIÓN

Mariano Martín Gordillo*

Carlos Osorio**

SÍNTESIS: Desde 2009 está en marcha la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica (CECC)¹, una iniciativa impulsada por el Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI² en la que se integran docentes iberoamericanos que comparten el interés por promover la cultura científica en el ámbito educativo y el deseo de introducir nuevas estrategias didácticas. En este artículo se presentan algunos antecedentes que explican la conformación de esta comunidad, se describen las características de los materiales didácticos que se comparten en ella y se analizan algunos datos relevantes sobre su uso en las aulas. Todo ello mediante un trabajo de colaboración en red enmarcado en el horizonte del proyecto Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios³ y orientado al fortalecimiento de la cultura científica en Iberoamérica.

Palabras clave: comunidad de educadores; cultura científica; formación docente; materiales educativos.

COMUNIDADE DE EDUCADORES IBEROAMERICANOS PARA A CULTURA CIENTÍFICA. UMA REDE PARA A INOVAÇÃO

SÍNTESE: Desde 2009 está em funcionamento a Comunidade de Educadores Iberoamericanos para a Cultura Científica (CECC), uma iniciativa promovida pelo Centro de Altos Estudos Universitários da OEI, na qual se integram docentes iberoamericanos que partilham o interesse por promover a cultura científica no âmbito educativo e o desejo de introduzir novas estratégias didáticas. Neste artigo se apresentam alguns antecedentes que explicam a conformação desta comunidade, descrevem-se as características dos materiais didáticos que se compartilham nela e se analisam alguns dados relevantes sobre seu uso nas aulas. Tudo isso mediante um trabalho de colaboração em rede, incluído no horizonte do projeto Metas Educativas

* Profesor en el Instituto de Educación Secundaria (ies) n.º 5 de Avilés, España.

** Profesor de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

¹ <http://www.oei.es/cecc/index.html>.

² <http://www.oei.es/caeu.php>.

³ <http://www.oei.es/metas2021>.

2021: a educação que queremos para a geração dos Bicentenários e orientado ao fortalecimento da cultura científica na América ibérica.

Palavras-chave: comunidade de educadores; cultura científica; formação docente; materiais educativos.

IBERO AMERICAN EDUCATORS COMMUNITY FOR SCIENTIFIC CULTURE. A NETWORK FOR INNOVATION

ABSTRACT: Since 2009 is running the Ibero-american educators community for Scientific Culture, an initiative promoted by the Higher University Studies Centre of the IEO in which they integrate Ibero American teachers who share a common interest in promoting scientific culture in the field of education and the desire to introduce new teaching strategies. This article presents some background that explains the formation of this community, describes the features of teaching materials that are shared in it and will discuss some relevant data on its use in the classroom. All of this through a collaborative networking framed in the horizon of the project Educational Goals 2021: the education we want for the generation of the Bicentennial, and geared toward strengthening the scientific culture in Ibero America.

keywords: educators community; scientific culture; teacher training; educational materials

1. PRESENTACIÓN

Se cumplen en este mes de abril de 2012 tres años de la puesta en marcha del proyecto de divulgación de la ciencia y la tecnología que condujo a la iniciativa para la construcción de la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica (CECC). Han sido tres años de un trabajo en colaboración muy rico que permitió elaborar, por un lado, gran cantidad de material divulgativo en temas de ciencia y, por otro, herramientas didácticas variadas que, a disposición de miles de educadores de los países iberoamericanos, generaron las condiciones para la puesta en marcha de una inmensa red de docentes, quienes con su iniciativa, inteligencia y entrega a su quehacer, han ido tejiendo una nueva forma de entender la educación y, en general, la cultura científica.

El proyecto de divulgación científica se orientó desde sus comienzos a la utilización de contenidos de los medios de comunicación con el fin de incrementar la cultura científica de la ciudadanía y, especialmente, permitir el uso de esos contenidos en contextos formales e informales de educación. El proyecto respondía al proceso que, como antesala de la década de los bicentenarios de la independencia de la gran mayoría de los países iberoamericanos, se estaba gestando alrededor de las «Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios», impulsadas por una decisión, que cabe calificar de histórica, de los ministros

de educación iberoamericanos reunidos en la XVIII Conferencia Iberoamericana de Educación (Sonsonate, El Salvador, mayo de 2008) y cuya gesta se había originado a partir de las XV y XVI Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno.

En este artículo se presentan algunos resultados que muestran el camino recorrido desde el proyecto de divulgación científica hasta la construcción de la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica. Veremos inicialmente los antecedentes inmediatos de la conformación de la comunidad, como es el caso de las diversas iniciativas de la Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) promovida por la OEI, para luego centrarnos en el tema de los materiales del proyecto de divulgación científica, en la descripción de su estructura, intencionalidad, organización y presentación de los títulos de los materiales, cerca de trescientos, disponibles hasta ahora. A esta presentación se suma otro apartado, el del uso de dichos materiales, en el que se consignan algunos datos relevantes que muestran la magnitud del proyecto, así como unas breves referencias a los alcances de la utilización de los mismos. Así se concluye con el tema central que nos reúne, la construcción de una comunidad, su sentido de trabajo en red, la potencia que de ella se genera para fortalecer la cultura científica de la región iberoamericana.

2. ANTECEDENTES

La construcción de la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica tiene sus antecedentes en el Curso Experimental para la Formación de Docentes en el Enfoque CTS para profesores de educación secundaria, llevado a cabo por la OEI desde 2001. Supervisado y acreditado juntamente con la Universidad de Oviedo, inició su primera promoción con educadores de El Salvador y se extendió rápidamente a los países de la región mediante convocatorias virtuales permanentes. A través de las numerosas promociones se formaron más de 3.000 docentes, con base en una estructura de programa que incluía una conceptualización acerca de la naturaleza y las relaciones entre el conocimiento científico-tecnológico y la sociedad. El curso incluía un componente didáctico centrado en la aplicación de casos simulados de educación CTS, los cuales favorecen la participación de los estudiantes en el aula a partir de controversias sobre temas relacionados con la salud, el medioambiente, el transporte, la energía, la alimentación, el urbanismo, el deporte y la relación TIC y educación, entre otros.

Llevado a cabo íntegramente en la modalidad virtual, todo este proceso de formación se desarrolló a través de un campus y fue comple-

mentado con un conjunto de herramientas que facilitaron una gran interacción entre los participantes. Asimismo, se utilizaron foros, en la misma modalidad, cuyos temas se orientaban hacia cuestiones críticas y valorativas sobre la relación entre el conocimiento científico y la sociedad, además de los aspectos pedagógicos de la educación CTS, por ejemplo: foros acerca de las implicaciones educativas relacionadas con la presencia de una imagen tradicional o heredada de la ciencia; las implicaciones de la dimensión artefactual y cognitiva de la tecnología en el contexto escolar; cuestiones de política de la ciencia y sus implicaciones en el aula; cuestiones valorativas en torno a la actividad científica y tecnológica, especialmente la discusión ética a partir de problemas como la clonación, los organismos genéticamente modificados, los problemas ambientales, etc.; así como foros enfocados a las cuestiones metodológicas de la educación CTS, desde el manejo de las didácticas hasta el planteamiento de objetivos y contenidos de un curso CTS, entre muchos aspectos.

