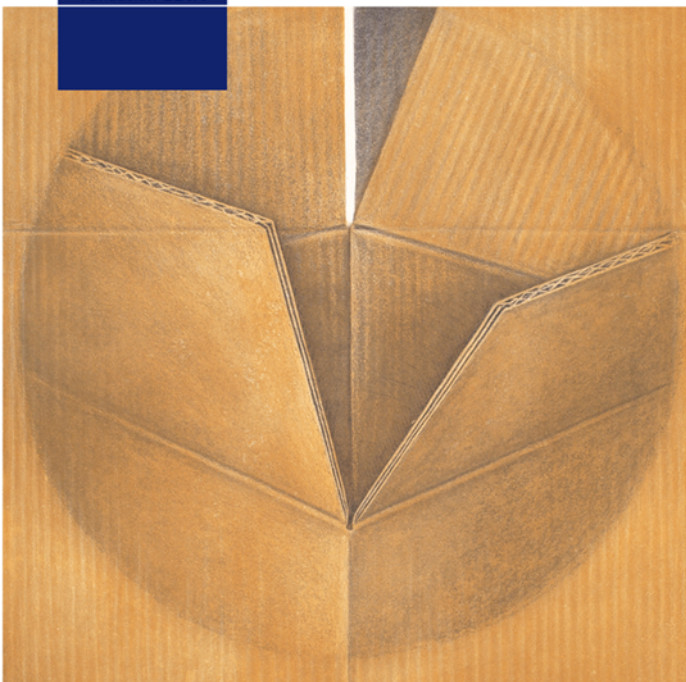


RESPUESTAS EDUCATIVAS ANTE LOS RETOS SOCIALES

XX Premios Francisco Giner de los Ríos
a la Mejora de la Calidad Educativa

Fundación **BBVA**



**RESPUESTAS EDUCATIVAS
ANTE LOS RETOS SOCIALES**

Respuestas educativas ante los retos sociales

XX Premios Francisco Giner de los Ríos
a la Mejora de la Calidad Educativa

La decisión de la Fundación BBVA de publicar el presente libro no implica responsabilidad alguna sobre su contenido ni sobre la inclusión, dentro de esta obra, de documentos o información complementaria facilitada por los autores.

No se permite la reproducción total o parcial de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión por cualquier forma o medio, sea electrónico, mecánico, reprográfico, fotoquímico, óptico, de grabación u otro sin permiso previo y por escrito del titular del *copyright*.

DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN

Respuestas educativas ante los retos sociales : XX Premios Francisco Giner de los Ríos a la Mejora de la Calidad Educativa. — Bilbao : Fundación BBVA, 2005.

252 p. ; 24 cm

ISBN 84-96515-05-2

I. Enseñanza secundaria I. Fundación BBVA, ed.

373.5.02

Respuestas educativas ante los retos sociales
XX Premios Francisco Giner de los Ríos a la Mejora de la Calidad Educativa

EDITA:

© Fundación BBVA, 2005

Plaza de San Nicolás, 4. 48005 Bilbao

IMAGEN DE CUBIERTA: © Anne HEYVAERT, VEGAP, Madrid, 2005

Caja sobre cartón, 1998

Aguatinta bruñida y punta seca, 400 × 400 mm

Colección de Arte Gráfico Contemporáneo

Fundación BBVA - Calcografía Nacional

DISEÑO DE CUBIERTA: Roberto Turégano

ISBN: 84-96515-05-2

DEPÓSITO LEGAL: M-49.408-2005

EDICIÓN Y PRODUCCIÓN: Atlántida Grupo Editor

COMPOSICIÓN Y MAQUETACIÓN: Márvel S. L.

IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN: Rógar, S. A.

Impreso en España - Printed in Spain

Los libros editados por la Fundación BBVA están elaborados con papel 100% reciclado, fabricado a partir de fibras celulósicas recuperadas (papel usado) y no de celulosa virgen, cumpliendo los estándares medioambientales exigidos por la actual legislación.

El proceso de producción de este papel se ha realizado conforme a las regulaciones y leyes medioambientales europeas y ha merecido los distintivos Nordic Swan y Ángel Azul.

Í N D I C E

Prólogo	13
PRIMER PREMIO	
1. La biología de lo pequeño: recursos didácticos para una nueva enseñanza de la ciencia <i>Ricardo D. Basco y López de Lerma</i> <i>I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres)</i>	
1.1. Planteamiento y justificación del proyecto	17
1.2. Objetivos	22
1.3. Metodología	23
1.3.1. Adaptación del método científico para la iniciación en la ciencia	25
1.3.2. El joven como investigador	25
1.4. Fechas y periodos de realización	30
1.5. Desarrollo y resultados	31
1.5.1. El mundo microscópico: microorganismos y sus acciones ..	32
1.5.2. Microbiología y salud: los agentes de la enfermedad	37
1.5.3. La biología de lo pequeño para los más pequeños: educación infantil	38
1.5.4. Trabajos realizados por los alumnos	42
1.6. Criterios y procedimientos de evaluación	62
1.7. Posibilidades de generalización del trabajo	63
Bibliografía	65

**ÁREAS DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES**

PREMIADO

**2. Itinerario geográfico medioambiental
y dos breves apuntes históricos**

Josep Ciscar Vercher

I.E.S. Joan Fuster, Bellguard (Valencia)

2.1. Introducción	71
2.2. Objetivos didácticos que se plantean	72
2.3. Contenidos que desarrollar	73
2.3.1. Conceptuales	73
2.3.2. Procedimentales	73
2.3.3. Actitudinales	73
2.4. Criterios de evaluación	74
2.5. Orientaciones para la utilización de esta guía	75
2.5.1. Metodología	76
2.5.2. Planteamiento de pequeñas investigaciones	77
2.6. Propuesta de organización y secuenciación del trabajo	78
2.7. Introducción para el alumnado	78
2.8. Situación y orientación en el espacio	81
2.8.1. Actividades anteriores y durante la salida	81
2.8.2. Actividades posteriores a la salida	87
2.8.3. Ejercicios de ampliación y repaso	91
2.9. Análisis del suelo	94
2.9.1. Actividades durante la salida	94
2.9.2. Actividades posteriores a la salida: análisis de las muestras de suelo	95
2.10. Estudio de la vegetación	100
2.10.1. Hacer el inventario florístico. Etapa analítica	101
2.10.2. Continuamos haciendo el inventario florístico	104
2.11. Estudio de los animales	107
2.11.1. Actividades antes de la salida	108
2.11.2. Actividades durante la salida	108
2.11.3. Actividades posteriores a la salida	109
2.12. Aspectos humanos	111

2.12.1. El yacimiento de Cova Negra	112
2.12.2. Fábrica de la luz	116
2.13. Actividades de síntesis	117
2.14. Apéndice cartográfico	119
Bibliografía	120

**ÁREAS DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS**

PREMIADO

3. Fabricación de jabón ecológico a partir de productos y materiales de la basura <i>Xosé Francisco Pardo Teijeiro</i> <i>I.E.S. Val Miñor, Nigrán (Pontevedra)</i>	
3.1. Introducción	125
3.2. Objetivos generales	126
3.3. Contenidos	127
3.3.1. Contenidos conceptuales	127
3.3.2. Contenidos procedimentales	127
3.3.3. Contenidos actitudinales	128
3.4. Evaluación	129
3.4.1. Conceptos previos	129
3.4.2. Evaluación formativa	129
3.4.3. Evaluación final o sumativa	131
3.5. Metodología	131
3.6. Planificación y secuenciación	132
3.6.1. Consumo y residuos urbanos. ¿Qué podemos hacer con nuestra basura?	134
3.6.2. ¿Cómo podemos obtener jabón ecológico?	140
3.6.3. Investigación y Desarrollo (i + d)	145
3.6.4. ¿Cuál es el tipo de jabón más aceptado? Realicemos un estudio de mercado	149
3.6.5. Nuestra empresa	151
3.6.6. Solucionando problemas. Comencemos la producción ...	154
Bibliografía	159

O T R A S Á R E A S
Y E N S E Ñ A N Z A S T R A N S V E R S A L E S

P R E M I A D O

4. Cartas desde Costa de Marfil

Carmen Fernández López

I.E.S. San Isidro, Azuqueca de Henares (Guadalajara)

4.1. Presentación	165
4.2. El entorno educativo	166
4.3. Objetivos de la experiencia educativa	168
4.4. Desarrollo de la experiencia	171
4.4.1. Descripción de la experiencia de intercambio de misivas ...	171
4.4.2. Recogida de materiales	172
4.4.3. Desarrollo de la unidad didáctica	173
4.4.4. Publicación de las cartas en la revista del instituto: <i>Skholé</i>	188
4.5. Temporalización de las actuaciones	189
4.6. Grado de aplicabilidad y continuidad del trabajo	190
4.7. Conclusiones	191

**CUALQUIER ÁREA QUE INCIDA EN EL USO Y DESARROLLO
DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y COMUNICACIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO**

P R E M I A D O

5. Proyecto Ned

VV. AA.

Col·legi Xaloc, L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

5.1. Presentación:	
el lápiz de la Nueva Educación Digital (NED)	197
5.2. Algunas reflexiones acerca del punto de partida.	
Necesidad del Proyecto NED	198
5.2.1. El medio como criterio	198
5.2.2. El analfabetismo funcional y la fractura aula/vida	200
5.2.3. Hacer atractiva la verdad interesante	201
5.2.4. Los materiales didácticos multimedia y el <i>e-learning</i> de segunda generación	203
5.2.5. La incorporación del icono y el Proyecto NED	205

5.2.6. La necrológica de la imagen	207
5.2.7. La imagen digital y la edición <i>off line</i>	208
5.2.8. La imagen como vehículo del conocimiento	210
5.2.9. Imagen y narratividad	213
5.3. Objetivos, desarrollo y resultados del Proyecto NED	214
5.3.1. Desarrollo y resultados de los objetivos instrumentales	214
5.3.2. Desarrollo y resultados de los objetivos didáctico-pedagógicos	219
5.4. Metodología	224
5.5. Experiencias	225
5.6. Evaluación del proyecto	240
Bibliografía	242
Índice de cuadros	245
Índice de esquemas y mapas	247
Índice de figuras	249
Relación de premiados en la xx edición de los Premios Francisco Giner de los Ríos a la Mejora de la Calidad Educativa	251

Prólogo

LA enseñanza es una actividad dinámica que va respondiendo a los continuos cambios que la sociedad le plantea. Su desarrollo y estrategias de aplicación varían y deberán seguir variando para adecuarse a la emergencia de nuevos campos del conocimiento, para acoger los últimos descubrimientos científicos y tecnológicos que confirman o cambien leyes y teorías, y para adecuarse a las nuevas tecnologías en comunicación e información que facilitan su tarea. Estas modificaciones siempre responden a las características cambiantes y retos que en la sociedad se producen y que ella les demanda.

Los profesores, como artífices de la práctica docente, llevan implícita, en su trabajo cotidiano, la búsqueda incesante de elementos motivadores y novedosos que respondan a este dinamismo. Esta renovación, como cualidad permanente del ejercicio de su profesión, reconforta a la vez que sorprende. Buena muestra de ello es la respuesta que, año tras año, concita la llamada de esta convocatoria, creada para premiar el esfuerzo del profesorado en la puesta en práctica de experiencias innovadoras de gran valor pedagógico, estimular su imaginación y potenciar la difusión de las mismas para que sirvan de apoyo y refuerzo en la labor cotidiana del resto de los profesores.

Desde 1983, el Ministerio de Educación y Ciencia y la Fundación BBVA han convocado y otorgado los Premios Francisco Giner de los Ríos a la Mejora de la Calidad Educativa para experiencias innovadoras y originales realizadas en el aula. Después de diecinueve ediciones, en las que siempre ha supuesto un serio problema la selección de los trabajos más sobresalientes de entre una gran cantidad de proyectos de una altísima calidad, se realiza una nueva convocatoria, la vigésima, cuyos premios, de manera resumida, se recogen en esta publicación.

Como en ediciones anteriores, causa admiración la respuesta de los docentes en todos los ámbitos y disciplinas de su labor educativa,

más aún conociendo que actualmente tienen que realizar un gran esfuerzo para desempeñar su actividad profesional.

Vivimos una época en que la sociedad ha dado un giro rotundo en muchos de sus planteamientos. Su multiculturalidad, globalización, rápido desenvolvimiento y nuevos esquemas de comportamiento han provocado que, en muchos casos, abandone parte de sus obligaciones educativas para revertirlas y exigiérselas, exclusivamente, a la institución escolar. Los profesores sienten sobre sus hombros la carga añadida de una educación que, siendo obligación de todas las instituciones sociales —empezando por la familia—, ha sido volcada exclusivamente sobre ellos. Se encuentran, en muchos momentos, desbordados porque se les exige una responsabilidad que se extralimita de sus funciones. Sus esfuerzos se ven poco recompensados y se les culpabiliza de ciertos fracasos de los que no son responsables.

A pesar de esta situación, el profesorado responde de una manera positiva. La vocación docente que les impulsa en su trabajo es más fuerte que los avatares sociales que les rodean y les dota de unas cualidades que les condicionan, sin descanso, a seguir buscando y practicando las estrategias adecuadas que cubran los objetivos de una enseñanza-aprendizaje de calidad.

La recuperación del espíritu y método científico; el conocimiento de nuestros bienes culturales y naturales, y su conservación; el aprovechamiento de los residuos procedentes de las actividades humanas y su destino como actividad empresarial; el conocimiento de otras formas de vida y la difusión de su cultura, y la utilización de los medios de comunicación audiovisual en todas las disciplinas de la enseñanza son los fundamentos básicos de los cinco trabajos premiados en esta convocatoria. Aquí se recogen sus resúmenes y se presentan para que sean conocidos por toda la sociedad educativa.

Gracias a estas experiencias galardonadas, a otras que no han recibido premio y a aquellas que permanentemente los profesores, con paciencia e ilusión, realizan en las aulas, nuestros escolares estarán preparados para poder formar parte de una sociedad más justa que acoja a todos sus miembros de una manera solidaria y sin discriminaciones.

ENCARNACIÓN LÁZARO MARÍ

Asesora técnica docente

Ministerio de Educación y Ciencia

PRIMER PREMIO

1

LA BIOLOGÍA DE LO PEQUEÑO:
RECURSOS DIDÁCTICOS
PARA UNA NUEVA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

Ricardo D. BASCO Y LÓPEZ DE LERMA

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres)

1.1. Planteamiento y justificación del proyecto

El siglo XXI se inicia con la revolución en el campo científico, con la normalización de la ciencia en las múltiples facetas cotidianas, pero, curiosa y engañosamente, en realidad no se trata de ciencia, sino de tecnología. Nuestra sociedad está tecnificándose a pasos agigantados: la inmediatez se ha convertido en necesidad, en urgencia de comunicación y de efectos. Los jóvenes de hoy exigen la vía ancha para *Internet*, el *msm* inmediato, la imagen instantánea..., pero también la curación al momento, la vacuna al día siguiente... El gran problema es que la sociedad ha confundido la ciencia con la tecnología. Y la presión del mercado y de los medios de información ha llevado a difundir descubrimientos *mágicos* que curan el cáncer hoy y que una semana más tarde han caído en el olvido. Pero lo realmente terrible es que ésta es la ciencia que actualmente se *entiende*. Se ha hecho renacer al científico-Merlín medieval que con su varita mágica proporciona hechizos inmediatos para solucionar problemas. Y la ciencia, la de verdad, como reflexiona Umberto Eco, requiere tiempo, pausa, meditación y estudio, serenidad y reposo. De ella nacerán más tarde lo inmediato, lo rápido, lo automático, aquello que no requiera más que una ligera presión y un terrible vacío de neuronas...

Es curioso que la docencia de las disciplinas científicas apenas ha reaccionado ante la situación anterior. Es más, casi la ha asimilado. En nuestras aulas, en Secundaria y en la Universidad, se produce una vertiginosa caída de las matrículas en *ciencias*, acompañada de un rápido ascenso de las *ingenierías*. Pronto, a este ritmo, tendremos un magnífico elenco de tecnólogos que carecerán de la base científica para mejorar sus *aparatos*. Los jóvenes rehúyen la ciencia de la investigación y el pensamiento, se escurren de la filosofía, mientras

los profesores contemplan alelados el panorama, limitándose sencillamente a contar los maravillosos descubrimientos. Urge, sin duda, una nueva revolución, pero no de la ciencia, sino de la enseñanza de la ciencia. Hay que transmitir la ilusión de investigar, de crear. Hay que estimular la imaginación, la curiosidad infantil que nuestros alumnos y alumnas llevan dentro; espolear el ingenio, hacer vibrar las mentes. Pero para lograrlo, como en la ciencia misma, no hay recetas milagrosas ni encantamientos de hadas. Se trata de un camino lento, con pasos firmes y serenidad en la enseñanza. Se trata de un camino no de palabras sino de acciones. Y el primer paso es, precisamente, el de formar a los profesores.