El curso, al que también ingresaron numerosos profesores universitarios de Iberoamérica, se construyó con el apoyo de una red temática de ciencia, tecnología, sociedad e innovación (CTS+I), apoyada por la OEI y coordinada académicamente por José A. López Cerezo, desde 1999. Algunos de los investigadores de países de la región que participaron en esta red no solamente tuvieron relación con el curso de educación CTS, sino que también fueron parte de otro conjunto de iniciativas de los estudios de CTS+I, tales como los cursos de periodismo científico, desde 1998; las cátedras interuniversitarias CTS+I en países como Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Panamá, Perú y Uruguay; el Curso de Especialista «Ciencia, tecnología, sociedad e innovación», también a través de internet y acreditado por la OEI y la Universidad de Oviedo, el cual evolucionó posteriormente hacia un Programa Oficial de Posgrado en Estudios Sociales de la Ciencia, realizado en colaboración entre las universidades de Salamanca y Oviedo. A este conjunto de acciones habría que agregarle otras, como las publicaciones seriadas en el tema CTS+I; los numerosos encuentros CTS, entre los que cabe mencionar el Taller de Estudios Sociales de la Ciencia (Camagüey, Cuba, noviembre de 1999); la Cátedra Sánchez-Mazas (Bilbao, primavera del 2000); el I Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología (Morelia, México, septiembre de 2000); la Conferencia Internacional de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología (Barranquilla, Colombia, septiembre de 2001); el II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología (La Laguna, España, septiembre de 2005); el XI Seminario de Gestión Tecnológica ALTEC (Salvador de Bahía, Brasil, octubre de 2005); o el Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (México DF, junio de 2006) (TOSCANO, 2009).

A lo largo de todas estas iniciativas, el tema de la educación CTS siempre estuvo presente, lo que ha contribuido con el proceso de conformación de un campo académico apoyado por numerosos investigadores de los países de la región, así como de experiencias, resultados e iniciativas diversas. Por ejemplo, en el nivel secundario el tema logró insertarse en reformas educativas, como en los casos de Uruguay y México, en este último como CTS y valores. En otros países, como Colombia, el enfoque CTS formó parte de los lineamientos curriculares definidos por el Ministerio de Educación para las áreas de ciencias naturales y de educación en tecnología. En el contexto universitario, además de la creación de algunos posgrados en la región (casos de México, Cuba, Argentina, Colombia, España, entre otros), el tema ha calado igualmente en cursos de formación insertados en el currículum de carreras como sociología, comunicación e ingeniería, por citar unos pocos casos. En particular se han logrado experiencias que cuentan con una trayectoria para la formación de ingenieros en universidades como el Instituto Politécnico Nacional (México, DF), la Universidad Federal de Santa Catarina (Florianópolis, Brasil), la Universidad del Valle (Cali, Colombia) y el Instituto Tecnológico Metropolitano (Medellín, Colombia). Dichos cursos involucran las preocupaciones sobre las consecuencias de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como el análisis del modo en que los diversos factores sociales y culturales influyen o participan en la producción y cambio del conocimiento científico y tecnológico.

A estos resultados, vistos desde una perspectiva institucional, habría que agregar otros, los más numerosos y silentes. Se trata de las múltiples expresiones didácticas, proyectos de aula, secuencias de aprendizaje, experiencias educativas diversas que han realizado los docentes de Iberoamérica, muchos de los cuales conforman la actual CECC. Tales experiencias, captadas a lo largo de las diversas ediciones del curso de educación CTS, constituyen un acervo de iniciativas que validan la existencia de una comunidad académica en la educación CTS y sientan las bases para la existencia de la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica.

3. LOS MATERIALES DEL PROYECTO

Halla, sintetiza, busca, define, clasifica, selecciona, demuestra... son los imperativos de verbos propios de la dimensión conceptual y procedimental en la enseñanza de las ciencias que aluden a actividades valiosas y que, por tanto, aparecen cotidianamente en las actividades con las que los alumnos son evaluados individualmente en las aulas.

Sin embargo, el trabajo real de los científicos pocas veces es solitario y solo en parte consiste en escribir sobre lo que se investiga. El trabajo científico se lleva a cabo habitualmente en equipo y, en general, en colaboración en proyectos, muchas veces interdisciplinarios, cuyo desarrollo requiere la realización de actividades muy diversas. Cooperar, valorar, explicar, justificar, presentar, dialogar, defender, confrontar, convencer, difundir... son verbos que están relacionados con la actividad científica real y también con las competencias que requiere el ejercicio de la ciudadanía en nuestras sociedades. Por eso no deberían estar ausentes en la vida cotidiana de las aulas.

Una educación para la cultura científica debe servir, sin duda, para que los alumnos conozcan las claves que permiten entender el mundo en que vivimos y manejarse en él. Pero también debe contribuir al desarrollo de las destrezas que les permitirán valorarlo y que les capacitan para enjuiciar las consecuencias y las disyuntivas que surgen con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Aprender a valorar es aprender a interrogarse sobre el valor de las cosas y las acciones humanas. Y tales preguntas no son menos importantes en relación con la ciencia y la tecnología.

198

Aprender a conocer, a manejar y a valorar lo relacionado con el desarrollo tecnocientífico en el mundo actual son, por tanto, finalidades que deben estar presentes en una educación para la cultura científica (MARTÍN GORDILLO, 2006a). La alfabetización científica en el siglo XXI no puede limitarse únicamente a lo conceptual o a lo procedimental. Debe incluir también las competencias relacionadas con el intercambio dialógico y la participación, con la evaluación y confrontación de los intereses y valores presentes en las decisiones relacionadas con el desarrollo tecnocientífico. Por ello, es importante que los ámbitos escolares, como espacios naturales de cualquier alfabetización ciudadana, reserven tiempos no solo para la enseñanza de los conceptos y procedimientos sobre los diversos temas científicos, sino también para el aprendizaje de esas competencias dialógicas necesarias para la participación ciudadana en las decisiones relacionadas con ellos.

El trabajo en colaboración, el desarrollo de proyectos, la organización de espacios para el debate y la simulación de controversias pueden ser herramientas útiles para aprender a conocer, pero son especialmente importantes cuando de lo que se trata es también de aprender a valorar y a participar. Por eso, la inclusión de estos fines en la educación para la cultura científica requiere la implementación de nuevas estrategias de trabajo en el aula y el diseño de materiales didácticos orientados hacia una educación en la que el aprendizaje conceptual se concilie con esos otros fines tradicionalmente postergados.

Estos presupuestos son, precisamente, los que orientan el diseño de los materiales didácticos compartidos por la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica.

Por la actualidad y relevancia de los temas que tratan, por la claridad formal en el modo de abordarlos y por su capacidad de persuasión, los medios de comunicación pueden ser excelentes aliados para favorecer ese tránsito hacia una nueva forma de entender el trabajo en el aula a través de materiales didácticos sensibles a esa idea de la cultura científica vinculada con la educación para la ciudadanía. El periodista ha de ser claro, ameno y conciso, virtudes siempre bienvenidas en los entornos de aprendizaje. Pero el buen periodista debe ser, además, matizado, riguroso y capaz de integrar, distinguiéndolos, los aspectos informativos y los valorativos en los contenidos con los que trabaja.

La cultura científica es, por tanto, un ámbito en el que los medios de comunicación y la escuela tienen excelentes oportunidades de encuentro. Alfabetizar a los ciudadanos, también en el ámbito de la ciencia y la tecnología, es un propósito central de la educación escolar. Facilitar información y perspectivas de análisis, también en relación con los avances de la ciencia y la tecnología, es una finalidad primordial de los medios de comunicación, especialmente de la prensa escrita. Por tanto, los documentos periodísticos, cuando son rigurosos y están bien organizados, son un buen referente para el aprendizaje de una cultura científica atenta a las cuestiones del presente y abierta a los retos que esperan a los ciudadanos del futuro.

Por fortuna, los periodistas no son nada disciplinados al elegir los temas de ciencia y tecnología sobre los que preparan sus documentos periodísticos. Es decir, no se preocupan de que en sus trabajos queden claras las fronteras entre la física, la química, la biología o las matemáticas, como hace el currículo escolar. De hecho, apuestan más por lo fronterizo y son muchas veces apátridas disciplinares. Eso está bien, porque la realidad de la ciencia actual, y sus relaciones con la sociedad o el medio ambiente, no se define según los criterios de separación de las disciplinas escolares.

En todo caso, entre la saludable indisciplina epistemológica del periodismo científico y las fronteras cerradas de las asignaturas escolares, es posible encontrar criterios temáticos que faciliten al profesor la selección de los documentos periodísticos con valor para su uso educativo.

Por ello, para la organización de los materiales didácticos en la CECC se han establecido siete contenedores temáticos que pueden servir para la selección educativa de materiales periodísticos relacionados con la cultura científica. A modo de ilustración, tras la presentación de esos siete

contenedores temáticos, se enuncian los títulos originales de los documentos periodísticos utilizados en el diseño de materiales didácticos disponibles hasta ahora.

3.1 LOS RETOS DE LA SALUD Y LA ALIMENTACIÓN

En este primer contenedor tienen cabida reportajes, artículos de opinión, entrevistas o noticias en torno a cuestiones relacionadas con la investigación biomédica, la farmacología, la prevención de enfermedades, los hábitos alimentarios y de consumo o las cuestiones globales relacionadas con la producción de los alimentos.

200

Lepra: el enfermo imaginario
Los ¿mitos? de Coca-Cola
Un oasis en pleno desierto
Transgénicos
Virus. ¿Podrán con nosotros?
Europa planea acelerar la vacuna del H1N1 contra el parecer de la OMS
Sombras inútiles de la peste
Comer mal es peor que fumar
El elixir del eterno crecimiento
El canal de Panamá: La tecnología al servicio de la salud
Primera vacuna eficaz contra el sida
La guerra a la obesidad se librará en colegios e industria alimentaria
Un riñón a 50.000 euros para el «turista del trasplante»
Los tomates ya no saben a nada
Los pacientes originarios
Usted no está sano, está preenferto
Investigadores del CSIC aplican un método para identificar a las «víctimas» de los mosquitos
Demasiado niña para ser mujer
Las buenas prácticas
La muerte anual de 1.400 fumadores pasivos fundamenta la reforma legal
Sabias distinciones
Muy tarde, con o sin «vitro»
La homeopatía, ¿quimera o ciencia? Homeopatía, de la creencia a la evidencia
La peste negra y el debut de la «salud pública»
Medicina tradicional y moderna: hechos y cifras
Comida comprensible, por favor
Virtudes de la leche materna (o del potito)

Un consejo: tenga una vida más sosa
Salud en la Red, no todo es mentira
El reto de los «tres ceros»
La ética del dopaje
¿Qué efectos tiene la radiactividad sobre la salud?
La genética personal topa con la patente
Decenas de miles de embriones congelados esperan su destino
Basta de cesáreas rutinarias
«Hay que tomarse la enfermedad con naturalidad, pero siempre con responsabilidad»
La última frontera del trasplante

3.2 LOS DESAFÍOS AMBIENTALES

En el segundo contenedor se integran cuestiones relacionadas con la biodiversidad, la sostenibilidad y muchos otros temas relacionados con el medio ambiente con enfoques tanto locales como globales.

En clase de ecología con Sebastião Salgado
Cerco a la propaganda «verde»
El planeta necesita que cambiemos de modelo de vida
La fiesta de la biodiversidad
California, contra los coches negros
Quien use un todoterreno tendrá que pagarlo caro
La ciencia se lanza a por la vaca «Prius»
Tuvalu aspira a ser 100 % renovable en 2020
Que pague más quien produzca más basura
Megadiversidade corroída em ritmo acelerado
El 90% de ciudadanos de 44 países del mundo considera urgente que los líderes mundiales lleguen a un acuerdo en diciembre
La silueta del cóndor sobrevolará de nuevo el norte de México
¿Cambio de clima o clima de cambio?
Guerra de patentes en el fondo marino
10 Rarezas en un planeta contaminado
Los buitres españoles, desnutridos por ley
La acuicultura marina será fundamental para alimentar a los 9.200 millones de personas que habitarán el planeta en 2051
El suicidio de la cultura Nazca
Necesitamos un planeta y medio para mantener el nivel de consumo actual
El lobo, reclamo del turismo responsable
30 años sin Félix Rodríguez de la Fuente
¿Tienen derechos los animales?
La revolución verde será local
Hijas del frío, mariposas de invierno
Sobre el no-concepto de diversidad

Madrid elige la mejor casa solar del mundo
Cuando el río suena
En busca de la semilla perdida
Relacionan el cambio climático con la mortandad de pingüinos magallánicos
Gro Harlem, la mujer que despertó la conciencia ambiental del planeta
España prepara el mayor molino eólico del mundo
Una plegaria global por todos los bosques
La ola que sale del fondo del mar
Guerra por resucitar al mamut
El agujerito sin fin
Quemando el Amazonas
Consumir para conservar
El final de las especies

3.3 LAS NUEVAS FRONTERAS DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA

El tercer contenedor incluye desde los temas más punteros de la investigación básica en los ámbitos que enuncia su título hasta cuestiones relacionadas con desarrollos tecnológicos en el campo de los nuevos materiales y de los problemas relacionados con la producción, gestión y uso de la energía.