Aunque las contribuciones a la reforma en la enseñanza de las ciencias deben partir de cada disciplina científica y ser conjugadas de manera armónica, en este proyecto planteamos la microbiología y la biología molecular como herramientas especialmente dotadas para cimentar, para ser los agentes del cambio. Los microbiólogos (investigadores y docentes) cuentan con más de un siglo de tradición a sus espaldas en la enseñanza de la ciencia. En España, desde las *escuelas* de Ferrán y de Cajal, pasando por los magníficos trabajos docentes e investigadores de la *escuela* de Julio Rodríguez Villanueva, hasta nuestros días, la microbiología se ha convertido en elemento dinamizador de nuestra vida universitaria e investigadora. Y bajo sus auspicios, con las figuras de Severo Ochoa o de Margarita Salas, ha cobrado fuerza una biología molecular, centrada también en los microorganismos, que se sitúa con pleno derecho en el panorama científico actual. Ahora, al iniciarse el siglo XXI, es el momento de transferir la microbiología y sus métodos docentes e investigadores, con las adecuadas adaptaciones, a la Enseñanza Secundaria, e incluso a las Enseñanzas Primaria e Infantil. Es más, ahora, precisamente ahora, es cuando se hace necesario enseñar a investigar, iniciarse en la investigación científica, siguiendo las corrientes pedagógicas europeas más avanzadas (*La Main a la pâte*, en Francia) o las más futuristas tendencias americanas (*Biotechnology Explorer*, de Bio Rad o las sugerencias de la Carolina Company: www.carolina.com o psymtec@psymtec.com). La falta de reacción en este momento no conducirá más que al secular atraso de nuestra ciencia. Pretendemos engancharnos al carro de la tecnología, nuestras aulas se cuajan de ordenadores. Magnífico. Pero funda-

mentemos establemente la base de la tecnología: eduquemos en la ciencia.

¿Y por qué la microbiología y la biología molecular como motores del cambio en la pedagogía de la ciencia? En primer lugar, por su actualidad. La naturaleza parece *conspirar* de nuevo contra la salud de los seres humanos: un nuevo virus, el de la neumonía atípica, aparece, como un fantasma, desde los animales; miles de enfermos de SIDA siguen pidiendo una vacuna, la tuberculosis se abre en nuevos brotes desconocidos para los médicos... Los microbios, los seres diminutos parecían vencidos desde principios de siglo... ¡y ahí están de nuevo! Y no sólo en el aspecto de la salud. También en el más terrible de su uso como armas: el ántrax, la viruela, el bioterrorismo. Pero también, al lado de esta visión más alarmista, se ofrecen como factores beneficiosos en la biotecnología, o como simples actores desapercibidos en la vida cotidiana, el pan, el vinagre, la cerveza, el vino...

Respecto a la biología molecular, los términos ADN, genes, genomas, secuenciaciones, código genético... han pasado a formar parte de nuestro vocabulario más normal, aunque, y también hay que señalarlo, de una forma tremendamente errónea e imprecisa. Los medios de comunicación, por ejemplo, informan de que *se ha completado el código genético humano* para referirse a la secuencia del genoma. El código genético, que, por cierto, es universal, se elucidó en la década de los sesenta. La biotecnología, las clonaciones o la tecnología de la reproducción se han abierto paso en nuestra vida y nuestras conversaciones diarias.

Sin duda, la educación en la ciencia, para ser efectiva, debe conectar con la vida de los estudiantes. Ésta es una de las premisas de las teorías constructivistas. El profesor comienza a enseñar sobre la base y las conexiones que previamente tienen en su mente los alumnos. Se trata de una idea simple: la información se vuelca en conocimiento a través de la acción tutorial del docente. Es más, el constructivismo arguye que es difícil enseñar en el vacío, y que las conexiones previas son fundamentales en el fortalecimiento de los conocimientos que se van adquiriendo. En este sentido, las disciplinas mencionadas se encuentran en una disposición inmejorable, puesto que, como hemos comentado, se encuentran inmersas en la experiencia diaria de los estudiantes.

En segundo lugar, las razones de estas disciplinas para ser elementos pedagógicos estriban en su propia naturaleza. Las *bestezuelas* de la microbiología son sujetos ideales para el estudio y el trabajo docente: son pequeñas, fáciles de mantener en el laboratorio y de manipular, simples en sus necesidades y rápidas en su crecimiento, tremendamente diversas y abundantes en todos los ambientes. Además, sus efectos son llamativos y, en muchas ocasiones, de utilidad inmediata.

Por otra parte, los métodos de obtención y de manipulación de ácidos nucleicos son casi recetas de cocina, las transformaciones causadas por su incorporación o el aislamiento de mutantes son protocolos rutinarios; y hay ya *kits* comerciales para trabajar con proteínas fluorescentes o con colorímetros que hacen las delicias de los más pequeños al tiempo que se introducen en los modernos conceptos de las ciencias moleculares.

Pero hay una razón más: la propia lógica de la vida y de lo viviente alcanza su dimensión más eficaz en los términos moleculares. Los procesos de replicación, transcripción y traducción, las equivalencias del código genético, el *lenguaje* de cuatro letras de los nucleótidos y su conversión en los veinte aminoácidos de las proteínas constituyen un elemento educativo tan válido como la clásica lógica formal de la filosofía; pero con una ventaja añadida: sus efectos son visibles en los seres vivos, particularmente en los microorganismos. Se trata de una lógica que, maravillosamente, funciona. A partir de estas estrategias de razonamiento se puede y se debe educar en unos esquemas mentales que son válidos para llevar a cabo, posteriormente, cualquier otro aprendizaje. El pensamiento crítico, la razón argumentativa, las estructuras enlazadas de causa efecto y los resortes lógicos cobran sentido en términos moleculares que llevan a ese fenómeno todavía paradójicamente tan desconocido que hemos dado en llamar *vida*.

La experiencia personal como docente y el trabajo directo en aula durante estos años de dedicación a la enseñanza primero en la Universidad y luego en Secundaria nos han revelado un aspecto de capital importancia: después de las clases los alumnos contemplan la ciencia como una mera colección de hechos almacenados en un libro de texto. Y la ciencia, la verdadera ciencia, es precisamente lo contrario: se encuentra en completa revisión, huye de dogmatis-

mos, está plenamente viva. Debemos, como maestros, pedir a nuestros alumnos que sean científicos, que participen en el proceso de creación de ciencia. Sólo desde esta perspectiva dinámica la enseñanza alcanzará toda su extraordinaria grandiosidad y emoción. Los alumnos han de diseñar experimentos y han de ejecutarlos. Deben hacer observaciones, plantearse preguntas, proponer hipótesis, fracasar, volver a empezar, recopilar datos, interpretar los resultados. En definitiva, recuperar el valor del clásico método científico. Y ¿qué mejores materiales para hacer ciencia que los microorganismos? Con sus escasos requerimientos y crecimiento rápido pueden diseñarse multitud de experimentos de *final abierto*, en el que las combinaciones de variables son tales que permiten múltiples versiones de un mismo problema. Virtualmente, como se verá en las actividades propuestas y llevadas a cabo ya con alumnos, los experimentos con microbios tienen infinitas posibilidades y generan enormes potencialidades creativas.

Finalmente, el diseño de experimentos en microbiología conecta de manera directa con otras áreas de interés: la educación ambiental (ecología microbiana), la educación para la salud (microbiología médica), la tecnología (biotecnología y microbiología industrial)...; así como con múltiples áreas transversales. Los valores que se transmiten a través de la iniciación en el trabajo científico son extraordinariamente importantes: la colaboración en equipo, la comunicación, el diálogo, la tolerancia, la honradez, el amor a la verdad, la universalidad, la igualdad entre sexos, razas e ideologías, el valor del esfuerzo, la necesaria tolerancia al fracaso, la creatividad... Creemos, sinceramente, que merece la pena la dedicación de unas horas semanales, y, especialmente, un cambio de actitud en el profesorado y en la administración educativa, para comenzar a enseñar a investigar, a hacer ciencia de manera ilusionante e ilusionada en nuestros jóvenes alumnos.

Un detalle más: no se trata de separar, absurdamente, como en muchas ocasiones se ha venido haciendo, las ciencias de las humanidades; la letras, de las ciencias. En nuestro mundo global, los caminos del conocimiento han de ir unidos, y la pasión por la lectura, por la poesía o por la cultura clásica debe caminar al lado del rigor científico y de la aparente *frialdad objetiva* de la ciencia. Es curioso, pero para los más pequeños los *seres diminutos* llegan a

constituir un mundo mágico, inaccesible, cercano y distante a un tiempo. Los duendes, las hadas, los gnomos y los elfos, también diminutos y visibles tan sólo por sus efectos, se transmutan en bacterias, algas y protozoos. Durante horas y horas, un niño o un joven puede sumergirse en una gota de agua a través de las lentes del microscopio. Es el primer paso...; con un guía experto, se convertirá en un auténtico microexplorador. La aventura, la leyenda y la magia están en marcha. Y, con ellas, la cultura, la poesía y la ciencia.

1.2. Objetivos

1. *Iniciar a los alumnos en el trabajo científico dinámico basado en la aplicación del método científico y de los elementos conductuales que implica: orden, limpieza y rigor.*
2. *Desarrollar pequeños proyectos de investigación científica, que promuevan la capacidad de autogestión de los alumnos.*
3. *Proporcionar nuevos recursos didácticos al profesorado para la enseñanza de las ciencias.*
4. *Transmitir los valores asociados al trabajo científico: honradez, tolerancia, flexibilidad mental, diálogo, trabajo en equipo, valor del esfuerzo, constancia, tolerancia al fracaso, universalidad, etcétera.*
5. *Promover de manera activa el uso de las nuevas tecnologías de la información en el marco educativo.*
6. *Generar nuevas estrategias mentales de razonamiento crítico basadas en la lógica de la vida y de lo viviente.*
7. *Armonizar la enseñanza de las ciencias y de las humanidades desde una nueva perspectiva filosófica de la ciencia.*
8. *Proporcionar elementos lúdicos en la enseñanza de las ciencias experimentales.*
9. *Insertar al centro educativo en la vida activa de la sociedad en la que se encuentra, en sus necesidades y sus aspiraciones.*
10. *Revalorizar el papel del docente como verdadero maestro: guía, acompañante del alumno durante el proceso dinámico de la enseñanza-aprendizaje.*
11. *Iniciar y fomentar los hábitos lectores de los escolares, a partir de los atractivos planteamientos de la magia y de los seres invisibles microscópicos.*

12. *Desarrollar las potencialidades creativas:* taller de narrativa, cuentacuentos, teatro, música, modelado, dibujo y pintura, etc., a partir de los descubrimientos y las observaciones realizadas en la naturaleza.
13. *Implicar a los alumnos de cursos superiores en la transmisión de experiencias,* conocimientos y vivencias a los alumnos de Primer Ciclo de Enseñanza Secundaria e incluso de Enseñanza Primaria e Infantil.

1.3. Metodología

La *pedagogía de la ciencia* que preconizamos en este proyecto ha sido siempre *de tipo activo*. Se trata, sin más, de *implicar al alumnado en el proceso mental de descubrir, de pensar y de interpretar la realidad desde una perspectiva crítica y útil*. Y, a partir de estos elementos, reconstruir el mundo de valores que el trabajo científico lleva acoplado. En las últimas décadas, la enseñanza de las ciencias experimentales en la educación preuniversitaria e incluso en la época de estudios universitarios (prácticamente tan sólo aquellos que se deciden a la realización de tesinas y posteriormente tesis se enfrentan a un proceso real de investigación) se ha convertido en la exposición de los descubrimientos, en el diccionario de los métodos y de los resultados de otros.

La metodología en que se basa este trabajo es la de *aplicación del método científico*, modificado y adaptado para su comprensión por los jóvenes y niños. Se trata, desde el punto de vista práctico, de una pedagogía activa de enseñanza de la ciencia, en la que el alumno toma las riendas del proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndose en ejecutor del proceso, en creador de hipótesis y de comprobaciones, en artífice del desarrollo científico, bajo la supervisión del orientador. En pocas palabras, los alumnos han de observar, plantearse las preguntas de interés, elaborar las hipótesis, diseñar los experimentos y ejecutarlos. Y, finalmente, resolver de manera crítica las interpretaciones de la realidad, la matematización posible y la elaboración de modelos, leyes y teorías.

Los métodos que se manejan en el desarrollo de este proyecto de enseñanza de *cómo hacer camino en la ciencia* utilizan en porcentajes

equilibrados los *elementos conceptuales* (sin una adecuada base teórica es absolutamente imposible el abordaje científico de la realidad), los *procedimentales* (tanto de estructuración de pensamiento y de esquemas mentales como de carácter manual) y los *actitudinales* (todos los valores asociados al desarrollo de la tarea de investigación científica que anteriormente se han descrito). De esta manera, la iniciación en los trabajos de investigación y de análisis científico se constituye en una base docente extraordinariamente valiosa para preparar a nuestros alumnos en el abordaje de otras disciplinas docentes.

Una parte especialmente interesante en el desarrollo del proyecto es la implicación de los alumnos en la *búsqueda bibliográfica*: han de documentarse, recopilar información acerca del problema elegido, contactar con especialistas, tomar contacto con las nuevas tecnologías, manejar libros y artículos... De esta manera pretendemos que se restablezca el contacto con la lectura, que se familiaricen con los hábitos de visita a una biblioteca, con las capacidades de indagación. A veces, en la actualidad, la disponibilidad de Internet ofrece la fácil salida de buscar e imprimir sin necesidad siquiera de leer. Las nuevas tecnologías son, sin duda, una ayuda impresionante para el desarrollo científico, pero, como comentábamos al principio, en absoluto lo sustituyen: al contrario, han de ser sus herramientas dóciles, y los alumnos han de saber redescubrirlas como tales, jamás a la inversa.

Finalmente, en el desarrollo metodológico, resulta especialmente interesante la *activación social de los alumnos, la dimensión comunitaria de la ciencia*. Los trabajos realizados sólo adquirirán un valor pleno cuando sean comunicados a los demás, cuando puedan ser valorados y contrastados por *otros*. Y en esta etapa se centrarán la adquisición de habilidades de presentación y de comunicación, el manejo de las nuevas tecnologías, la capacidad para exponer oral y gráficamente, la posible asistencia a reuniones y a congresos de jóvenes científicos.

Por otra parte, la *adecuada preparación de los profesores*, su implicación en las tareas de investigación y en la transmisión de esta metodología a los alumnos son un magnífico incentivo de renovación y de motivación en la muchas veces frustrante realidad del aula. Por eso, este proyecto quiere también incidir en la iniciación de los pro-

fesores en las tareas de tipo científico a pequeña escala. Desde nuestra experiencia, podemos asegurar que la *capacidad de ilusionar que tiene el trabajo científico al lado de los jóvenes* es, ya por sí solo, factor de revitalización en la a veces ardua tarea de enseñar ciencia. La propia curiosidad de los jóvenes, la frescura de interpretación, la contemplación asombrada, atrevida o surrealista, sin complejos, con la que afrontan el mundo es el mejor acicate y, con toda seguridad, la envidia y el deseo de muchos científicos *de los de verdad*.

1.3.1. Adaptación del método científico para la iniciación en la ciencia

Plantear un proyecto de investigación con jóvenes es todo un reto. En primer lugar, porque ellos saben de investigación mucho más que los adultos: descubrir, interpretar y procesar el mundo es una de sus tareas primordiales. En segundo lugar, porque quizás nos vamos a empeñar en implantar formas de descubrimiento que no son las suyas, que ya han sido *deformadas* por la mente absurda de un *mayor*. Intentemos partir de la riqueza investigadora que tiene un joven; y, sencillamente, canalicémosla, pero a través de sus propios caminos, hacia la investigación científica.

La capacidad de sorpresa y de admiración ante lo que nos rodea es una de las tónicas que Santiago Ramón y Cajal recomendaba a los jóvenes científicos. En el caso de los más jóvenes, es terreno abonado: el asombro ante cualquier cosa es previo a la acción. O, mejor dicho, la propia acción es el asombro y la pregunta, la curiosidad permanente.

1.3.2. El joven como investigador

El ser humano sabe observar, observa desde que nace, se *come* el mundo con sus sentidos. Y llega a la puerta de la *escuela* con una riqueza de búsqueda intensa y apasionada (la que luego tanto deseamos los investigadores adultos). En gran parte esta búsqueda es autogestionada. Y coartada por los adultos («¡Eso no se toca!»). Se trata de una persona de tres años que ve la *escuela* como un mundo propio, hecho de sí mismo, de su familia, de su casa, de las cosas que le rodean, del barrio, del campo... Y todo interpretado a través de sus filtros, hecho joven en su mente. No perder ni olvidar esta riqueza debe ser la primera preocupación del docente.

Un joven que se mueve, que explora, que busca, que toca, que prueba no es un joven inestable, preocupante o que hay que vigilar. De hecho, cada vez que el adulto lo limita pensando en protegerle o en simplificarle las cosas impide parte de una construcción personal que llegará a resultar incompleta o inestable.

¿*Qué significa enseñar a investigar?* La mejor definición es la de revivir juntos, en la *escuela*, las experiencias que normalmente se viven en el propio ambiente. En otras palabras, hacer de la *escuela* un gimnasio para la mente. Sin embargo, no se trata de un activismo permanente. Eso no es más que una deformación de la actividad investigadora.

Una de las *claves de la investigación es el análisis de la realidad y la traslación a un lenguaje comprensible*. Y los lenguajes habrán de ser variados. Es un proceso de crecimiento y de modificación, en el que la abstracción y la simbolización serán, curiosamente, el punto de partida y el punto de llegada. El análisis retorna casi empíricamente a lo vivido, pero llega modelado, con el aporte de muchos puntos de vista.

En palabras de Darwin: «He estado pensando anoche acerca de qué es lo que hace a un hombre descubrir o no descubrir cosas. Muchos hombres inteligentes, incluso mucho más inteligentes que los investigadores, nunca crean nada nuevo. Se me ocurre que el *arte de investigar* consiste en buscar las causas y significados de cada cosa que sucede...» (Darwin, 1871).