202

Maravillosa luz
Ahora sabemos que el universo es plano
Bioplásticos. El material del futuro está en la basura
Luces y sombras (de bajo consumo)
Cómo ver la materia oscura con luz invisible
Hanford, el lugar más sucio de América
El movimiento continuo, una alternativa a la piedra filosofal
La vida sin cables
«En el LHC buscamos respuestas a las preguntas básicas del universo»
En busca de los 15 metales más raros
La segunda mitad de la era del petróleo
Conservar de cualquier modo
¿Qué hacer con los residuos nucleares?
Inducción. Electromagnetismo entre sartenes y pucheros
Arte en un chip
Malentendidos de la mecánica cuántica
Próximamente en sus pantallas: el grafeno
La electricidad quiere romper con los cables
El agua, más que una interesante estructura molecular
Los nanorriesgos no son tan diminutos
La partícula que salvó el mundo

Estructuras basadas en el carbono: de base de la vida a futuro de los materiales
El sincrotón, el haz que ilumina la ciencia
Energía sin fin
A la caza de microfábricas
La era...
Vacas locas, el combustible verde para fabricar cemento
«Un solo ordenador cuántico sería como millones normales»
Coltán, el futuro insostenible
Algas: la nueva gasolina verde
La química se plantea su futuro
El renacer nuclear se apaga
Se gasta menos, pero solo una minoría lo sabe
Malentendidos y confusiones
La batalla del CO ₂ se libra en el subsuelo
¡Arriba el telón!
La carrera por el enriquecimiento

3.4 LA CONQUISTA DEL ESPACIO

El cuarto contenedor da cabida a todo lo relacionado con la astronomía y la cosmología, siendo una oportunidad para rescatar cuestiones relacionadas con la historia de la observación y la interpretación de los movimientos de los cuerpos celestes, así como para suscitar inquietudes sobre el conocimiento del cosmos.

203

Plutón
La Astronomía hace plas, plas
Ver las estrellas
Bricolaje espacial: ¿Quién dijo que explorar el Cosmos no servía para nada?
¿Estuvo de verdad el hombre en la Luna?
«Hey Joe» o las diferentes caras de Centauro A
El verdadero Cyrano
Marte, menos marciano
Una radio para las estrellas
¿Qué pasó en Júpiter?
Hipatia, el último faro que guió a Alejandría
Finito e infinito
Aprender astrofísica jugando al minigolf
Desafíos de la Astrofísica contemporánea
Encontrar vida fuera de la Tierra será uno de los hitos más grandes de la Ciencia de todos los tiempos
<i>O legado de Galileu para a ciência moderna</i>
La ciencia busca en Google Earth

Observatorios astrofísicos virtuales
Astronomía, ¿para qué ?
«El Gran Cometa de 1910» (... que no fue el Halley)
Titán, un viaje al pasado de la Tierra
Cuarenta años después
El abrazo de las «galaxias fósiles»
Desvanecimiento en Júpiter
«En 10 años, el hombre tiene que ir al espacio y volver a pisar la Luna»
Avalancha de electrones en tormentas de alto voltaje
¿Qué intriga a los astrónomos?
¿Dónde está todo el mundo?
Los astrofísicos explican ciencia a sus «abuelas»
¿Qué está nombrando el vacío?
La inquieta Luna
Un satélite para detectar «tsunamis» desde el espacio
Las auténticas dimensiones del Sistema Solar
La era del negocio espacial
Que no brille solo el lucero del alba
Urano y Neptuno esperan una visita
Nuevo método para eliminar la basura espacial

3.5 EL HÁBITAT HUMANO

El quinto contenedor es quizá el menos próximo a las tradiciones disciplinares de la ciencia escolar, pero no por ello es menos relevante desde un punto de vista educativo. Cuestiones relacionadas con la arquitectura, el urbanismo, el tráfico, la movilidad o la ordenación del territorio son algunos de los temas que se podrían integrar en él.

Las ciudades se quedan solas en el apoyo a la bici
Arquitecturas sin prejuicios
Un laboratorio «urbano» en el desierto
<i>A demonização da habitação informal</i>
Trolebuses en peligro de extinción
Tradición indígena en versión contemporánea
La nueva arma secreta de Tráfico
Una epidemia de cólera y los mapas de John Snow
Ciudades sin civilización
Pongo la llave en el contacto
El canal de Panamá: La tecnología al servicio del transporte y las comunicaciones
La esperanza defraudada
La gran excusa Cerdá
Cómo se construye la vivienda del futuro
Una casa que aún deslumbra
¿Somos demasiados?

Sin espacio para caerse muerto
Carreteras sin delincuentes
Terremotos y edificios. Una historia común
Vida a un kilómetro de la tierra
La ciudad soñada
Mucho más que lugares para escuchar música
Ciudades. Siete modelos
El desafío de la convivencia
Atrapados por la cámara
La ciudad empieza a hablar
Ciudad fragmentada, ciudad en movimiento
Una ciudad para el peatón
Adoquines con historia
El arquitecto siempre busca la Atlántida
El futuro de la arquitectura
Los edificios japoneses, los mejor preparados para resistir un sismo
Clase elemental de arquitectura
Los jóvenes marcan su territorio
«Los arquitectos hemos sido la punta de lanza del liberalismo más soez»
¿Hay planeta para tanta gente?
Espectáculo en la periferia

3.6 LA SOCIEDAD DIGITAL

205

En el sexto contenedor se incluyen materiales en los que se analiza el impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en nuestras formas de vida. Se trata de una reflexión más importante cuanto mayor es la asimetría entre la frecuencia del contacto con esas tecnologías por parte de los jóvenes y la reflexión sobre sus implicaciones.

No entienden que rompas un sistema de seguridad por diversión
¿Debemos fiarnos de Wikipedia?
Un respeto para la generación «web»
De tranquilidad provinciana nada. Un lugar para el mundo
<i>Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação</i>
Un bazar con los datos del usuario
Las máquinas toman el control
El modelo español para incorporar internet al agro
Simplemente internet
Educación 2.0, no solo ordenadores
La hipermemoria y Facebook
El poder de la cháchara
«Cada persona puede construir su red de redes de comunicación»
Gutenberg en la escuela
Tecnología contra exageración

Enciclopedia de la Vida (EOL), construyen científicos del mundo en la web
Mensajes de pretextos
Imposible desconectar
¿Tarimas 2.0?
Las cifras anticipan nuestros actos
La revolución digital
La red desafía el reinado de la televisión
La red nos hace más listos
Apocalípticos e informatizados
¿Es demasiado tener 5.001 amigos en Facebook?
Aprender con videojuegos, una nueva alternativa
Esta etiqueta inteligente sigue todos sus pasos
La memoria digital tampoco es eterna
Adiós a la buena letra
¿PowerPoint nos hace estúpidos?
Twitter lo carga el diablo
Dame un móvil inteligente y moveré el mundo
Dolor 2.0
Mano dura contra el ciberacosador
Una, dos, tres... cien internets
Garabatos del mundo virtual
Lo probamos todo... ¿sin comprender nada?
La red le adoctrina con su propio credo, si usted se deja

3.7 OTROS TEMAS DE CULTURA CIENTÍFICA

El último contenedor alberga, a modo de cajón de sastre, otros aspectos relevantes para la cultura científica que no tienen acomodo en ninguno de los anteriores. Cuestiones sobre antropología u otros campos de las ciencias sociales podrían ser algunos ejemplos de esos temas relevantes reunidos en este contenedor. Pero en él tienen también cabida temas de carácter educativo más general o miradas metateóricas sobre la propia actividad científica, su historia o los aspectos políticos, económicos, éticos o filosóficos relacionados con ella.

El riesgo del sonambulismo
Una probeta con bigotes
Ciencia para ciudadanos
«Lo que Darwin sabía de la evolución es menos de un 1% de lo que sabemos ahora»
Scopes, Darwin y Gina
Fobias y otras hipocondrías de la técnica
«Es importante que las mujeres investiguen e influyan en el desarrollo de la nueva Física»
Las dos culturas
<i>O planeta em risco</i>
El canal de Panamá: La tecnología al servicio de la globalización

El canal de Panamá: La tecnología al servicio de la política
«No se entiende la educación como mera transmisión de conocimientos, sino para dar valor a la vida»
<i>E o mundo (ainda) não se acabou</i>
El olfato periodístico de la ciencia
La hembra tenía mano en la prehistoria
El valor del segundo
El alma científica del arte
Las ciencias buscan método
El habla de los monos
2010: El año de la educación en Iberoamérica
Nacidos para viajar
Las dimensiones de la ciencia como práctica. Finalidades de la enseñanza de las ciencias y relevancia de la ciencia escolar
Pedagogía y crisis
Que las matemáticas se hagan visibles
«Educar es mucho más que enseñar: es humanizar»
Doce acontecimientos que cambiarían el mundo
Azar
«La cultura científica tiene un extraordinario valor práctico para mejorar la vida de las personas»
Si lo dice un científico, va a misa
Solo la escuela enseña a convivir
Nautilus, una invitación a viajar por las agitadas aguas del conocimiento científico
«El terremoto y el tsunami son el antiícono»
¿Creacionismo o evolución? Un debate que brilla por su ausencia en las aulas
Cómo envejecer en Atapuerca
La ciencia y su historia
«La divulgación en España es más una afición que una profesión. Desafortunadamente para todos...»
Mujeres en movimiento

Desde mediados de 2009 estos siete contenedores sirven para albergar un número creciente de materiales didácticos (a comienzos de 2013 serán más de trescientos) a disposición de la CIECC.

Como se ha señalado, cada uno de esos materiales didácticos parte de un documento periodístico (una noticia, un reportaje, un artículo de opinión o una entrevista) sobre el que se proponen diversas actividades viables para ser desarrolladas en aulas diversas. Cada una de esas actividades ofrece pautas precisas y directas que hacen posible que los alumnos sepan qué uso pueden hacer de cada documento periodístico y qué proyectos de trabajo podrían realizar en relación con ese tema.

Aunque cada uno de esos materiales didácticos contiene pautas y propuestas de actividades muy diversas, todos coinciden en la primera de ellas: se trata de una tabla con diez afirmaciones referidas al contenido

del documento periodístico, sobre cada una de las cuales los alumnos han de pronunciarse acerca de su verdad o falsedad. La adecuada comprensión lectora es el requisito para cualquier trabajo significativo en el aula. Por ello, un material didáctico que parte de referentes periodísticos no puede obviar, en primer lugar, un trabajo sistemático que promueva el desarrollo de las competencias lectoras. Una estrategia como la inclusión de esa tabla con diez frases sobre las que los alumnos han de pronunciarse resulta un modo fácil y muy motivador para analizar de manera compartida la forma en que se comprende el contenido del documento de referencia.

El resto de las actividades sobre cada material didáctico depende siempre de su contenido concreto. Unas veces se sugieren pequeñas investigaciones empíricas en las que las entrevistas, las encuestas o los trabajos de campo adecuadamente pautados serán una prolongación en la realidad más próxima de los análisis de los que se habla en un reportaje o en una entrevista. En otras ocasiones, organizar una exposición, preparar una obra de teatro o cualquier otro recurso lúdico son la forma que adoptan las investigaciones creativas que se proponen y para las que el texto de referencia es un detonante motivador. Pero también hay trabajos marcadamente conceptuales, bien para profundizar en los contenidos más informativos que ya aporta el documento periodístico; bien para, a partir de ellos, ampliar datos sobre el tema con otras fuentes de información.

208

Cada una de las ocho o diez actividades que se proponen sobre cada material periodístico se adapta a lo que resulta más fructífero educativamente a partir del tema y el contenido que en él se aborda. Por tanto, el texto periodístico sirve de excusa para enlazar con la vida inmediata del contexto escolar y comunitario.

Entre las actividades que se plantean cabe destacar un tipo que, aunque no está presente en todos los materiales didácticos, aparece en muchos de ellos: para propiciar la toma de postura ordenada y el debate argumentado sobre cuestiones controvertidas han de responder a frases sobre las que cabe estar de acuerdo, en desacuerdo o tener dudas. Se trata, otra vez, de diez frases, pero ahora no descriptivas, sino valorativas sobre aspectos relacionados con lo que el documento indirectamente suscita. Por analogía con las apuestas futbolísticas en las que el sujeto debe pronunciarse a favor, en contra o en duda de la victoria del equipo local, también se denominan «quinielas» a estas actividades valorativas que se proponen como la última actividad de algunas de las propuestas didácticas.

Además de la variedad temática que muestran los siete contenedores antes comentados, los materiales didácticos disponibles en esta comunidad se caracterizan por su versatilidad para ser utilizados de forma flexible en

diferentes contextos curriculares y con alumnos de distintas edades. Su gran variedad les permite ser sensibles a lo local y a lo global, habiendo materiales que se centran en cuestiones geográficamente muy delimitadas y otros que abordan temas que afectan a todo el planeta o al conjunto de los seres humanos con independencia del lugar en el que vivan. Las perspectivas culturales que muestran estos materiales son también muy diversas: la conducta de las mariposas monarca en México, la innovación agraria en el valle de Azapa, el colapso ambiental vivido por culturas precolombinas en Nazca, el urbanismo barcelonés, las comunidades de mujeres argentinas que se empoderan desarrollando ciertos usos de internet o la situación de la biodiversidad en O Cerrado (Brasil), son solo unos pocos ejemplos de los cientos de referencias a la diversidad cultural y geográfica que aparecen en los materiales didácticos disponibles. También es lingüística la diversidad de estos materiales pues aunque la mayoría está en español, hay algunos en portugués y están en ambas lenguas los resúmenes de todos los documentos periodísticos de los que parten. Asimismo, la mirada de género también se hace presente en un buen número de propuestas didácticas que, de modo central o tangencial, abordan ese tema.