Respecto a los errores, debemos estar preparados no sólo para cometerlos sino para admitirlos, para contrastarlos y, lo más importante, para corregirlos. No se trata de acorazarse en *mis resultados* como los únicos verdaderos y no admitir las sugerencias de los demás. *El proceso de intercambio de información y de diálogo es clave en el avance de la ciencia*. Uno de los grandes problemas es aferrarse a las propias hipótesis como las únicas certeras y válidas. La intensidad con la que apoyamos nuestra hipótesis no le da necesariamente más validez. Es más, la mejor recomendación es tener *muchas* hipótesis (promocionar las múltiples preguntas, las más variadas interpretaciones) y hacer, además, de *abogado del diablo* de nuestra hipótesis preferida.

Es interesante introducir aquí el *concepto de la mente crítica* y de la memoria selectiva. Hay que evitar los juicios a priori. Tampoco hay que añadir confusión a la complejidad: la naturaleza es extraordina-

riamente sencilla en su tremenda complejidad. Debemos irnos a los planteamientos más simples, y empezar a trabajar sobre ellos.

En cuanto al equipo, actualmente hablar de investigación científica es hablar del *trabajo de un grupo de personas*. Precisamente ese espíritu cooperativo es uno de los valores que hay que transmitir a los alumnos. Pero, curiosamente, la investigación ha de basarse en una actitud personal e individual de búsqueda y de curiosidad ante la naturaleza.

Otro de los aspectos interesantes es el de la *ética científica*. Un investigador es ante todo un buscador de la verdad. Y para eso hace falta honradez, en reconocer tanto lo bien hecho como los errores, lo que se conoce y lo que es aún una laguna en nuestro conocimiento, nuestras capacidades y nuestras limitaciones. Y, además, se necesita perseverancia y voluntad.

De una manera muy general el *método de las ciencias experimentales* se basa en los siguientes pasos:

1.3.2.1. Observación de un fenómeno

Observar significa examinar de manera sistemática, evitando la subjetividad. Detenerse en todos los aspectos: *No fijarse sólo en la mancha negra si hay todo un folio blanco delante*. No ver sólo aquello que queremos ver. Mantener la curiosidad infantil frente a todo. No fiarse de los sentidos.

¿Qué observar? Todo, absolutamente todo. Debemos dejar al joven libre iniciativa para descubrir el mundo. En este momento no es necesaria la potencial *utilidad* de lo que va a investigarse ni la *importancia* del problema. Además, hay que insistir precisamente en ello porque su capacidad de asombro es enorme, y para ellos no pasarán desapercibidas cosas a las que nuestros ojos ya están acostumbrados. Para un científico formado, una buena fuente de inspiración y de búsqueda son los sentidos de un joven.

1.3.2.2. Formulación del problema

Nos hacemos preguntas a partir de la observación. En principio, la ciencia se hace las preguntas *¿Qué?*, *¿Cómo?* o preguntas enfocadas en esta orientación (concepción de Galileo: no hay que buscar la causa primera o eficiente). La pregunta *¿Por qué?* resulta más enojosa y difícil de contestar (a veces, imposible: *¿Por qué existe el univer-*

so?); sin embargo, *hay que planteársela cuando se trate de un proceso de causa-efecto* (¿Por qué se produce algo?, ¿a qué se debe algo?, ¿para qué sucede algo?).

1.3.2.3. *Recogida de datos e información*

El investigador recogerá rigurosamente toda la información posible sobre el tema (libros, revistas científicas, Internet, colegas, saber popular...).

1.3.2.4. *Formulación de una hipótesis*

Se trata de suponer, dar una posible explicación a la pregunta que nos hemos planteado, siempre teniendo en cuenta la información recopilada. Es conveniente plantear siempre hipótesis alternativas (las surrealistas también sirven, *la imaginación al poder*; no hay que tener miedo a ser unos genios), pero, en cualquier caso, decidirse inicialmente por una para comenzar el trabajo.

1.3.2.5. *Verificación de la hipótesis*

Consiste en el trabajo experimental. Hay que plantear experimentos creativos y concluyentes que demuestren si nuestra hipótesis es la correcta. No hay que olvidar nunca los controles negativo (el que sabemos de antemano que da un resultado negativo) y positivo (el que sabemos de antemano que da un resultado positivo). Es la única forma de comparar nuestro *problema*. Los experimentos deben ser repetitivos: si cada vez que lo hacemos obtenemos un resultado diferente, algo va mal. También hay que procurar controlar el mayor número de variables.

1.3.2.6. *Recogida de datos*

De nuevo, hay que ser totalmente objetivos. Se trata de anotar (cuaderno de observaciones detallado) cuidadosamente todo lo que observamos en el experimento: condiciones, alteraciones, detalles y resultados; lo que nos parezca una tontería puede llegar a ser decisivo en la interpretación de los resultados. Se deben anotar incluso (y muy especialmente) aquellos resultados que no nos gusten porque nos contradicen; hay que ser honestos. También hay que utilizar gráficos, tablas, fotografías, etc., y materiales o aparatos de calidad fiable.

1.3.2.7. Interpretación de los resultados

A la luz de los conocimientos e informaciones de que disponemos, debemos dar una explicación coherente de los resultados obtenidos. Hay que tener la mente abierta, no cerrarnos en nuestras ideas preferidas, en nuestros modelos preconcebidos. Apoyarse en la estadística. Si hay que cambiar la hipótesis, se cambia (¡aunque duela!).

En esta etapa del proceso, podemos tener la impresión de que, en cierto modo, anulamos la fantasía del joven al limitarlo a una interpretación ajustada a la realidad. Pero existen muchos otros cauces para promoverla, para que el mundo ilimitado de la mente del joven siga desarrollándose al mismo tiempo que va adquiriéndose un conocimiento objetivo de la realidad que le rodea. Además, el propio proceso de experimentación e interpretación es un juego de imaginación y fantasía.

Poco a poco vamos entendiendo la realidad. Y, lo más importante, la vamos dominando. Éste es el momento en el que el educador debe *buscar la posible utilidad de lo investigado* y de lo concluido. El joven debe captar que *aquello* ha servido para algo, que mejora algo de su entorno. Y también aquí es cuando deben salir a la luz los ejemplos de investigadores y de científicos que han proporcionado mejoras a la humanidad con sus trabajos.

Si todo encaja, nuestra hipótesis es válida (al menos hasta donde sabemos). Cuando la hipótesis se ha sometido a muchas verificaciones e incluso puede expresarse matemáticamente, llegamos a una Ley (por ejemplo, Leyes de Mendel) y a un modelo (que nos servirá como referencia comparativa para investigaciones relacionadas). Y si llega a consensos mayores y da explicaciones mucho más generales, sobre las que hay un consenso mayoritario y abarca grandes campos de una rama de la ciencia, se llega a una Teoría (por ejemplo, Teoría de la Evolución).

El método científico es un modo de proceder, de hacer camino en la ciencia. Pero nada, ni ley, ni modelo, ni siquiera teorías, son inmutables y válidos permanentemente: en ciencia no hay dogmas, todo está sometido a continua revisión, a cambios. La mente tiene que ser abierta y flexible. No hay que despreciar nunca la ayuda ni la opinión de los demás: se debe respetar y dialogar. Pero nunca hay que subestimarse: uno puede lograr lo que se proponga con esfuerzo y dedicación; y con un poco de suerte, claro (decía Fleming que

«la suerte sólo favorece a las mentes preparadas para recibirla»). Y, ante todo, hay que derrochar ilusión y cariño en lo que se haga, y divertirse (si no, no merece la pena).

1.3.2.8. *Comunicación de los resultados*

La ciencia carece de sentido si lo que aprendemos no pasa a formar parte del conocimiento de todos los demás seres humanos. Es la manera de avanzar, de lograr la cooperación y la mejora de la vida. Por eso, también entre los jóvenes, es interesante que sean capaces de *comunicar los resultados de sus experimentos y sus conclusiones a los demás «colegas»*. Se trata de promover el diálogo y el aprendizaje en grupo.

La propuesta que hacemos entraña desde el principio numerosas dificultades, pero hasta que no la desarrollemos por primera vez no seremos conscientes de las posibilidades de éxito o fracaso, ni de los posibles ajustes que sean necesarios. Se trata de la realización de un Congreso de Jóvenes Investigadores en el marco del centro educativo, una reunión en la que participen los educadores que han puesto en marcha la experiencia y los grupos de alumnos que han participado en ella. ¿De qué se trataría? *Sencillamente*, de que los jóvenes cuenten a sus *colegas* lo que han estado haciendo, de que expongan públicamente sus resultados de investigación.

En primer lugar, hay que *saber cómo* presentar *los resultados obtenidos*, cómo *contarlo* que se ha hecho. Un método de gran versatilidad en la presentación científica es el *panel*. Se trata de un póster de gran tamaño en el que se colocan las fotos, los dibujos, las gráficas obtenidas en la experimentación. En general, los apartados serán: introducción (naturaleza del problema estudiado, interés, observaciones iniciales, etc.), material y métodos (el proceso experimental en sí, es decir, *¿qué hicimos?*), resultados (lo que obtuvimos al hacer los experimentos, lo que pasó al controlar la *realidad*) y conclusiones. El panel debería estar hecho por los propios jóvenes. Se trata de contar la historia de lo que hemos estado haciendo cuando investigábamos y de lo que sabemos ahora que antes no sabíamos.

1.4. Fechas y periodos de realización

Los trabajos y resultados que se presentan han sido puestos en marcha y obtenidos durante los cursos académicos 1999-2003, con

alumnado de los I.E.S. Joaquín Sama (San Vicente de Alcántara) y Francisco de Orellana (Trujillo), ambos en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Desde el punto de vista temporal, a lo largo de cada uno de los cursos académicos consecutivos, la secuenciación fue la siguiente:

Primer trimestre:

- a) Planteamiento del proyecto a los alumnos.
- b) Formación de pequeños grupos (4-5 alumnos).
- c) Búsqueda de intereses y problemas que hay que estudiar.
- d) Observaciones y búsqueda de información.

Segundo trimestre:

- a) Elaboración de hipótesis.
- b) Diseño experimental.
- c) Desarrollo y ejecución de los experimentos.
- d) Contraste de hipótesis.

Tercer trimestre:

- a) Interpretación crítica de los resultados.
- b) Reuniones de grupo.
- c) Elaboración de modelos, matematización.
- d) Evaluación de todo el proceso.
- e) Exposición pública de los resultados: pósteres, reuniones y congresos.

1.5. Desarrollo y resultados

Los trabajos que se refieren en las páginas que siguen fueron desarrollados durante los años académicos 1999-2003 por el alumnado de Segundo Ciclo de ESO (3.º y 4.º) y de 1.º de Bachillerato de los I.E.S. Joaquín Sama, de San Vicente de Alcántara (Badajoz) y Francisco de Orellana, de Trujillo (Cáceres), donde ha impartido docencia hasta el momento el coordinador de este proyecto. Previamente, durante el curso 1998-2000, el profesor encargado desempeñó su tarea docente en el I.E.S. Universidad Laboral, de Cáceres.

De manera previa a la exposición de los resultados obtenidos por los alumnos, aportamos los materiales diseñados para la formación del profesorado, así como las adaptaciones de los protocolos que consideramos de mayor interés y aplicabilidad práctica.

1.5.1. El mundo microscópico: microorganismos y sus acciones

En esta actividad queremos llamar la atención a los participantes sobre todo aquello que no ven a simple vista, despertar sus sentidos para *descubrir lo «mínimo»*. De esta forma pretendemos que aprecien lo *invisible*: se tratará de algo así como una *caza de menudencias*, en la que los alumnos habrán de ir realizando un *cuaderno de campo* del mundo diminuto que se oculta a nuestro alrededor.

El proceso se inicia con la *toma de muestras* para su posterior estudio en el laboratorio. Vamos a realizar un rastreo microbiológico de la zona que se va a estudiar. Para ello, los alumnos, en grupos, recibirán botes estériles en los que irán depositando muestras de suelo procedente de diferentes lugares (seco, fértil, arenoso, arcilloso, etc.), agua (charcas, río, pequeños charcos entre la vegetación, etc.) y de la vegetación propiamente dicha, así como de los restos de animales y de la actividad humana que puedan estar presentes. También recibirán unas placas de medio de cultivo (YEPD y NA) para hacer un estudio muy preliminar de la microbiología del aire de la zona. Para ello, las mantendrán abiertas (dos o más placas en cada localización) durante 30 minutos y, luego, las sellarán y guardarán en la mochila.

Aspectos en los que hay que insistir en esta primera etapa de toma de muestras serán los de la *limpieza y rigor científico* en la recogida. Los alumnos emplearán guantes y material estéril. Se insistirá especialmente en la toma completa de datos y en el marcaje correcto de las muestras. Necesitamos recopilar toda la información posible acerca del lugar en el que se está recogiendo la muestra así como de las circunstancias en las que se hace la recogida. Es muy conveniente, además, el registro fotográfico del lugar donde la muestra ha sido tomada, tanto del sitio exacto como de los alrededores.

Comienza entonces, y ya en el laboratorio del Centro educativo, *el estudio de la biología oculta de los ecosistemas del bosque: el análisis microbiológico*.

1. El primer estudio que se debe hacer se referirá a las *aspectos físico-químicos de los suelos muestreados*. Así, se medirá el pH con un pH-metro, la cantidad de materia orgánica empleando agua oxigenada y combustión y la humedad de las muestras, mediante desecación en la estufa. De esta manera se tendrá una idea del marco en el que van a ser *descubiertos* los habitantes más secretos del bosque.
2. Se llevará a cabo la *siembra* de alícuotas procedentes de cada muestra *en medios de cultivo selectivos*, de manera que sea posible poner de manifiesto la *diversidad microbiana* de los ecosistemas. Así, por ejemplo, será posible descubrir la presencia de *hongos y bacterias celulolíticas, amilolíticas, esporulados, fijadores de nitrógeno*, etc. Los medios serán preparados a partir de los componentes más sencillos, por ejemplo, para celulolíticos mediante discos de papel estéril. Las colonias que aparezcan en cada medio serán estudiadas mediante tinciones, observadas al microscopio óptico. También el registro fotográfico, digital si es posible, permitirá la captura de imágenes.

Es interesante destacar que la *preparación de los medios de cultivo, colorantes y demás materiales* necesarios para el estudio microbiológico *debe ser realizada por los propios alumnos*, de manera que vayan familiarizándose con las técnicas básicas del trabajo científico en el laboratorio.

Una perspectiva extraordinariamente curiosa y atractiva será el estudio de las *bacterias capaces de esporular*. Para ello se tratarán las muestras con calor, manteniéndolas durante cinco minutos a 100°C, y sembrando luego en placas de diversos medios. Se llega así al descubrimiento de toda una serie de microorganismos aún más ocultos y capaces de sobrevivir en las condiciones más adversas. Es el bosque más profundo y permanente.

3. Otro aspecto de interés será el *análisis de los microorganismos presentes en el agua*. Se prestará atención a las diferencias entre las aguas puras y las aguas contaminadas. Es importante destacar que los microorganismos capaces de depurar estos residuos proceden precisamente de los ecosistemas mediterráneos, es decir, la potencialidad biológica de nuestros bosques parece casi ilimitada.

Una observación simple pero enormemente atractiva es el examen microscópico directo de muestras de agua, con objeto de estudiar *algas* y *protozoos*. La posibilidad de encontrar células conjugando o el simple movimiento de las amebas y paramecios resultan fascinantes.

4. En cuanto a los *microorganismos presentes en las plantas*, se inocularán a partir de frotis de hojas o restos, o bien a partir del lavado de las muestras en suero fisiológico. Algunas de las bacterias y hongos aislados serán patógenos vegetales, pero otros se corresponderán con la microflora necesaria para el adecuado mantenimiento de la planta. Particularmente interesante será el estudio de los microorganismos aislados a partir de las *raíces*, puesto que serán los *potenciales formadores de micorrizas*. Como anteriormente se ha mencionado, el estado saludable de encinas, alcornoques o jaras, entre otras plantas representativas del ecosistema mediterráneo, se basa en la presencia de estos hongos micorrizógenos.
5. Particularmente interesante será el análisis de las *bacterias capaces de vivir en simbiosis con las leguminosas*, induciendo la formación de *nódulos en las raíces*. El aislamiento de algunas especies de *Rhizobium* es relativamente fácil, y lo que resulta llamativo es la observación al microscopio de los bacteroides. Es importante resaltar que la presencia de estas bacterias nitrificantes permite el crecimiento de plantas en suelos extremadamente pobres en nitrógeno, iniciándose así la colonización posterior por otros vegetales.
6. La actividad de aislamiento de microorganismos se ve complementada de manera necesaria por el *examen microscópico de los mismos*. Para ello se empleará en primer lugar la lupa, y más tarde el microscopio, tras la realización de diversas *tinciones*. La observación con la lupa binocular revela una insospechada belleza, particularmente la de los micelios de hongos y, aún más, la de las colonias de *Streptomicetos*. La intrincada relación entre las hifas o filamentos, la presencia de extrañas morfologías en los cuerpos fructíferos y los vistosos colores, contemplados a gran aumento, crean un bosque fantástico y diminuto, una especie de paraíso de hadas, duendes y elfos. La toma fotográfica de estas muestras permitirá obtener imá-

genes impresionantes, y, si es posible, su posterior exposición y empleo para ilustrar historias o cuentos escritos por los propios alumnos.

La observación al microscopio óptico revela mayores detalles de los microorganismos, pero, normalmente, es menos llamativa. Se realizarán tinciones de Gram, de esporas (que resulta especialmente atractiva), con *ácido pícrico* (para hongos), con *azul de toluidina* (para bacteroides), etc. Pretendemos así iniciar a los alumnos en la observación dirigida a la posible identificación de los microorganismos.

7. En un intento por *acoplar las leyendas de hadas y duendes con las observaciones microbiológicas proponemos las siguientes prácticas de laboratorio*. Todas ellas muestran aspectos llamativos de los microorganismos, basados en sus extraordinarias capacidades, y, en general, con resultados sorprendentes:

- a) Por ejemplo, resultan muy atractivos los *cambios de color del medio de cultivo* al crecer las bacterias en él. Concretamente, recomendamos utilizar el *medio OF*. Cuando no hay crecimiento, el color es verde intenso. Después de la inoculación e incubación a 37°C, si los microorganismos crecen y producen ácidos, el indicador de pH pasa a una tonalidad amarilla intensa. Otra posibilidad es el empleo de los *medios de McConkey*, para Enterobacterias, en el que las colonias positivas se tornarán de un color púrpura intenso, con brillos metálicos.
- b) Un segundo tipo de experimentos que planteamos es el *crecimiento en diferentes medios selectivos, con sustancias específicas*. Por ejemplo, proponemos el uso de *placas de almidón, carboximetil-celulosa, leche*, etc. Una vez crecidos los microorganismos, su actividad se revelará de nuevo por cambios en el color. Por ejemplo, para la placa de amilasa, la adición de vapores tornará dicha placa de un intenso color violeta, excepto en los halos formados alrededor de las colonias capaces de digerir este compuesto, que serán transparentes.
- c) Otra atractiva experiencia para los más jóvenes es la *observación de la producción de gas por los microorganismos*. Con los

- pequeños, recomendamos hacerlo con alguna de las *levaduras* aisladas. En un matraz con medio de cultivo suplementado con glucosa, se colocará un *globo* en el cuello. Conforme la levadura fermenta, se producirá dióxido de carbono, y el globo se irá hinchando de manera paulatina.
- d) También resulta interesante poner de manifiesto la *presencia de los bellos durmientes del bosque diminuto*. Para revelar la existencia de las bacterias capaces de esporular, sometemos las muestras a tratamiento en agua hirviendo durante unos minutos, y sembraremos en placas de NA, antes y después del tratamiento. Las *bacterias esporuladas* sobrevivirán al mismo, y crecerán en la placa correspondiente. Entre ellas resulta especialmente atractivo *Bacillus cereus var licheniformis*, que forma colonias a modo de rizos sobre la placa. La tinción de esporas será la nota de color final a esta observación: las bacterias con la espora central, que se tiñe en verde rodeada del rojo del resto de citoplasma, proporcionarán imágenes de gran belleza.
- e) La *producción de olores agradables* en el laboratorio es otro de los atractivos de la microbiología del bosque. En particular, proponemos el cultivo de los Estreptomicetos, y la apreciación del *olor a tierra mojada* que los *duendes* preparan para después de las lluvias otoñales y primaverales. También es posible encontrar agradables *olores afrutados* en el crecimiento de algunas levaduras.
- f) Muy llamativa también resulta la *habilidad de los microorganismos para apagar la llama de una vela*. Bastará realizar un cultivo de levaduras en un matraz de Kitasato. El crecimiento fermentando de la glucosa producirá *dióxido de carbono*, que podrá salir cuando quitemos el tapón del tubo lateral del matraz. Si en este momento se acerca una vela a la salida, el gas apagará la llama.
- g) Una de las *posibles decepciones de estos seres diminutos* es que *no se mueven*. También es posible demostrar el movimiento de los microorganismos mediante *cultivo en placa de Mixobacterias*, abundantes entre la hojarasca en la estación más húmeda. Además, los brillantes colores y la formación de vistosos cuerpos fructíferos las hacen mucho más atractivas.

h) Finalmente, sugerimos la elaboración de una *columna de Winogradsky*. Se trata de un montaje ideado por este microbiólogo del siglo XIX que permite apreciar a simple vista la existencia de microorganismos con diferentes tipos de metabolismo. En una columna de vidrio, y a partir de fango y agua de un estanque, y suministrando fuentes de azufre y de carbono, además de luz, se permitirá el crecimiento en gradiente de los diversos tipos de bacterias y hongos, generando también un llamativo gradiente de colores, desde los anaeróbicos, en la base, hasta los aerobios, en la superficie.

1.5.2. Microbiología y salud: los agentes de la enfermedad

En este apartado del proyecto se pretende que los alumnos adquieran unas primeras nociones acerca de la importancia de la higiene para el mantenimiento de la salud personal y comunitaria, acercándose de manera directa a los microorganismos como agentes causales de enfermedad. Su presencia *oculta*, su capacidad para pasar desapercibidos a los ojos y las posibilidades de combatirlos con métodos eficaces son los elementos puestos en juego en estos experimentos.

Hemos escogido como protocolos de trabajo los relacionados con la higiene buco-dental, dada su importancia y accesibilidad de estudio. Para ello, se plantearon sencillas experiencias de tinción de la placa bacteriana con colorantes y, para los alumnos de cursos superiores, el aislamiento de las bacterias de la región nasofaríngea o de otras zonas del cuerpo, su cultivo en placas de agar-sangre y su estudio microscópico después de realizar la tinción de Gram.

Un complemento adecuado a estas investigaciones sobre la flora microbiana del cuerpo fue el estudio de los microorganismos contaminantes en diferentes ambientes de interés público: bares y cafeterías, iglesias, aulas, cocinas y baños, etc.

Por último, también se planteó la experimentación con microorganismos como auxiliares o modelos para los trabajos de investigación médica o farmacéutica, en concreto el estudio de las sustancias procedentes de plantas medicinales con efecto sobre la división celular o con capacidad antimicrobiana.

1.5.3. La biología de lo pequeño para los más pequeños: educación infantil

El niño tiene una especial facilidad para el acercamiento al *submundo* diminuto. En primer lugar, por su propio tamaño: le es más *cercano*. En segundo lugar, por su asombrosa *curiosidad*. Y, en tercer lugar, porque aquello es *dominable*: es incluso más pequeño que él. Los sentimientos de *poder* deben ser, no obstante, canalizados hacia el *afecto* y *respeto por la vida* diminuta, y alejados de la *destrucción* y el *dominio insensible* del mundo.

Como introducción al estudio de lo más pequeño, sugerimos una serie de juegos y actividades que creen conciencia de la existencia de diferentes niveles de tamaño en la vida. Es muy atractiva la *conversión* en *enanos* y *gigantes*. Al ritmo de un pandero, y siguiendo las instrucciones del maestro, los pequeños se *crecerán* o se harán diminutos (agachándose al caminar). La flexibilidad corporal se pone en juego, así como la creatividad del docente para reconducir a los niños.

Pasando al estudio del *mundo externo*, sugerimos el cambio del plano de contemplación de la realidad. Puede ser muy interesante, antes de realizar esta actividad, ver la película *Cariño he encogido a los niños*. Se trata, precisamente, de eso: de recorrer un sendero pero a vista de hormiga. El juego lo hemos denominado la *caza de las menudencias*. Preferentemente en el jardín, entre la hierba, se habrán depositado con anterioridad objetos muy pequeños pero llamativos: clips brillantes, perlas de colores, papelillos, etc. Los niños, rastreando pegados al suelo, tendrán que encontrarlos. Además, tendrán que irse fijando en esa *selva* pequeñita y en sus habitantes. Hay que insistir en el respeto a la naturaleza y a todo lo que es pequeño y, sin embargo, está vivo. La *representación posterior* de la realidad es un aspecto clave de este proceso de investigación.

Una vez conscientes de esa realidad pequeña del mundo, es el momento de introducir a los niños en el *manejo de útiles de aumento*, que nos facilitarán el estudio de lo que es tan pequeño que apenas podemos apreciar. Quizás el primer elemento de aumento sea sencillamente un *vaso o una copa llenos de agua*. Mirar a través de esta lente rudimentaria ofrecerá una realidad aumentada, aunque, eso sí, deformada.

Antes de pasar al manejo del instrumental de aumento, suele ser *chocante*, aunque práctico, el uso de unos *prismáticos al revés*. Con ellos,

la realidad *grande* se aleja, se hace pequeña. Puede servir como fácil introducción a las técnicas que manejarán más adelante.

Muy asequible también es el empleo de *lupas sencillas*. Incluso el manejo de algunas gafas puede ser la primera manera de contactar con el mundo diminuto. Hay que observar *todo*. Pero especialmente interesante es el estudio de muestras de suelo, arena, tejidos, musgos y líquenes, flores o insectos, por citar algunas alternativas de sencilla adquisición. Si el centro dispone de lupas binoculares, la actividad se verá notablemente enriquecida, aunque perderemos en autonomía para los niños. Una posible actividad de investigación es el estudio a la lupa de arena de mar y la búsqueda de la enorme variedad de conchas diminutas que están presentes en la misma. Intentando conectar con el *estudio del cuerpo*, la observación mediante una lupa de la piel, de los pelos, de los ojos o de la lengua ofrecerá perspectivas insospechadas de nosotros mismos.

En el caso de los niños pequeños, y dada la dificultad de manejo, *no recomendamos el uso del microscopio*. Consideramos que la autonomía del descubrimiento es especialmente importante, puesto que permite al niño dominar la realidad, y con el empleo de un microscopio que *usa* el maestro la sensación de alejamiento y dificultad se verá enormemente acrecentada.

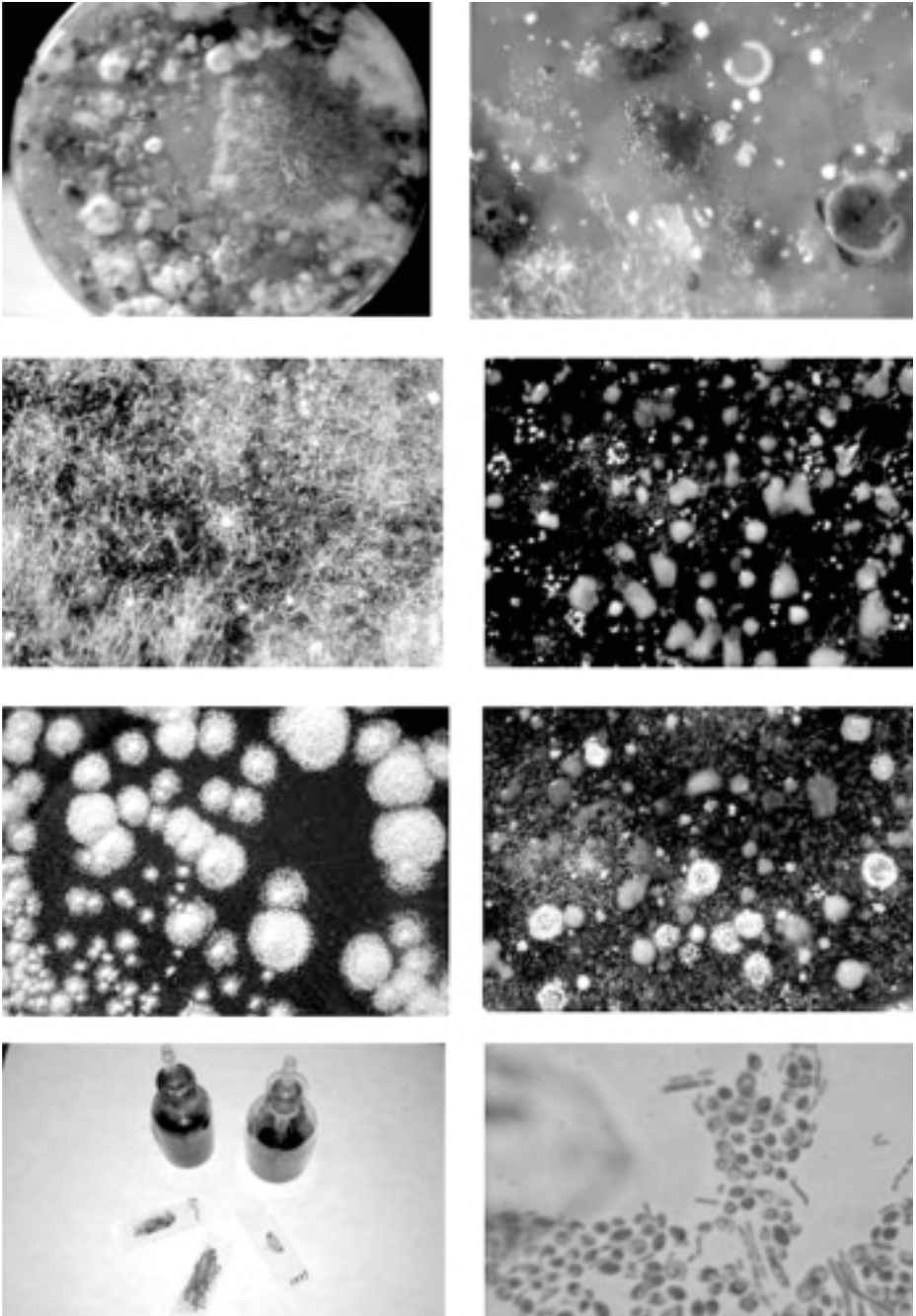
Dos de las preguntas del niño ante el paso de lo pequeño a lo grande suelen ser: *¿por qué existen las cosas pequeñas?* y *¿cómo se transforman en grandes?* Consideramos un importante trabajo de investigación el *estudio del desarrollo de una pequeña semilla*, como por ejemplo las de tomate, hasta su conversión en planta y obtención de nuevos frutos que, curiosamente, llevan dentro nuevas semillas pequeñas.

Continuando con el estudio de lo pequeño, consideramos extraordinariamente importante introducir al niño en el *concepto de infección y de enfermedad causada por unos seres vivos enormemente diminutos*, tanto que ni siquiera con lupa los vemos, pero que podemos reconocer por sus *efectos*. Les hablaremos en este momento de la fabricación del pan y de los dulces, de cómo es posible que *crezcan*. Incluso puede ser conveniente la preparación en clase de la masa del pan, y la adición de levaduras. El *cultivo de las levaduras* en el aula es muy sencillo. Las células se pueden conseguir en una tahona, en bloque. Las levaduras crecen muy bien en agua azucarada. Conforme se produzca el crecimiento, el agua se irá poniendo *turbia*, y, al

mismo tiempo, se irá desprendiendo un *olor agradable* y *gas*, debido a la fermentación. La mejor manera de evidenciar la producción de gas es poner un globo en la boca del recipiente de cultivo. A medida que se produzca, el globo se irá hinchando.

Respecto al *estudio de las infecciones*, la primera que planteamos es la de *transmitir* levaduras de *mano en mano*. Para ello partiremos de las levaduras obtenidas en la tahona. Sembraremos en placa para que salgan colonias que todos los niños podrán apreciar. La actividad consistirá en hacer una larga cadena de niños. A partir del primero, que tocará con su dedo la masa de levaduras, se irán tocando el dedo y transmitiendo los *bichitos diminutos* que producen gas y pan. La transmisión de *algo* que no se ve se pondrá de manifiesto porque después de *pasar la bola* al compañero, cada niño tocará la placa de cultivo. Lo *asombroso* es que el último de la fila, que ya no recibió *nada* de la *masa* de levaduras, seguirá haciéndolas crecer en el agua azucarada. Es decir, los seres vivos *invisibles* se iban transmitiendo de niño en niño. Se debe insistir luego en que existen seres diminutos que causan enfermedades y que se esconden en nuestra piel. ¿Cuál será la forma de acabar con ellos? Aquí los pequeños pueden emitir sus hipótesis y ensayarlas experimentando con las levaduras (por ejemplo, lavándose las manos con agua y jabón antes de tocar al compañero). La importancia de *la higiene diaria*, de limpiarse las uñas o de lavarse las manos antes de comer han de ser conceptos y actitudes que comiencen a valorarse de manera especial.

FIGURA 1.1: Microorganismos aislados a partir de muestras de suelos y aguas



1.5.4. Trabajos realizados por los alumnos

ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DEL AGUA BENDITA

Grande Muñoz, G. M.; Jaraíz Cabanillas, M. V. E.; Vaquero Martínez, G. y Villa Bravo, M. E.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

La microbiología ambiental se ocupa del estudio de los microorganismos que habitan en los múltiples ecosistemas del planeta, desde los ambientes más hostiles hasta nuestros lugares más cercanos, incluidos los propios seres vivos. Hongos, levaduras y bacterias desempeñan tareas de reciclado y de descomposición de la materia, resultando su acción enormemente beneficiosa. Pero también muchos de ellos son potenciales patógenos, y pueden causar enfermedades a plantas, animales y seres humanos. En nuestro trabajo hemos querido indagar acerca de la diversidad microbiana de un microecosistema muy especial, pero no por ello ajeno a la vida más insospechada: las pilas de agua bendita de nuestras iglesias y templos. Y, además, hemos estudiado la posible presencia de enterobacterias, relacionadas directamente con el tracto digestivo animal, y de otros posibles patógenos.