4. EL USO DE LOS MATERIALES

209

La primera edición del curso que sirve de entrada a la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica se desarrolló entre los meses de julio y diciembre de 2009 y la concluyeron satisfactoriamente 400 profesores. El total de informes entregados fue de 2.512, de los que más del 60% correspondió a experiencias realizadas en aulas. Fueron al menos 52.044 los alumnos que participaron directamente en esas primeras experiencias sobre las que existe constancia detallada en los informes enviados por sus profesores. Sin embargo, esa cifra podría ser varias veces superior si se tiene en cuenta que, además de la experiencia con los alumnos del aula sobre la que se hacía cada informe, en muchas ocasiones el docente usaba más materiales didácticos o lo hacía en más aulas que la correspondiente al registro enviado en el informe. También es notable el impacto de la experiencia en las instituciones escolares, ya que son muchos los profesores que manifiestan haber compartido los materiales didácticos con otros compañeros que también los han utilizado en sus aulas, pero de los que no se registraron informes detallados.

La frecuencia de uso de los materiales correspondientes a los diversos contenedores en la primera edición del curso mostró algunas diferencias, señaladas a continuación, que pueden resultar significativas.

CUADRO 1

Diferencias en la frecuencia de uso de los materiales de los contenedores

Contenedores	Temática	Cantidad de experiencias	%
Primero	Los retos de la salud y la alimentación	650	26
Segundo	Los desafíos ambientales	478	19
Tercero	Las nuevas fronteras de la materia y la energía	360	15
Cuarto	La conquista del espacio	210	8
Quinto	El hábitat humano	134	5
Sexto	La sociedad digital	364	15
Séptimo	Otros temas de cultura científica	292	12

Parece evidente que la cultura científica se asocia con más intensidad en nuestro entorno con los temas ambientales que con los relacionados con el urbanismo o la arquitectura, si bien la diversificación general de la elección que hicieron los profesores en la primera edición del curso evidencia una mirada relativamente plural del concepto de cultura científica.

En cuanto a la valoración que los docentes hicieron sobre los materiales que experimentaron, cabe resaltar lo abrumadoramente positivas que resultaron las calificaciones medias reflejadas en los más de 2.500 informes entregados: 9,17 (en una escala de 0 a 10) para los documentos periodísticos de referencia y 9,26 para las actividades didácticas propuestas sobre ellos.

210

Otra manera de tener una idea sobre los alcances de este proyecto, a partir de la utilización de los materiales propuestos, consiste en revisar uno de los momentos de este primer grupo de 2009 que continuó el año siguiente: los egresados de cada edición del curso que da inicio a la comunidad se integran en ella uniéndose allí a los egresados de las ediciones anteriores para compartir distintos trabajos colaborativos y acceder a los nuevos materiales didácticos que se van produciendo.

Se trata de una de las actividades que los docentes de ese primer grupo que dio inicio a la CECC llevaron a cabo durante los meses de noviembre-diciembre de 2010. La misma consistió en describir la utilidad de la metodología empleada con los materiales que se usaron, precisando la referencia a los contextos de la actividad como a los estudiantes participantes.

Con base en el registro de algo más de 150 trabajos, es posible identificar tendencias, desde una perspectiva cualitativa, analizar implicaciones, enfoques y perspectivas para la construcción de la cultura científica. Para abordar las tendencias más recurrentes y fundamentadas consignadas en los trabajos de los participantes de la comunidad, se propone una categoría principal de análisis: los procesos de aprendizaje. Podríamos considerar

muchas maneras de enfocar el análisis, pero es quizá desde el tema de los procesos de aprendizaje el que aglutina todos los aspectos, empezando por sus actores (estudiantes y docentes), así como los recursos y espacios de aprendizaje empleados, entre otros temas. El análisis de los procesos de aprendizaje permite identificar tipos de actividades, enfoques diversos y múltiples formas de abordar los materiales en el aula.

4.1 LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

Lo primero que se destaca de manera recurrente a lo largo de los trabajos es la referencia al agrado expresado por los estudiantes acerca de los materiales mismos. Acostumbrados al uso de manuales escolares que en ocasiones contienen, o bien propuestas pedagógicas que no presentan la posibilidad de ser utilizadas de forma contextualizada, o bien temas poco contemporáneos o irrelevantes a sus intereses tecnológicos o ambientales, los alumnos se encontraron en esta ocasión con materiales muy diversos, atractivos por la variedad de las temáticas y tratamientos, cercanos a sus aspiraciones como ciudadanos y futuros profesionales. Su utilización resultaba no solamente atractiva por el tratamiento de los temas de ciencia, tecnología, TIC, medioambiente, etc., de acuerdo a los diversos contenedores antes señalados, sino también por las plantillas didácticas, las cuales generaban condiciones especiales para el aprendizaje de los temas.

Pero los materiales también podemos entenderlos en función de la relevancia que tienen en relación con la cultura científica escolar. La relevancia en este caso, siguiendo a Acevedo (2004) y Aikenhead (2003), vincula las preocupaciones en relación a ¿qué es relevante? (cuestiones motivadoras y apropiadas); ¿para quién es relevante? (estudiantes, profesores...); ¿para qué es relevante? (vida cotidiana, ejercicio de la ciudadanía, conseguir un empleo...); e incluso ¿quién decide lo que es relevante? (estudiantes, profesores, padres de familia, políticos...). Si consideramos que dentro de las distintas formas de la actividad científica que tienen lugar en la escuela, la noción más frecuente y quizá la menos motivadora de ciencia escolar es la de ciencia propedéutica, a juzgar por las diversas encuestas iberoamericanas de vocaciones científicas, podríamos considerar que los materiales se insertan en otras formas de construcción de la ciencia escolar, como la ciencia que favorece el ejercicio de la ciudadanía; la ciencia seductora enfocada a la divulgación; la ciencia curiosa, a partir de la curiosidad individual; y en general la ciencia cultural, inscrita en la vida social de los estudiantes.

Los procesos involucrados en el uso de los materiales hacen referencia a actividades propias del aprendizaje, como la lectura, la búsqueda, organización y tratamiento de la información. También el trabajo con los mismos permitió

la reflexión y valoración de situaciones, la construcción de opiniones críticas y por tanto la formación valorativa, así como aquellos procesos relacionados con la comunicación, esto es, la escucha activa, la formulación de preguntas, la presentación de argumentos y en general la comunicación verbal, escrita e incluso corporal. En términos de organización para el trabajo, las diversas actividades facilitaron tanto el trabajo individual como en equipo, siendo esta última modalidad uno de los aspectos que más destacaron los docentes.

Otros procesos pedagógicos, que pudiéramos llamar de segundo nivel o de competencias de orden superior, fueron los relacionados con la formulación o el planteamiento de problemas, el aprender a aprender, el uso de métodos enfocados a la búsqueda de información, así como los métodos de ordenamiento gráfico de la información para determinar qué se sabe, qué se quiere saber y finalmente qué se logra aprender, junto a la elaboración de mapas conceptuales.