FIGURA 1.2: Medios de cultivo empleados

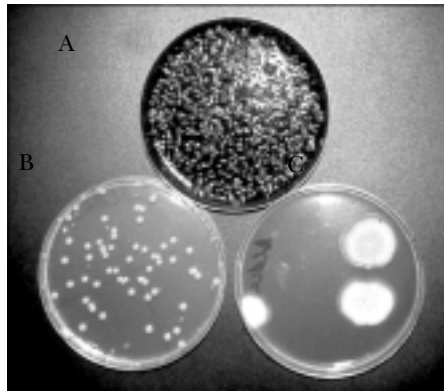


FIGURA 1.3: Aspectos de las colonias aisladas: micrococcos (A), levaduras (B), hongos (C) y enterobacterias (D)

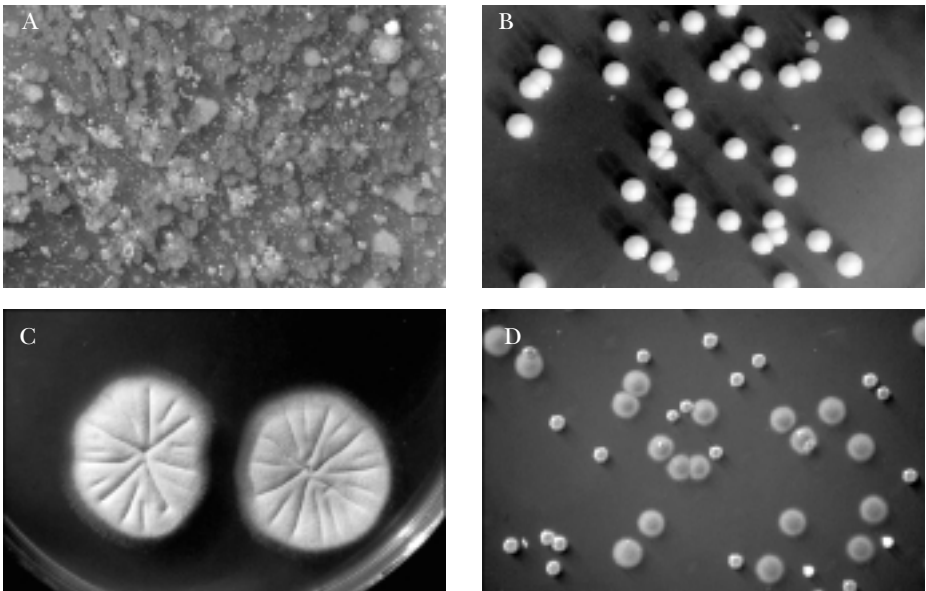
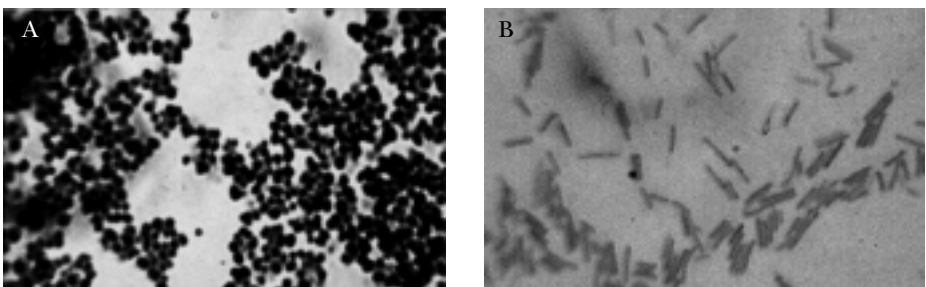


FIGURA 1.4: Aspecto microscópico de las bacterias aisladas: *Staphylococcus* (A) y bacilos Gram negativos (B)



ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALPECHINES

Arias, A.; Barquilla, C.; Cancho, I. M.; Cercas, M. T., y Navareño, V.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Tutor y coordinador del Proyecto: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

La producción industrial de aceite de oliva es un proceso que tiene lugar en varias etapas y que comienza en el campo con la recogida de las aceitunas desde el olivo. En varios países de la cuenca mediterránea (Italia, Grecia, sur de Francia, Marruecos, España...) la producción de aceite es una de las mayores fuentes de riqueza. En España, Andalucía y Extremadura son lugares privilegiados para el cultivo de los olivos y la producción de aceite, siendo su calidad internacionalmente reconocida. Sin embargo, este tipo de industria (almazaras) genera un grave problema ecológico: los residuos producidos, tanto líquidos (alpechines) como sólidos (orujo), son altamente tóxicos y peligrosos para la vida, incluida la humana.

En nuestro trabajo, hemos abordado un estudio preliminar del impacto ambiental causado por el vertido de las aguas residuales derivadas de las almazaras. Hemos centrado nuestra atención en las poblaciones microbianas de este tipo de agua, así como en el conocimiento de la microflora del suelo circundante a las lagunas de desecación. Nuestro objetivo es conocer en mayor detalle la ecología microbiana y su potencialidad metabólica, con el propósito de diseñar un método de tratamiento de aguas basado en su empleo que reduzca el impacto ambiental de estos contaminantes industriales.

FIGURA 1.5: Vertido de alpechines



FIGURA 1.6: Metodología: cultivo de anaerobios (A) y aislamiento de esporas (B)

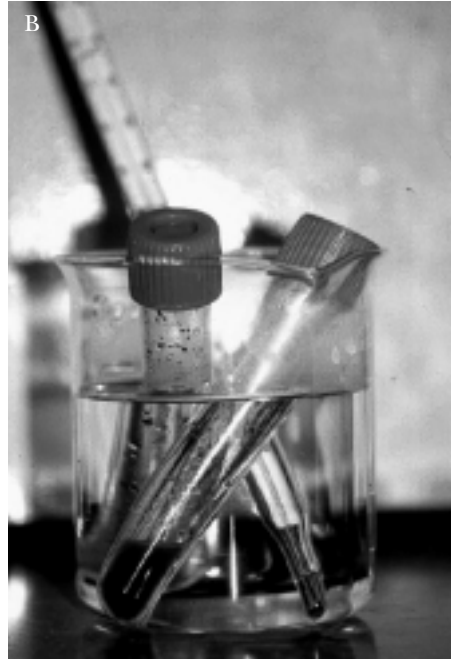
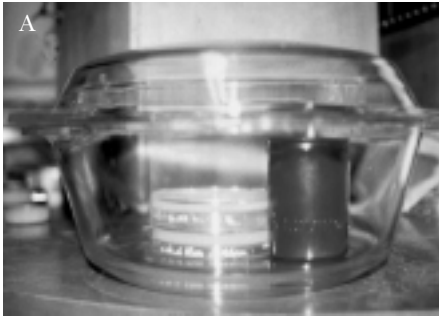


FIGURA 1.7: Detección de enzimas: proteasas (A), amilasas (B), celulasas (C) y xilanasas (D)

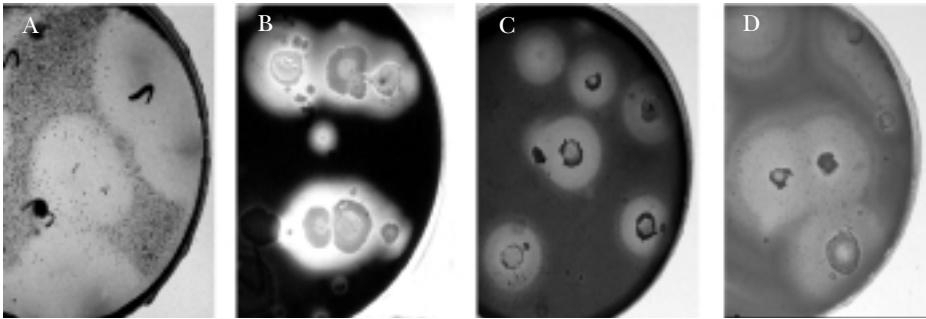
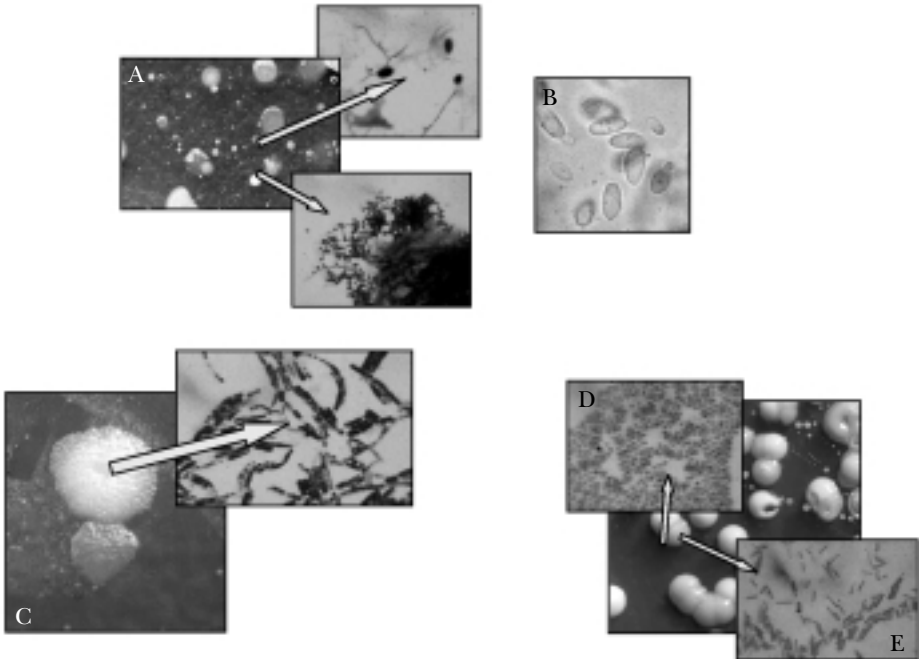


FIGURA 1.8: Morfología de colonias y microorganismos: actinomicetos (A), levaduras (B), *Bacillus* (C), cocos Gram negativos (D) y bacilos Gram negativos (E)



EFFECTO DE PLANTAS MEDICINALES SOBRE LA DIVISIÓN CELULAR

Tomeno Hernández, A. M.^a, Salgado Silvero, F.; Santano Borre-
ga, S. y Cuño Vaquero, M.^a.

I.E.S. Joaquín Sama, San Vicente de Alcántara (Badajoz).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

La tradición popular ha seleccionado determinadas plantas que se emplean desde antiguo como remedios caseros para ciertas enfermedades. Más recientemente, la bioquímica y la farmacología han aislado los principios activos de muchas de estas plantas y han sido preparados en medicamentos. En nuestro trabajo hemos estudiado cuatro plantas medicinales frecuentes en la vegetación mediterránea, y especialmente abundantes en la zona de la Sierra de San Pedro: la raíz de la doncella (*Centaurea ornata*), el mantito (*Crataegus monogina*), la nueza (*Brionia dioica*) y la parietaria (*Parietaria officinalis*). Hemos obtenido extractos de las mismas y se ha comprobado su efecto sobre la división celular, ensayando sobre bacterias, levaduras y crecimiento de raíces de cebolla.

FIGURA 1.9: *Centaurea ornata*



FIGURA 1.10: *Parietaria officinalis*



FIGURA 1.11: *Crataegus monogina*



FIGURA 1.12: *Brionia dioica*



FIGURA 1.13: Obtención de extractos



FIGURA 1.14: Inóculo de extractos

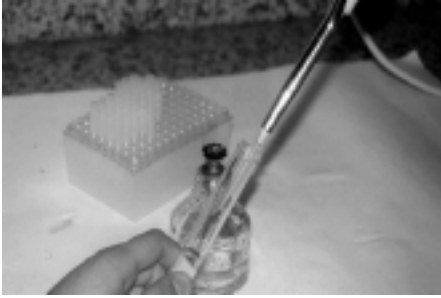


FIGURA 1.15: Análisis de los extractos



DETERIORO DE EDIFICIOS HISTÓRICOS POR LOS SERES VIVOS

Díaz, J.; Fernández, G.; Mayordomo, Z. y Torres, F.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

Desde el punto de vista biológico y medio ambiental, entendemos por *biodeterioro* la degradación y daño de los materiales, particularmente los de la construcción, por acción de los organismos vivos.

Las rocas de los edificios, aunque cargadas de belleza por la mano del artista, no son más que eso: rocas, elementos naturales. Y en la naturaleza, el destino de las rocas es la erosión, la meteorización, la participación irremediable en el ciclo geológico. En este proceso participan, evidentemente, los agentes atmosféricos, pero también los propios agentes biológicos: *bacterias, hongos, líquenes y musgos, plantas y animales*. Su actividad es lenta, pero inexorable. Si queremos prevenir su acción sobre las rocas y metales de nuestras construcciones, la única vía posible es conocer *quiénes* son los implicados y *cómo* llevan a cabo su acción

Quizá los primeros, y más efectivos, seres vivos en biodeterioro sean los microorganismos: *bacterias y hongos*. Su adaptación a los diferentes ambientes es perfecta; su crecimiento, extraordinariamente rápido, y los productos de su metabolismo, muy agresivos. Existen varios grupos microbianos capaces de crecer directamente sobre rocas y metales (litótrofos) sin apenas requerimientos nutritivos. Producto de sus vías metabólicas es una variada colección de ácidos que llevan a cabo el primer ataque sobre las rocas. Es llamativo, en este sentido, resaltar la degradación de tuberías y forjas de hierro por bacterias capsuladas gelatinosas del género *Thiotrix*.

FIGURA 1.16: Líquenes



FIGURA 1.17: Musgo

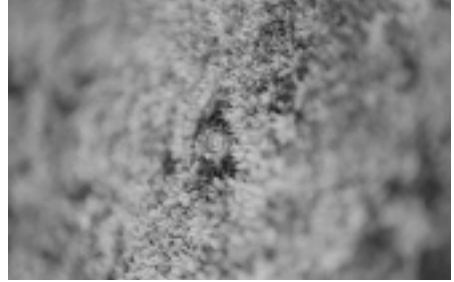


FIGURA 1.18: Algas

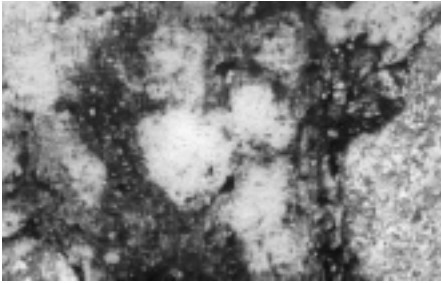
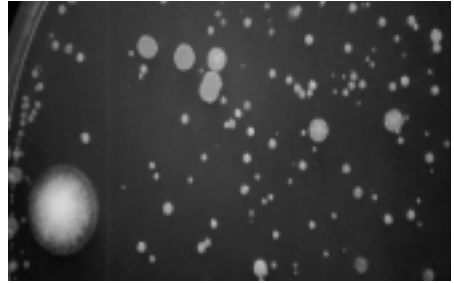


FIGURA 1.19: Bacterias y hongos



ESTUDIO DE LA PLACA BACTERIANA EN ALUMNOS DE SECUNDARIA

Cebada, I.; Hormigo, M. C.; Martínez, O.; Salgado, I. y Tarrío, F. J.

I.E.S. Joaquín Sama, San Vicente de Alcántara (Badajoz).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

La placa bacteriana está constituida por la flora microbiana que crece sobre la superficie de las piezas dentarias, primero como microcolonias y más tarde formando lo que se denomina *sarro*. Una amplia variedad de microorganismos saprofitos, particularmente anaerobios, pero también aerobios, se desarrollan en la boca, llevando a cabo procesos de fermentación sobre los restos de la comida. Entre otros, los *Streptococos* (*Streptococcus salivarius*, *S. mutans*, *S. viridans*) y las *Espiroquetas* (*Treponema dentium*) son particularmente abundantes, sin olvidar a los anaerobios *Bacteroides* ni a los frecuentes *Lactobacilos* (*Lactobacillus salivarius*).

El resultado de la actividad metabólica microbiana sobre los restos de comida, producto en todos los casos de variados tipos de fermentaciones, son diversos ácidos, cuya acción continuada parece ser en gran medida la causante de las caries dentales. La correcta higiene bucal, el adecuado cepillado y enjuague, es fundamental a la hora de controlar el desarrollo de la placa bacteriana. Pero está constatado que una gran proporción de los niños y jóvenes presentan elevado número de caries dentales. En nuestro trabajo, hemos considerado la hipótesis de que estas caries pudieran deberse a la falta de control sobre el desarrollo de la placa dental o, en otras palabras, a una incorrecta higiene bucal por desconocimiento de estos procesos biológicos. Con el objetivo de comprobar nuestra hipótesis, hemos estudiado la presencia de placa dental en alumnos de diferentes cursos de Secundaria del I.E.S. Joaquín Sama, en San Vicente de Alcántara, una localidad rural extremeña (Badajoz) de alrededor de seis mil habitantes, analizándolos separadamente por cursos, sexos y edades.

FIGURA 1.20: Tinción de la placa dental



ESTUDIO PRELIMINAR DE LA MICROFLORA DE LOS ÁRBOLES ORNAMENTALES DE TRUJILLO

Díaz, J.; Fernández, G.; Mayordomo, Z. y Torres, F.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

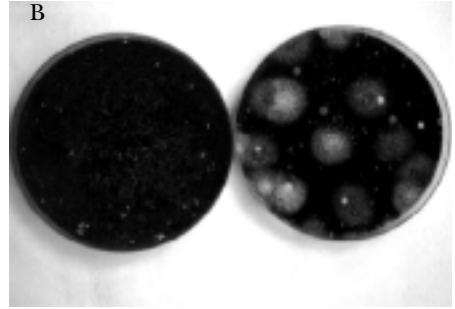
RESUMEN

Son muchos los microorganismos descritos, tanto hongos como bacterias de diferentes grupos taxonómicos, capaces de ejercer la degradación de compuestos lignocelulósicos de la madera, y, por tanto, de promover el biodeterioro de elementos de este material presentes en las edificaciones, particularmente en las de valor patrimonial e histórico.

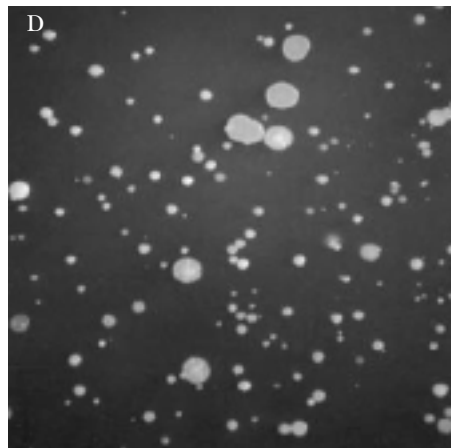
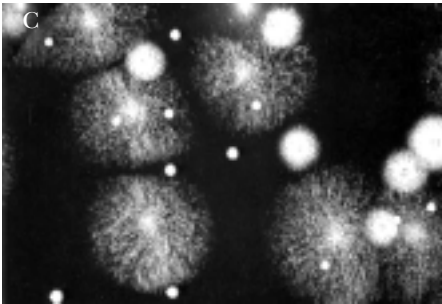
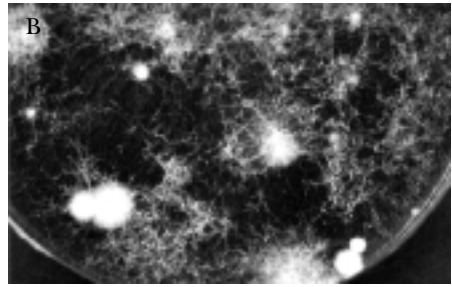
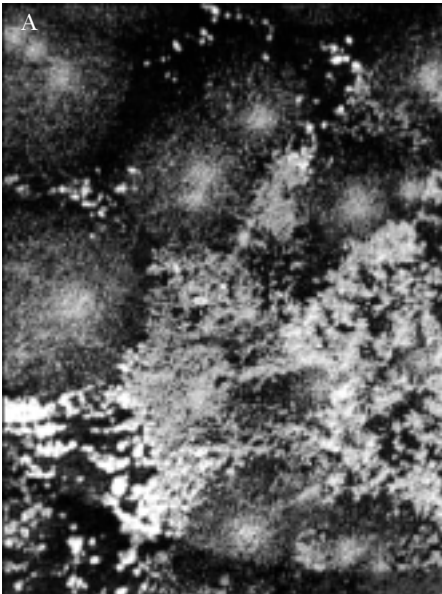
Con objeto de abordar estudios posteriores acerca del *biodeterioro*, se llevó a cabo una primera determinación de la flora microbiana existente sobre la corteza de los árboles de la localidad cacereña de Trujillo. Para ello, a partir de muestras recogidas *in situ*, se realizó el aislamiento en placa de algunos de los microorganismos presentes.

La *arboleda ornamental* del Paseo Ruiz de Mendoza está constituida fundamentalmente por olmos (*Ulmus sp*), acompañados de palmeras (*Phoenix canariensis*). Aparecen también algunos arces (*Acer sp*) y evónivos (*Euonivus sp*) de porte arbustivo. En su mayoría, los troncos se encuentran recubiertos de hiedra (*Hedera helix*). En general, los árboles son de elevada edad, probablemente centenarios, y de gran porte. Por otra parte, un análisis muy preliminar indica que la mayor parte de los olmos parecen estar afectados de *grafiosis*.

FIGURA 1.21: Preparación de las muestras (A) y siembra en placas selectivas (B)



**FIGURA 1.22: Morfología de diferentes colonias aisladas:
hongos (A, B, C) y bacterias (D)**



¡MARCHANDO UNA DE MICROBIOS! HIGIENE MICROBIOLÓGICA DE BARES Y CAFETERÍAS

Fernández, E.; Rodríguez, A.; Torres F. y Torres, I.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

En el presente estudio hemos analizado la contaminación microbiana en establecimientos dedicados a la restauración, prestando especial interés a los locales más frecuentados por los jóvenes: pubs y cibercafés. En nuestro trabajo hemos tomado muestras del líquido escurrido de bayetas de limpieza de la barra, así como muestras directas de las superficies y de los utensilios.

El muestreo se realizó en varios momentos del día, desde la apertura del establecimiento hasta el cierre del mismo, y en días de diario y fines de semana. Posteriormente, las muestras fueron inoculadas en medios para cultivo de bacterias y de levaduras, y se realizó una cuantificación de los microorganismos y una primera caracterización cualitativa de los mismos. Nuestros resultados ofrecen algunas sugerencias para una higiene más adecuada de estos locales.

FIGURA 1.23: Recogida de muestras



FIGURA 1.24: Morfología de colonias de hongos y bacterias aisladas en placa

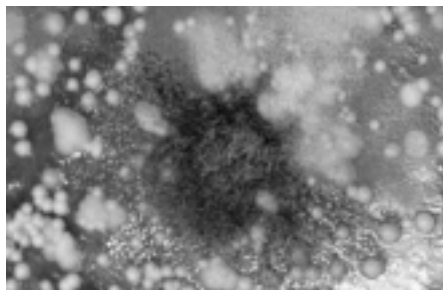
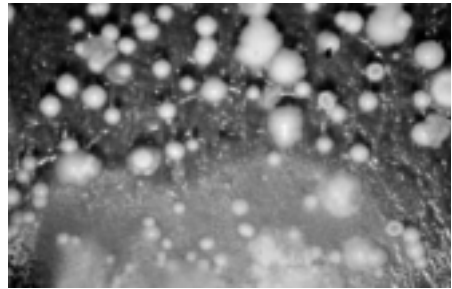
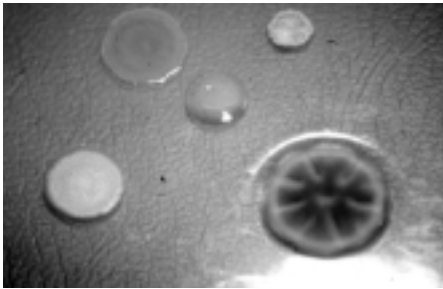
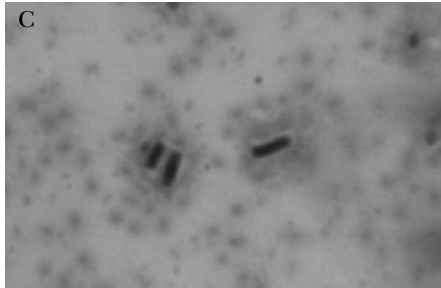
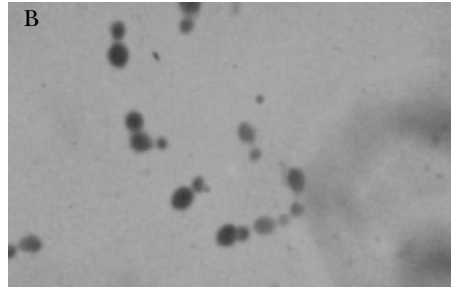
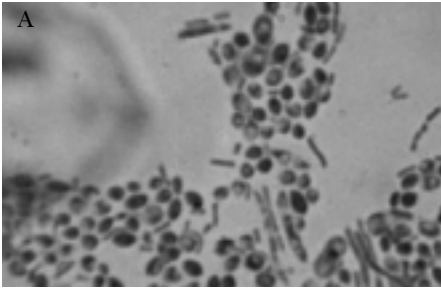


FIGURA 1.25: Aspecto microscópico de cocos y bacilos Gram negativos (A), levaduras (B) y bacilos Gram positivos (C)



ESTUDIO DE LA FLORA NASOFARÍNGEA

González, J.; Martín, E. y Franco, A.

I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres).

Coordinador: Ricardo D. Basco y López de Lerma.

RESUMEN

La nasofaringe, los párpados, el conducto auditivo externo, el cuero cabelludo, los pliegues corporales y, en general, la piel de un ser humano constituyen un nicho ecológico muy especial para una amplia diversidad de microorganismos. La salud del individuo, en gran medida, depende de un delicado equilibrio entre estas poblaciones microbianas que viven como saprofitas, produciendo ácidos e incluso sustancias bacteriostáticas frente a otros microorganismos, y los microorganismos patógenos potenciales invasores y causantes de enfermedad. La alteración de estas poblaciones asociadas a un estado saludable conduce en la mayor parte de los casos a la colonización por bacterias, levaduras u hongos indeseables. Así, desde el simple cambio de un jabón o detergente hasta la aplicación de cosméticos o antibióticos pueden conducir a una alteración en las comunidades microbianas y, finalmente, a estados patológicos.

Por otra parte, una adecuada higiene de la piel y de las cavidades corporales más expuestas, en particular de la boca, es necesaria para evitar situaciones de contagio o prevalencia de determinados microorganismos. En ningún caso se trata de una eliminación exhaustiva de la flora microbiana, que no conduciría más que a problemas accesorios, incluida la falta de inmunización frente a muchos patógenos, sino de una correcta aplicación de las medidas higiénicas.

Con objeto de poner de manifiesto la presencia de los microorganismos asociados al ser humano en superficies y mucosas, y de hacer una primera aproximación a la enorme diversidad que presentan, hemos realizado el aislamiento de colonias en placas de agar-sangre y la tinción de los mismos mediante el método de Gram.

FIGURA 1.26: Recogida de muestras (A) y siembra en placas de agar-sangre (B)

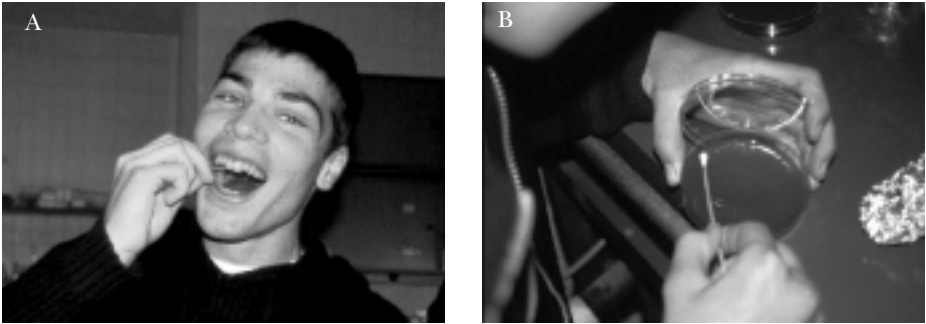


FIGURA 1.27: Halos de hemólisis en placas de agar-sangre

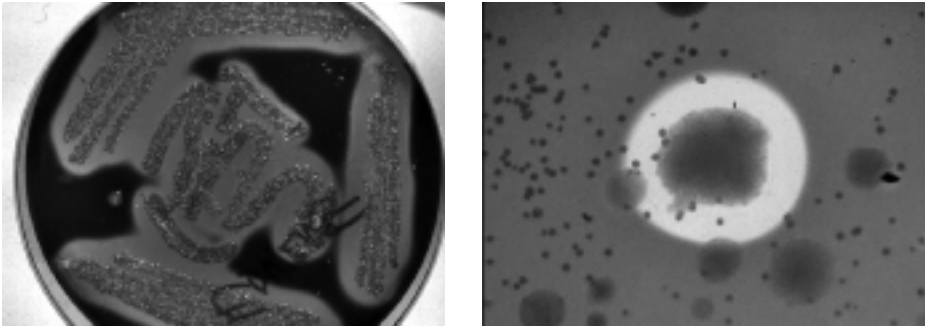
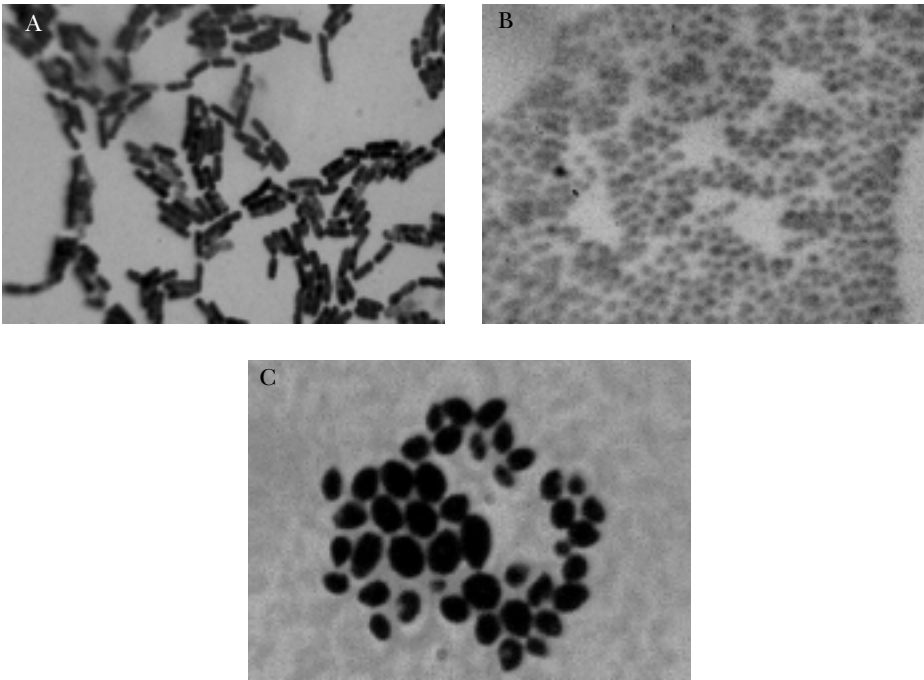


FIGURA 1.28: Aspecto microscópico de bacilos Gram positivos β -hemolíticos (A), cocos Gram negativos (B) y levaduras (C)



1.6. Criterios y procedimientos de evaluación

En primer lugar, los alumnos han de dominar los *elementos teóricos* básicos para llevar a cabo el análisis de la realidad, la fundamentación de los experimentos que más tarde se realicen y, evidentemente, el método científico. La evaluación de los conocimientos, más que mediante pruebas o exámenes de tipo clásico, debe ser realizada en conversaciones con el profesor. De esta manera, los alumnos no asimilarán *hacer ciencia* con la rutinaria enseñanza en el aula.

Respecto a los *elementos procedimentales*, de nuevo es la observación del profesor el elemento más adecuado en la tarea evaluadora. Habrán de ser valorados los criterios referentes a la propia ejecución manual de los experimentos, al uso de los aparatos de laboratorio, a la limpieza en el trabajo y, también, a los recursos matemáti-

cos utilizados en el tratamiento de los resultados. La revisión periódica del Cuaderno de laboratorio del alumno permitirá una evaluación directa de muchos de los elementos procedimentales antes mencionados.

Finalmente, en cuanto a la *evaluación de las actitudes*, la mirada crítica del profesor vuelve a ser insustituible. Pero en este caso también adquieren un valor de primera magnitud las propias estimaciones de los compañeros, de modo que las reuniones de pequeño y gran grupo se convierten en el foro adecuado para comentar avances y retrocesos, comportamientos, conflictos, etc. Los criterios que hay que evaluar serán los ya indicados en apartados anteriores: orden, honradez, búsqueda de la verdad, tolerancia, capacidad de trabajo en equipo, flexibilidad y rigor equilibrados, disponibilidad al diálogo, ausencia de actitudes sexistas o racistas, etc.

Asimismo, consideramos importante el mantenimiento de *reuniones periódicas entre los docentes implicados en el proyecto*. La diversidad de actitudes en los diferentes grupos de niños, en los diversos centros e incluso en los distintos pueblos puede resultar muy enriquecedora a la hora de reorientar el desarrollo de las actividades. Y no debemos olvidar tampoco la *comunicación con las familias*, puesto que en casa manifestarán de manera natural los avances adquiridos con la iniciación a la ciencia o los posibles *problemas* que puedan surgir.

Y, sin duda, la gran evaluación, si se considera adecuada su puesta en marcha, es el Congreso de Jóvenes Investigadores. Allí, ante educadores, familia, *colegas* y sociedad, los alumnos pondrán de manifiesto sus aprendizajes y habilidades. No obstante, recomendamos la interpretación cautelosa de dicho Congreso e insistimos en el mayor peso específico del desarrollo gradual de las actividades propuestas a lo largo del año.

1.7. Posibilidades de generalización del trabajo

El *mundo vivo microscópico y molecular*, aparentemente tan distante de la enseñanza cotidiana en nuestras aulas, ofrece numerosas *ventajas didácticas y metodológicas*. Los microorganismos son relativamente simples, se cultivan en medios asequibles y sencillos de preparar, tie-

nen escasos requerimientos nutricionales y crecen muy rápido. Un aspecto más que hay que tener en cuenta es la versatilidad de los microorganismos. Realmente, casi todos los experimentos que se plantean son de *final abierto*, y son múltiples los factores que pueden ser modificados para llevar a cabo nuevas versiones de la experiencia.

Los aspectos anteriormente reseñados posibilitan la generalización de los experimentos microbiológicos como base para iniciar en la experimentación científica a nuestros alumnos. Los *elementos técnicos*, que en principio podrían resultar un inconveniente, quedan solventados en la mayoría de los centros: prácticamente todos están ya dotados de microscopios y de estufas de cultivo o incubadoras. Y, en caso de no ser así, los cultivos pueden ser realizados también a temperatura ambiente o cerca de un radiador de calefacción.

Quizás uno de los puntos más problemáticos pueda ser la *falta de formación de los docentes en las tareas de laboratorio*. Para ello, los CPR y los Colegios Profesionales deben plantear *cursos de preparación* en este campo de la biología, del mismo modo que ya son clásicos los cursos y seminarios acerca de ciencias medioambientales. Por otra parte, la constitución de *grupos de trabajo* en el centro o entre centros próximos es un magnífico elemento formativo para el profesorado con interés.

En cuanto a la *docencia en la iniciación a la experimentación científica*, el proyecto que presentamos constituye sin duda una *experiencia coordinada* en nuestro país. Es interesante destacar la *buena acogida* que en diferentes Comunidades Autónomas (Cantabria, Cataluña, Castilla-León y, particularmente, Extremadura) están teniendo las iniciativas de *hacer ciencia con jóvenes*. En concreto, el Congreso de Investigadores de Cáceres (ya en su VII edición), las iniciativas del INICE (Congreso de Jóvenes Investigadores de Molina) son indicadores de los esfuerzos institucionales y del interés de los docentes por este tipo de iniciativas.