También dentro de esta clase de procesos utilizados por los docentes hay que destacar otra clase de metodologías, en este caso de exploración investigativa para llegar a formular los propios problemas o, en todo caso, coincidentes con los referentes a las lecturas. Se trata de la utilización de la investigación-acción participativa (IAP), en tanto metodología de investigación que organiza el análisis de la información del contexto y la posible intervención en el mismo, a partir de una pedagogía constructiva que reconoce la relación de los sujetos participantes, en este caso de los estudiantes, como copartícipes de la producción misma de conocimiento. Tal como señala la docente de la CECC Licia Carminia Vicari: «Con las propuestas se estimula la investigación-acción participación ya que muchos de los problemas que se presentan a través de artículos periodísticos surgen de la vida cotidiana y permite a los alumnos llevarlos a la propia práctica; entonces son los estudiantes quienes pueden diseñar la investigación, formular sus propios problemas y buscan entablar una relación con la comunidad o con el espacio de acción a donde se dirige el trabajo».

Al igual que la IAP, otro proceso de aprendizaje al que hacen referencia los diferentes trabajos es el análisis sistémico. El trabajo con los materiales contribuyó a forjar la comprensión sistémica por parte de los estudiantes, es decir, la comprensión de un todo integrado por partes cuyas propiedades surgen de las relaciones entre las mismas partes. Comprender las cosas sistémicamente significa colocarlas en un contexto, el cual permite establecer la naturaleza de sus relaciones. Y los contextos de reflexión en los trabajos van desde lo global a lo local, algo propio de la relación con la ciencia y la tecnología. Un problema o una temática propuesta en los contenedores, que puede aparecer como un asunto específico, es al mismo tiempo un asunto planetario. Si se trata de sistemas tecnocientíficos, estos son transversales a los países en tanto su utilización no reconoce fronteras. La evolución de esta

clase de sistemas está dirigida por los flujos de la tecnología, los cuales son causados por los procesos de transferencia y difusión de la misma (AUTIO y HAMERI, 1995). De igual manera, los problemas ambientales terminan por ser globales, mucho más si entran en el contexto de la sociedad del riesgo ya que los mismos acaban por distribuir sus impactos en las sociedades que, pese a que no han generado tales problemas, su mayor vulnerabilidad las expone de manera directa⁴. Los problemas ambientales también, como en una especie de efecto bumerán, regresan tarde o temprano a aquellas sociedades que han sido sus generadoras. Este carácter, a la vez global y local, es captado en las didácticas puestas en marcha con los estudiantes. Mónica Gerena, al trabajar con estudiantes de 15 a 17 años del área de ciencias naturales, comenta que los materiales resultan amenos y de interés debido a que presentan temas de interés global y al mismo tiempo local, es decir, facilitan la contextualización al referirse a problemas cercanos a la realidad en que se vive: «muchos mostraron sorpresa al reconocer problemas muy similares a los locales en contextos muy lejanos geográficamente o en sociedades que se consideran con un desarrollo social superior a las latinoamericanas».

Esta capacidad de conectar los contextos globales con la realidad inmediata conlleva en sí misma la virtud de la reflexión sistémica, la cual, como hemos señalado, articula las partes con el todo y ayuda a comparar y acercar aquello que resulta antagónico y, a la vez, complementario. Aprender a leer los contextos locales con otras herramientas que muestran contextos externos y, sin embargo, próximos a los nuestros, constituye una de las características de la educación del futuro, entendiendo el futuro, entre otros aspectos, en relación con la responsabilidad en la era tecnológica.

Pero también el proceso sistémico se refiere a la utilización misma de los materiales, ya que las actividades en su conjunto, como señala la docente Maria Manuel Gordinho «...oferecem mais objetivos e conteúdos do que pode parecer quando analisadas em separado. Aqui cumpre-se a regra que dita que “o todo é mais que a soma das partes”».

Otro aspecto que merece ser destacado en el trabajo con los materiales es la formación del proceso mismo de la actividad científica. Tener contacto con materiales que presentan cómo se produce el conocimiento y no

⁴La «sociedad del riesgo», de acuerdo a como Beck lo planteara en 1986, presenta varias características, entre las que podemos destacar: i) el carácter global e indiscriminado del peligro; ii) el carácter ineludible del riesgo: no es posible evitar el riesgo, lo que sí podemos es mitigarlo; iii) el efecto bumerán: más tarde o más temprano los riesgos también afectan a quienes los producen o se benefician de ellos; iii) la presencia del futuro: el futuro es algo permanente en cualquier acción relacionada con la ciencia y la tecnología; iv) el desconocimiento de la población: sustracción de la comprensión humana inmediata de discusiones acerca del riesgo.

únicamente cuáles son los resultados del mismo, resulta muy importante en la construcción de la cultura científica. Ello contribuye a forjar una vocación científica al tiempo que se desmitifica la idea misma del científico como sujeto externo a la sociedad pero cuyos resultados terminan por generar un cambio significativo en la misma. Analizar cómo cambia el conocimiento, cómo aquello que parecía una certeza inamovible dentro del saber de la humanidad de pronto se derrumba por obra de la investigación y surge, en consecuencia, una nueva forma de interpretar un fenómeno, o para decirlo en la terminología de Kuhn (1962), un nuevo paradigma en la producción científica.

Pero esta relación con la producción del conocimiento también permite poner en contacto al estudiante con la posibilidad de una valoración crítica del mismo, aunque muchas veces reportada como favorable a lo largo de los diversos trabajos, no está lejos de una reflexión sobre los impactos de la ciencia en sociedad. Tales valoraciones positivas hacia las actividades de ciencia y tecnología pueden interpretarse como parte de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, entendiendo a las actitudes como un conjunto organizado y duradero de convicciones o creencias (elemento cognitivo), dotadas de una predisposición o carga afectiva favorable (elemento valorativo y afectivo). Según Vázquez y Manassero (2007), las actitudes afectan a cuestiones tan importantes como la calidad de la alfabetización científica en la escuela, la elección de materias de ciencias o de carrera cuando llega el momento de elegir, o la adecuada comprensión pública de la ciencia y la tecnología a lo largo de la vida de las personas. En tal sentido, se puede considerar que el uso de los materiales aporta de manera significativa en la construcción de actitudes hacia la ciencia, tal como se puede entrever en los trabajos presentados por los docentes.

214

También debemos destacar el tema del aprendizaje lúdico, frecuente en no pocas de las actividades presentadas. Las didácticas mismas son ya una manera de aprender lúdicamente, pero nos referimos en este caso a las muchas otras maneras que describen los docentes, como por ejemplo Santiago Díaz Azuara, en el trabajo pedagógico. La comprensión temática de los materiales se complementó en diversas ocasiones con didácticas, como las sopas de letras, los crucigramas, los concursos de preguntas y respuestas, el uso de laberintos, de collages, los cuadros de doble entrada con analogía, la utilización de maquetas, la producción de material multimedia, la creación de videos caseros, así como recursos informáticos de tipo 2.0, entre otros.