Sin embargo, *la situación en otros países* comienza a ser diferente. Así, en *Estados Unidos*, desde hace ya varios años (en 1992) se ha iniciado el proceso de las escuelas *hands on*, en Primaria, que pretenden iniciar a los niños en el descubrimiento de la ciencia *adoptando el método científico y aprendiendo a leer, escribir y comunicarse*. En *Francia*, desde 1999, se mantiene en marcha el proyecto de renovación didáctica *La main à la pâte*, con el objetivo de *instaurar una enseñanza*

renovada de las ciencias en los tres últimos años de la escuela elemental, incitando a los alumnos más pequeños al aprendizaje de los conocimientos científicos, y que cuenta con la colaboración de destacados asesores científicos para el profesorado que decida iniciar el proyecto, e incluso con un sitio en Internet con abundante información (www.inrp.fr/lamap).

Consideramos que *el proyecto planteado es perfectamente ejecutable, y que presenta posibilidades exitosas de aplicación generalizada*, y así ha resultado en nuestra experiencia. No nos cabe duda de que *un cambio de mentalidad y la carencia de recursos humanos* van a ser el mayor problema para los docentes que se decidan a ponerlo en marcha; pero también estamos seguros de que *la ilusión y la entrega de los docentes son el mejor arma para superar cualquier obstáculo*. Sencillamente, desde estas páginas planteamos una experiencia de *ingeniería pedagógica*, arriesgada pero viable, una auténtica *pedagogía de la aventura con los más puros y brillantes investigadores con que cuenta nuestro país, los niños y los jóvenes, y con los más versátiles y ubicuos seres vivos, los microorganismos*.

Bibliografía

- BROWN, B. S. (1996): «Communicate your science... Super seminar slides», *Trends in Cell Biol*, 6, págs. 74-76.
- COLLINS, C. M. (1969): «Métodos microbiológicos», 4.ª ed., Zaragoza, Acribia.
- CRDP VERSAILLES /DELAGRAVE (1997): Sciences et technologie à l'école: la main à la pâte, bilan de deux ans d'expérimentation.
- CHARPAK, G. (1996): *La main à la pâte: les sciences à l'école primaire*, París, Flammarion.
- DARWIN, Ch. (1969): «Autobiography», Nueva York, Norton and Co.
- DAVIS, B. D. *et al.* (1984): «Tratado de Microbiología», 3.ª ed., Barcelona, Salvat.
- ECO, U. (2002): «El mago y el científico», *El País*, 15 de diciembre, Madrid.
- HANDELSMAN, J. (2002): «Microbiology as a change agent in science education», *ASM News*, 8, págs. 163-167.
- KREBS, H. A. y J. H. SHELLEY (1975): «The creative process in science and medicine», Ámsterdam, Excerpta Medica.
- MADIGAN, M. T.; J. M. MARTINKO y J. Parker (1997): «Brock. Biología de los microorganismos», 8.ª ed., Madrid, Prentice Hall.
- MANNEY, T. R. y M. L. MANNEY (1993): «Genetics in the classroom», *Genetics*, 134, págs. 387-391.
- MEDAWAR, P. B. (1979): «Advice to a young scientist», Nueva York, Basic Books, Inc Publishers.
- PUMAROLA, A. *et al.* (1985): *Microbiología y Parasitología médicas*, 1.ª ed., Barcelona, Salvat.

- RAMÓN Y CAJAL, S. (1941): *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*, Madrid, Espasa-Calpe.
- SORGI, M. y C. HAWKINS (1990): *Investigación médica. Cómo prepararla y divulgarla*, Barcelona, Medici.
- STANIER, R. Y.; E. A. ADELBERG y J. L. INGRAHAM (1984): *Microbiología*, 4.^a ed., Madrid, Reverté.
- TONUCCI, F. (1993): *A los tres años se investiga*, Barcelona, Hogar del Libro (www.inrp.fr/lamap).

ÁREAS DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

PREMIADO

2

ITINERARIO GEOGRÁFICO MEDIOAMBIENTAL
Y DOS BREVES APUNTES HISTÓRICOS

Josep CISCAR VERCHER

I.E.S. Joan Fuster, Bellreguard (Valencia)

2.1. Introducción

Esta propuesta didáctica plantea una guía de aprovechamiento de un espacio conocido con el nombre de *Estret de les Aigües*, un espacio natural e histórico emblemático que sigue el trazado del río Albaida y une las comarcas valencianas de la Costera y de la Vall d'Albaida. Hay que señalar que aquí se encuentra el yacimiento musteriense de la *Cova Negra* y una gran riqueza vegetal característica del clima mediterráneo. Esto, junto con las posibilidades que ofrece el estudio de la fauna terrestre y aves, pero también de especies acuáticas y anfibias que encuentran en el río Albaida su nicho idóneo, hace de la zona un espacio extraordinario para este objetivo. Finalmente, hay que añadir el aprovechamiento que se ha hecho tradicionalmente del río tanto para regar como instalar fábricas de luz, así como las últimas modificaciones del entorno con la construcción de una presa, el objetivo de la cual es laminar las fuertes avenidas otoñales que se padecen en determinados años. Así pues, se propone un planteamiento global de todo el ecosistema. Es por eso por lo que este planteamiento ha estado presidido por la globalidad y la interdisciplinariedad, abordando, pues, aspectos geográficos, históricos, culturales y elementos abióticos y bióticos de los espacios naturales. Por último, se pretende que esta guía didáctica posibilite desarrollar los diferentes contenidos seleccionados sin dar nada por sabido ni tratándolos superficialmente, centrándose primordialmente en aspectos de tipo procedimental.

FIGURA 2.1: Estret de les Aigües



2.2. Objetivos didácticos que se plantean

1. Utilizar estrategias y procedimientos de observación, registro y sistematización de datos con la finalidad de establecer modelos de organización básicos de animales y plantas, hechos históricos, datos geográficos, etcétera.
2. Realizar e interpretar representaciones topográficas del terreno. Emplear diferentes estrategias para orientarse sobre el terreno y sus representaciones.
3. Elaborar y utilizar claves de identificación de animales y plantas.
4. Aplicar los conceptos básicos empleados en la determinación y caracterización del tipo de asociación vegetal típica de un lugar determinado.
5. Utilizar procedimientos científicos en el análisis y estudio de los suelos.
6. Utilizar los conocimientos adquiridos para establecer relaciones dentro del ecosistema: factores abióticos-bióticos, cadenas alimentarias...
7. Expresar y comunicar mensajes utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y representación.

8. Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la ciencia, en la realización de pequeñas investigaciones.
9. Participar en equipo en la planificación y realización de actividades.
10. Utilizar los conocimientos adquiridos para disfrutar del medio ambiente y desarrollar actitudes de respeto y conservación.

2.3. Contenidos que desarrollar

2.3.1. Conceptuales

1. Los diferentes modelos de organización de animales. Clasificación de los seres vivos.
2. Componentes esenciales del ecosistema. Interacciones en el ecosistema. Adaptaciones.
3. Componentes y propiedades del suelo. Principales tipos de suelo del entorno.
4. La utilización sostenible del espacio. Los primeros pobladores de *Estret de les Aigües*.

2.3.2. Procedimentales

1. Observación, registro y sistematización de datos sobre animales y vegetales. Realización de pequeñas investigaciones. Utilización de la lupa binocular y el microscopio.
2. Interpretación y elaboración de maquetas y mapas topográficos sencillos.
3. Identificación y clasificación sencilla de herramientas y restos óseos de la Prehistoria.

2.3.3. Actitudinales

1. Desarrollo de actitudes de cuidado y respeto por todas las formas de vida, promoviendo una utilización del medio responsable y respetuosa.

CUADRO 2.1: Valor educativo del estudio del medio

1. Psicológicamente, permite poner en la estructura cognitiva de los alumnos conceptos que pueden relacionar con aprendizajes posteriores.
2. El interés que provoca y las actividades que se realizan favorecen aprendizajes significativos al ser un método de enseñanza activo donde el protagonista es el alumno. Es un fuerte agente motivador a partir de realidades cercanas al alumno, sobre las que actúa e influye.
3. Permite una verdadera interdisciplinariedad y favorece la utilización de procedimientos y técnicas que familiarizan a los alumnos con métodos de indagación científica.
4. Es una fuente inagotable de sensaciones e informaciones que el alumno ha de relacionar y organizar. Así favorece en los alumnos mentes abiertas y libres, lo que les permite ser capaces de verificar y actuar con independencia de criterio, fomentando el desarrollo de posturas críticas respecto a las relaciones hombre-medio.
5. Propicia actitudes humanas y científicas como curiosidad, creatividad, pensamiento crítico, actitud investigadora y apertura a los otros. Fomento de la solidaridad y cooperación; formación cívica y convocatoria del consenso.
6. Permite el fomento de actitudes, valores, compromisos personales respecto a su actuación en el medio y en el planeta donde viven.

2.4. Criterios de evaluación

Con respecto a los criterios de evaluación, bien poco se puede añadir a aquello que ya se establece en las diferentes órdenes sobre la evaluación en la ESO. En todo caso, haría falta concretar cada uno de los apartados con respecto a este proyecto.

- Hay que evaluar la capacidad del alumno para comprender cuáles son las características fundamentales que se han de estudiar para entender el medio ambiente y cuáles son las más importantes.
- Se tendrá muy en cuenta la capacidad de formulación de hipótesis, de relaciones causa-efecto —desde las más simples hasta las pluricausales— y de ir, progresivamente, estableciendo un método científico en el análisis de los fenómenos medioambientales, históricos y sociales en general.
- El lenguaje empleado, las construcciones gramaticales, la capacidad de síntesis, la expresión oral, la formulación correc-

ta de sus opiniones cuando se trata de debatir en grupo serán también evaluados.

- La participación en clase, el trabajo día a día, la capacidad de trabajo y de esfuerzo serán un componente esencial en la evaluación del alumno/a. Si entendemos que la motivación es una carencia importante en muchos alumnos, el incremento de esta motivación, lo cual se tiene que traducir en un trabajo constante, significará que el alumno/a está logrando uno de los objetivos importantes de este programa.
- El cuaderno del alumno/a, tanto en su producción definitiva como en los borradores, y los dibujos que acompañen el texto serán fundamentales. También las producciones finales (maqueta, exposición, etc.) serán objeto prioritario de evaluación, no tanto en su resultado final, sino más bien en su proceso de producción. Pero también la posibilidad de que el alumno contribuya, con su propia evaluación, al resultado final de este proceso. La puesta en común en el aula y las correcciones sobre el cuaderno le pueden ayudar a identificar su grado de logro de los objetivos que se quieren conseguir. Las entrevistas alumno/a y profesor/a y el contacto día a día con ellos/as tienen que ser una herramienta primordial de evaluación. Esto ayuda a evaluar el proceso de aprendizaje y los resultados finales de este proceso.

2.5. Orientaciones para la utilización de esta guía

La propuesta de trabajo que ahora se presenta está centrada en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria y el material puede ser empleado total o parcialmente en cualquiera de los dos Ciclos, siempre en función del Proyecto Curricular de Etapa o Área de cada centro y de los preconceptos del alumnado. En este sentido se podrían trabajar en el Primer Ciclo:

- Los aspectos descriptivos de los diferentes elementos del ecosistema.
- La observación, registro y determinación de modelos de organización de los seres vivos.

- Identificación de seres vivos utilizando modelos y la elaboración y utilización de sencillas claves dicotómicas de clasificación de seres vivos.
- Iniciación a la representación del espacio: del croquis al mapa, obtención de perfiles topográficos sencillos, interpretación de las curvas de nivel. Utilización de la brújula y de las coordenadas cartográficas para localizar elementos del paisaje.
- Las características esenciales de la Prehistoria.

En el Segundo Ciclo se trabajarían, además de los anteriores, con el aumento de complejidad y la elaboración oportuna, los siguientes:

- Análisis de suelos. Influencias sobre las plantas.
- Reconocimiento e identificación de plantas. Realización de inventarios florísticos y determinación de asociaciones vegetales.
- Establecimiento de relaciones básicas dentro del ecosistema: adaptaciones, cadenas tróficas.
- El uso sostenible y racional del espacio. La utilización del agua.

En esta línea, pues, esta propuesta se estructuraría alrededor de siete grandes bloques:

- I. Situación y orientación en el espacio.
- II. El suelo.
- III. Los seres vivos: inventario florístico.
- IV. Los seres vivos: animales.
- V. Los primeros pobladores.
- VI. La utilización del agua.
- VII. Actividades de síntesis.

2.5.1. Metodología

Las actividades se plantean para tres momentos diferentes:

2.5.1.1. Actividades previas a la visita

Su objetivo es el diagnóstico de ideas previas y poder así conocer el grado de asimilación de conceptos básicos y, en consecuencia, el trabajo que hay que realizar para conseguir el mejor aprovechamiento de las actividades durante la salida.

En otros casos son el inicio de pequeñas investigaciones que se realizarán a lo largo de la propuesta. Por lo general tienen que servir para motivar, preparar y concretar las actividades que se van a realizar durante la salida. En esta parte la participación del alumnado es clave, elaborando guiones de trabajo, propuestas de actividad o cómo realizarlas, sitios que se van a visitar, material que hará falta, etcétera.

2.5.1.2. *Actividades durante la salida*

Tienen como objetivo el ser un momento de observación en parte guiada por el/la profesor/a y en parte por sus propias propuestas. Es ahora cuando se registran y sistematizan los datos y se recogen las muestras que habrán de permitir su análisis y estudio posterior en clase.

2.5.1.3. *Actividades posteriores a la salida*

Son las actividades clave de todo el proceso. Plantean la obtención y sistematización de conclusiones, el desarrollo de contenidos específicos —tanto conceptuales como procedimentales— y el establecimiento de relaciones entre los diferentes elementos del ecosistema estudiado y entre éstos y la acción antrópica.

2.5.2 Planteamiento de pequeñas investigaciones

En coherencia con los objetivos generales de la etapa y de las áreas de ciencias de la naturaleza y ciencias sociales, y específicamente con el objetivo general de etapa *de elaborar estrategias de identificación y resolución de problemas en los diversos campos del conocimiento y la experiencia, mediante procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico, contrastándolas y reflexionando sobre el proceso seguido*, concretado también como objetivo general de las dos áreas antes mencionadas, se propone la realización de pequeñas investigaciones donde el alumnado pueda desarrollar capacidades como, por ejemplo, identificar problemas, formular hipótesis, planificar y realizar actividades para contrastarlas, sistematizarlas, analizarlas y comunicar los resultados. Un ejemplo de estas pequeñas investigaciones lo podemos encontrar en la titulada *¿Qué animales podemos encontrar en la hojarasca?*

2.6. Propuesta de organización y secuenciación del trabajo

Es lógico pensar que trabajar toda la guía con una sola salida es muy pesado y estresante y, por lo tanto, superficial. Por eso la propuesta es trabajar, siempre en función de los conocimientos previos que tenga el alumnado, los aspectos más descriptivos, como, por ejemplo, modelos de organización de plantas y animales, representación y orientación en el espacio, etc., en el propio centro o en un espacio natural muy próximo. A partir de este trabajo previo, realizar la visita o visitas para tratar los aspectos más centrados en la localización e identificación de las plantas, animales, aspectos geográficos, etc., que posibilitan la realización de inventarios florísticos y su relación con los factores abióticos y geográficos del espacio, así como la identificación de la fauna característica



Preguntas o actividades de contestación corta y rápida.



Actividades de tipo práctico como dibujar, mirar por la lupa...



Actividades o preguntas con contestación redactada con bastante elaboración o tabulada.



Documento o imagen que aporta información para realizar los ejercicios.



Actividades de repaso y ampliación.

2.7. Introducción para el alumnado

Vamos a comenzar ahora un viaje a un lugar conocido con el nombre de *Estret de les Aigües*. Es un corredor recorrido por el río Albaida y que conecta las comarcas de la *Costera* y de la *Vall d'Albaida*, las dos en la Comunidad Valenciana. Nuestro viaje quiere acercarse a aquel otro que realizó uno de los personajes más interesante de la Ilustración valenciana. Nos referimos a Antoni Josep Cavanilles. Éste nació en 1745 en la ciudad de Valencia. Aparte de sus estudios

en Valencia y Gandía, residió en París, donde incrementó su formación intelectual. Entre los años 1792 y 1793 y cumpliendo con un encargo real, recorre el territorio valenciano. Además de los materiales botánicos, recoge información geográfica, agrícola, médica, demográfica, económica y arqueológica. Como se puede observar, su interés iba más allá de los aspectos puramente naturales. Más bien podemos decir que ya tenía una visión globalizadora, concepto del todo actual, de lo que era el paisaje, o si queremos, del medio ambiente. Entre los años 1795 y 1797 publicó, tras recoger bastante información y sintetizarla, sus *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Para los valencianos y las valencianas es una obra capital por lo que supone de análisis de la situación de nuestras tierras a mediados del siglo XVIII. Para todos los que nos interesamos por el medio ambiente, por la geografía y por la historia, también supone una manera de entender la realidad como algo unido, indisoluble, que no puede estudiarse parcelado sin perder el sentido de unidad. También de él

FIGURA 2.2: Antoni Josep Cavanilles



queremos señalar su manera de recorrer el espacio. A pie o a lomo de un mulo, sin prisa, con cuidado, Cavanilles lo mira todo, dibuja mucho, se hace reflexiones y, en definitiva, analiza la realidad con una mente siempre abierta e inquisidora. Es éste el espíritu que queremos que se recupere. Queremos destacar aquí qué es lo que dice de la zona que se va a visitar.