A esta variedad de espacios y recursos habría que complementar nuestro comentario con las salidas de campo, incluso con la exploración a otros lugares de la cultura científica, como los museos, zoológicos, etc. Este hecho es muy importante ya que en el mundo actual los jóvenes viven en contextos socio-culturales en donde se estructuran tres espacios básicos

de aprendizaje informal de la ciencia: la familia, el grupo de iguales y los medios de comunicación (DOLL, PRENZEL y DUIT, 2003). El medio social, como señalan Vásquez y Manassero (2007), ofrece una panoplia cultural y de ocio cada vez más atractiva de instituciones específicas (zoos, museos de ciencia y tecnología, granjas-escuela, parques, escuelas de naturaleza, centros de educación ambiental, jardines botánicos, fábricas e industrias, planetarios, observatorios astronómicos, ferias de la ciencia, etc.) y actividades informales sobre ciencia y tecnología (talleres, clubes, asociaciones de todo tipo, centros de ocio, talleres y juegos manipulativas, etc.). En otras palabras, hay que reconocer la relevancia de estos contactos informales con la ciencia pues, tal como lo revela el interés de los alumnos por el uso de los materiales, pese a la importancia de la escuela en el aprendizaje científico, esta institución ha dejado de ser la fuente primordial de dicho aprendizaje.

Podrían ser muchos más los comentarios destacados en relación con el uso de los materiales. Lo presentado no es más que una muestra de las bondades del trabajo realizado por la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica.

5. CONSIDERACIONES FINALES

215

Las aulas participativas no son, como se ha señalado, un deseo o un proyecto utópico, sino que son reales en determinadas prácticas que se vienen realizando en los últimos años en el ámbito iberoamericano. Las simulaciones sobre controversias tecnocientíficas (MARTÍN GORDILLO, 2006b) desarrolladas con el apoyo de la OEI son un ejemplo de que ya se cuenta con recursos experimentados en aulas en las que el paradigma dialógico-participativo es una realidad que propicia el aprendizaje de la participación ciudadana en los problemas relacionados con el desarrollo tecnocientífico (MARTÍN GORDILLO Y OSORIO, 2003).

También la transformación de la formación docente cuenta con experiencias de interés, como son las acciones formativas promovidas desde el Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. Sin duda, la difusión de actividades de este tipo podría ofrecer a los docentes alternativas de organización didáctica diferentes a las lógicas escolares tradicionales.

La existencia en distintos países de la comunidad iberoamericana de docentes que comparten la voluntad de promover una educación para una cultura científica comprometida con la ciudadanía democrática supone una oportunidad para fortalecer redes de colaboración, que tienen su principal activo en la existencia de nodos (sus propias aulas) en los que asentar nuevas

formas de relación entre docentes y alumnos de la región. Las iniciativas de formación docente y de generación de redes de colaboración entre profesores iberoamericanos que promueve la OEI facilitan enormemente la posibilidad de conectar esas aulas orientadas hacia el aprendizaje de la participación ciudadana. Así, se propicia que nuestros sistemas educativos contribuyan al desarrollo de nuevas formas de pertenencia ciudadana y de integración en proyectos compartidos por los países de una región que cuenta con el activo de tantas complicidades lingüísticas y culturales. Colaborar en la generación de esta nueva ciudadanía democrática iberoamericana es, quizá, la mejor contribución que desde la educación podemos hacer en esta década en la que la conmemoración de los bicentenarios de los procesos de independencia es la ocasión para llevar adelante el ambicioso proyecto Metas Educativas 2021.

La Comunidad de Educadores Iberoamericanos por la Cultura Científica que desde 2010 promueve la OEI contribuye, como se ha visto, al desarrollo de interesantes sinergias entre la difusión de la cultura científica en los medios de comunicación y la acción de los docentes en las aulas.

216 Contar con recursos endógenos es muy importante para la mejora del periodismo científico y, por ende, de la cultura científica de los ciudadanos de Iberoamérica y también una base para el trabajo en las aulas, tal como se ha visto en el apartado anterior. Sin embargo, además de disponer de los referentes documentales y de contar con materiales para el aula, es preciso desarrollar las estrategias que permitan sacarle el mejor partido educativo en cada contexto escolar. Y ello depende, en gran medida, del profesor. Solo cuando el docente cuenta con las habilidades necesarias y tiene el apoyo que precisa, un buen documento periodístico puede convertirse en un fértil material educativo en su uso escolar.

Por eso, es tan importante contar con redes como la que forman esos docentes iberoamericanos que comparten el propósito de favorecer el desarrollo de las competencias relacionadas con el conocimiento científico y la ciudadanía democrática. Para ese fin, esa comunidad comparte también numerosos medios. Entre ellos, además del amplísimo y creciente repertorio de materiales didácticos diversos, dispone de una serie de espacios virtuales para el encuentro y la colaboración entre los docentes iberoamericanos que dan pleno sentido a la palabra comunidad.

Para terminar, conviene destacar una última característica de estas propuestas didácticas y de esta comunidad de educadores: su carácter original y endógeno del contexto iberoamericano. Los cientos de documentos que se toman de referencia y los miles de actividades didácticas que se incluyen en los materiales compartidos en la comunidad han sido elaborados de forma original tomando como referente principal nuestra región. Esto no quiere

decir que esta mirada iberoamericana no esté abierta al resto del mundo, pero ello no implica que debamos esperar a ver qué se hace en otros países para ponernos a trabajar. Ya son muchos los docentes, los periodistas y los investigadores de la región que trabajan sabiendo que sus producciones no son menos valiosas ni menos innovadoras que las que proceden de otros ámbitos culturales. Si todos superamos ese viejo prejuicio contribuiremos a que sea cierto que en 2021 nuestros sistemas educativos harán real el sueño de que la generación de jóvenes de los bicentenarios sea la mejor formada de la historia.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, J. A. (2004). «Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, n.º 1.
- AIKENHEAD, G. S. (2003). «Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula», documento presentado en la 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education, desarrollada en Noordwijkerhout, Países Bajos. Disponible en: www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA_2.pdf.
- AUTIO, E. y HAMERI, A-P. (1995). «The Structure and Dynamics of Technological Systems: A Conceptual Model». *Technology in Society*, vol. 17, n.º 4, pp. 380.
- BECK, U. (1986). *La sociedad del riesgo*. Barcelona: Paidós.
- DOLL, J., PRENZEL, M. y DUIT, R. (2003). «Improving Math and Science Instruction - The Program "Quality of Schools" (BiQua) sponsored by the German Science Foundation», trabajo presentado en la 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education, Noordwijkerhout, Países Bajos.
- KUHN, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE, 1985.
- MARTÍN GORDILLO, M. (2006a): «Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía». *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 42, pp. 69-83. Disponible en: www.rieoei.org/rie42a04.pdf.
- (coord.) (2006,). *Controversias tecnocientíficas. Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores*. Barcelona: Octaedro-OEI.
- y OSORIO, C. (2003). «Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica». *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 32, pp. 165-210. Disponible en: www.rieoei.org/rie32a08.pdf.

TOSCANO, J. (2009). «La acción de cooperación de la OEI en ciencia y tecnología. Construcción del Espacio Iberoamericano del Conocimiento», conferencia brindada en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Tarija, Estado Plurinacional de Bolivia, 3 de septiembre.

VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M. A. (2007). *La relevancia de la educación científica*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears, Servei de Publicacions i Intercanvi Científic.