[...] Hay muchísimas fuentes en el término; las principales son la de Bellús y la Santa. La de Bellús nace media hora al sur de San Felipe en el estrecho llamado de las Aguas, por donde el río Albayda atraviesa el monte Serra grosa. Sale con violencia de las entrañas del monte por una cueva de ocho pies de diámetro, elevada sobre el nivel del río algunas varas. Gran parte de sus aguas entran al nacer en un ancho encañado por donde siguen hasta la ciudad, cayendo las sobrantes al río en hermosas cascadas. Engrosado el río con este aumento y con lo que recibe de las muchas fuentes que allí brotan, continúa su curso estrechado entre peñas, y en menos de una hora da origen a quatro acequias principales. [...] Enamorados con razón los de San Felipe de su copiosa fuente de Bellús, y al ver las muchísimas que brotan en el citado estrecho de las aguas, llegan a pensar que Sierra grosa oculta en sus entrañas un río. Lo cierto es que las aguas son perennes y abundantes, y que baxan de poniente a oriente según la dirección del monte. También es cierto que a legua y media hacia poniente brotan otras seis veces más copiosas en las raíces de los cerros opuestos a Sierra grosa, que parecen baxar del puerto de Almansa, y montañas de Enguera y Ayora. La altura de estos montes cubiertos mucho tiempo de nieves, y regados en varias ocasiones con lluvias; la aridez del suelo, y el estar privados de las fuentes que al parecer debían hallarse a cada paso, todo concurre a persuadir que ellos son el verdadero origen de las fuentes de Bellús, Santa, y del río San Julián, y que de ellos baxan por conductos ocultos las aguas que fertilizan el valle [...].

En este documento encontramos muchas de las características del talante y del saber hacer de Cavanilles. ¿No estás de acuerdo? ¿Por qué no intentamos seguir sus enseñanzas y su apasionamiento?

2.8. Situación y orientación en el espacio

2.8.1. Actividades anteriores y durante la salida

Desde este punto puedes observar el valle que forma el río Albaida al penetrar en la comarca de la Costera. Este paraje se denomina Estret de les Aigües. Ésta va a ser nuestra zona de estudio. Para poder trabajar con los paisajes necesitamos, a menudo, reunir toda la información, o por lo menos aquella más esencial, en una serie de esquemas, dibujos, etc., para simplificar la información. Hay diferentes formas de sintetizar los datos del paisaje. Vamos a trabajar sobre ellas. Antes de empezar a trabajar sobre la zona, sería interesante que sacaras algunas conclusiones iniciales sobre la denominación de este paraje que te ayudarán a hacer una primera aproximación. A continuación te proponemos que realices un croquis del terreno que te permita identificar todo aquello que ves. Los croquis utilizan símbolos para representar los diferentes elementos del paisaje y así simplificarlo.



1. ¿A qué crees que puede ser debida esta denominación?
2. Viendo este valle, di cuáles son las características de esta forma del terreno.



3. Dibuja un croquis del paisaje del Estret de les Aigües utilizando los símbolos convencionales que te facilitamos y que son los que emplea el Instituto Geográfico Nacional para sus mapas topográficos. En la página *web* del Institut Cartogràfic Valencià podrás encontrar todos los mapas de la Comunidad Valenciana. Es muy interesante trabajar en el manejo de este programa informático.
4. Escribe en el croquis el nombre de los elementos geográficos (sierras, ríos, barrancos, etc.).

CUADRO 2.2: Símbolos tipográficos, IGN

Signos especiales

Vértices geodésicos: 1.º, 2.º y 3.º orden

Cantera. Mina. A cielo abierto

Torre de observación. Cueva. Repetidor TV

Cementerio

Iglesia. Ermita. Cruz aislada

Molino: de viento, de agua

Castillo. Torre. Faro

Edificio aislado. Corral, Ruinas

Central eléctrica, hidráulica, térmica, nuclear

Depósito: elevado, a nivel del suelo, subterráneo

Pozo. Fuente. Manantial. Abrevadero

Oleoducto. Teleférico

Línea eléctrica. Alambrada

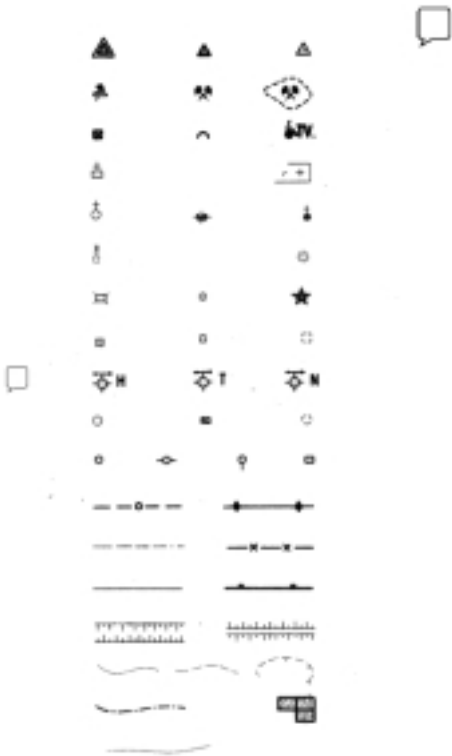
Muro. Muro de contención (dique)

Desmante. Terraplén

Curva altimétrica, intercalada, hoya

Curva batimétrica. Salinas

Límites de usos del suelo



Otra forma de representar la realidad de manera más exacta es mediante los mapas topográficos. Estos mapas, una vez elaborados por los topógrafos, contienen información que se ha de interpretar para hacerlos útiles. Descubrir esta utilidad es lo que ahora te proponemos. Esta actividad consta de cuatro apartados. A través de ellos irás completando e identificando diferentes aspectos del mapa y comparándolos con el croquis que has realizado.

5. Sobre el mapa topográfico de la zona (apéndice cartográfico), señala el punto en que nos encontramos y encuadra el paisaje que ves y del cual has dibujado el croquis.
6. Indica con colores estos elementos sobre el mapa topográfico: río (azul), caminos (rojo), ferrocarril (negro), sierras (marrón), campos de cultivo (verde).
7. Comprueba que todos los elementos que ves (o has dibujado en el croquis) se encuentran en el mapa.

- ☀ 8. Comenta las diferencias que encuentres entre la realidad y el mapa.

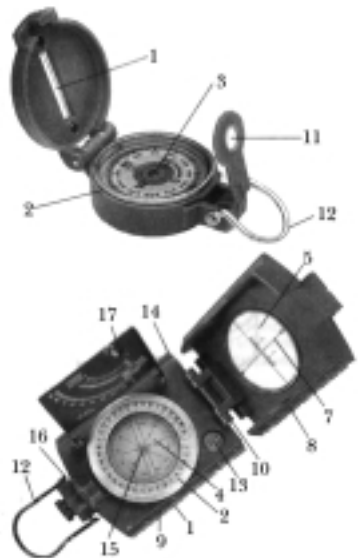
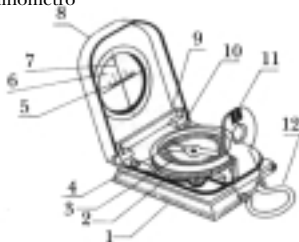
Ahora bien, tan importante como confeccionar croquis y saber interpretar los mapas topográficos es saber orientarnos sobre el paisaje y situarnos sobre los mapas. Las formas más sencillas para orientarnos son aquellas que no utilizan ningún tipo de herramienta y que conocemos con el nombre de *naturales*. Vamos, pues, a trabajar con éstas. Ahora te proponemos una serie de actividades que te permitirán conseguir estos dos objetivos.

- ⚡ 9. ¿Qué formas naturales conoces para orientarte? Utiliza una y di la orientación del Estret de les Aigües, la dirección que sigue el río Albaida, el camino por donde has venido y la Cova Negra. Sitúa sobre el croquis que has hecho los puntos cardinales.
- 👤 10. Observa un grupo de elementos significativos del paisaje y localízalos sobre el mapa topográfico. Intenta ahora orientar el mapa a partir de la localización de estos elementos sobre el espacio.

FIGURA 2.3: Partes de la brújula

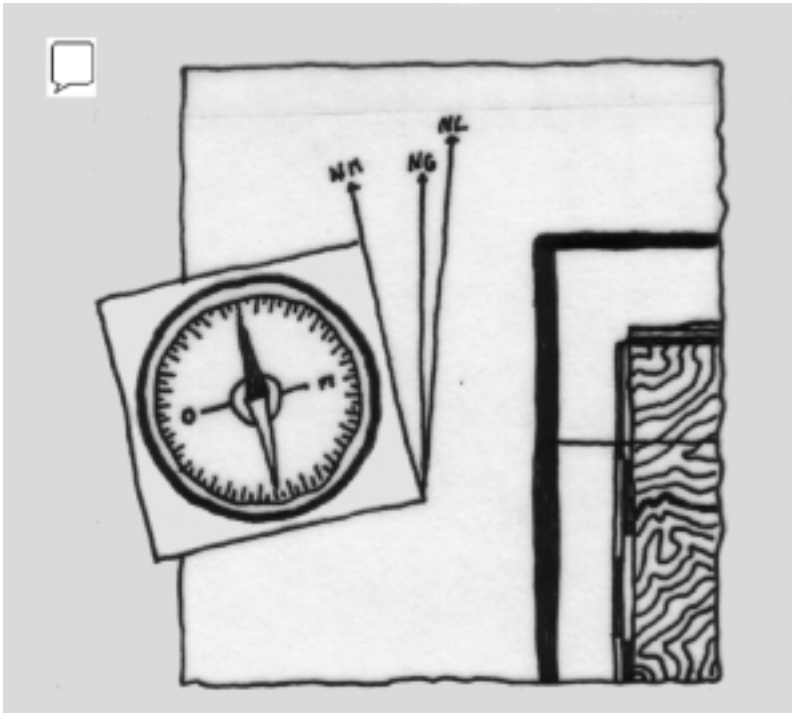
Uso de la brújula de marcha

1. Escala métrica graduada
2. Aro giratorio rotante a 360
3. Rosa de los vientos
4. Línea norte con flecha norte
5. Cristal
6. Rayitas para medir la distancia
7. Líneas de puntería
8. Tapa
9. Caja
10. Bisagra
11. Lente o prisma de lectura
12. Anillo para empujarla
13. Burbuja de nivel
14. Fileteados y tripode
15. Soporte central
16. Ocular ajustable para la lectura
17. Clinómetro



Aun así, para orientarnos con más exactitud y precisión, utilizaremos una herramienta que nos facilitará bastante el trabajo: la brújula. Una brújula no es más que una aguja imantada montada sobre un bastidor y que siempre apunta al norte. Además presenta un círculo graduado con los cuatro puntos cardinales y el círculo dividido en 360 grados.

FIGURA 2.4: Orientación del mapa

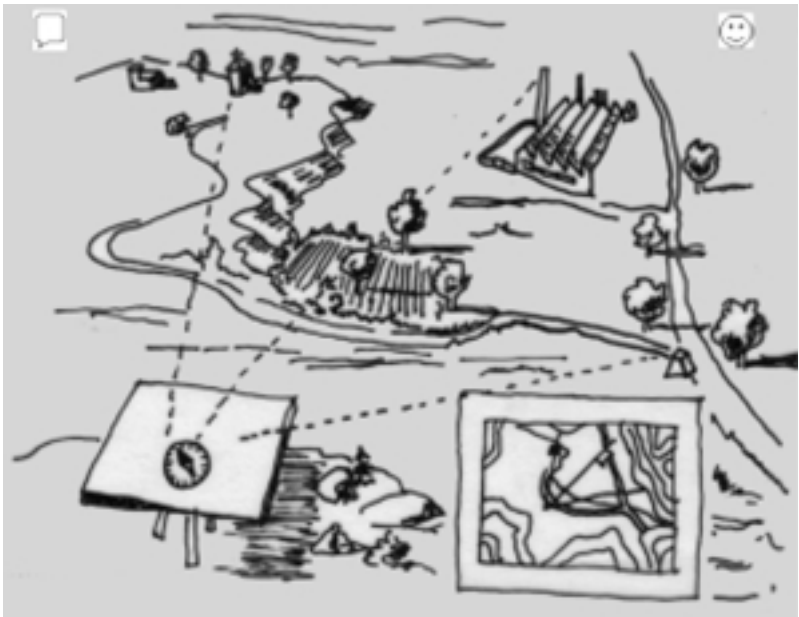


Puesto que las líneas de un mapa topográfico representan los meridianos y paralelos de la Tierra y los primeros, concretamente, se unen en el Polo Norte, es muy fácil orientar el mapa con la brújula. También procederás a localizar en el mapa topográfico el punto donde nos encontramos. Esto es importante porque nos permitirá realizar, posteriormente, toda una serie de cálculos. Para hacer esto sigue las indicaciones que te demos y las imágenes que te facilitamos.

Éstas son, pues, las actividades que ahora te proponemos.

11. Orienta el mapa topográfico de la zona.
12. Averigua, utilizando la brújula, la orientación exacta de los mismos lugares indicados en el ejercicio 10 y después localiza en el mapa topográfico el punto donde te encuentras. Aun así tienes que saber que hoy en día se emplea lo que denominamos un GPS (Global Positioning System). Es un aparato que, mediante la señal que emiten unos satélites, nos indica la latitud y longitud del sitio donde estamos. Para realizar este ejercicio sigue las siguientes instrucciones:
- Dibuja sobre el papel vegetal una línea que representará el norte.
 - Busca tres puntos concretos y claros en el terreno. Localízalos en el mapa topográfico.
 - Averigua con la brújula la orientación de uno de estos puntos.
 - Una vez averiguada, sitúa bajo la brújula el papel vegetal y dibuja la dirección que sigue dicha orientación.
 - Haz lo mismo con los otros puntos, de forma que se crucen las tres direcciones.

FIGURA 2.5: Localizar un punto en el mapa

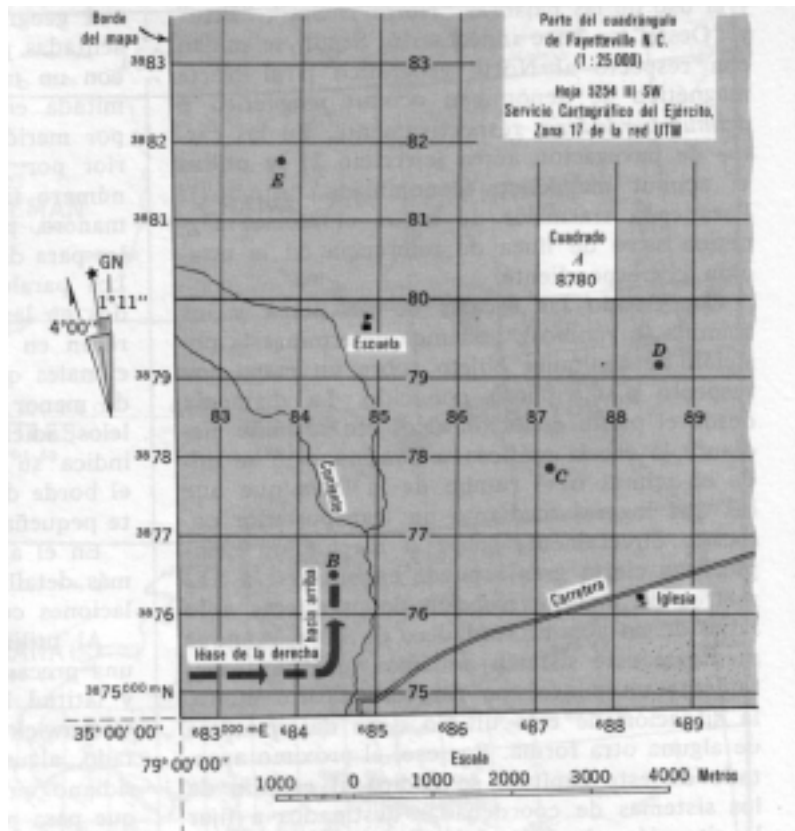


- f) Sitúa el papel vegetal sobre el mapa hasta que las tres líneas pasen por los mismos puntos concretos que habías localizado.
- g) El punto de intersección de las tres direcciones es el lugar donde nos encontramos.
- h) ¿Coincide con el punto que tú habías señalado en el ejercicio 5? Corrige lo que haga falta.

Para indicar la posición de un sitio sobre el mapa existen dos métodos sencillos. Los dos se basan en el hecho de que la Tierra está recorrida por un conjunto de líneas imaginarias: meridianos (N-S) y paralelos (E-O). Estas líneas aparecen representadas en el mapa como líneas poco más o menos perpendiculares. Y los dos métodos se basan en indicar la latitud y la longitud.

□ Sin embargo, cada vez se usa más otro método basado en las coordenadas de la red militar. Esta red emplea el metro como unidad de longitud. La red consiste en un conjunto de cuadrados, cada uno de ellos de 1.000 metros de lado. En la figura 2.6 puedes ver una reproducción de esta red. En los mapas de la zona, que encontrarás en el anexo cartográfico, puedes ver también esta red. La numeración de las líneas verticales aumenta hacia el este, hacia la derecha; la numeración de las líneas horizontales aumenta hacia el norte, hacia arriba. En la mayoría de las líneas aparecen sólo dos números, el de los millares y el de las decenas de millar. En el caso de red de cuadrados de 1.000 metros de lado, se han suprimido tres ceros así como los enteros que corresponden a los centenares de millares y a los millones. Los números completos sólo se imprimen una vez en la esquina inferior izquierda del mapa. Para dar las coordenadas de esta red, se indica en primer lugar el número de metros hacia el este (derecha); a continuación, el número de metros hacia el norte (arriba). El punto B, por ejemplo, se encuentra a cuatro décimas partes de la distancia entre 84 y 85, así su primera coordenada será 844 Este (abreviatura de 684.400 m Este). El mismo punto se encuentra a cinco décimas partes de la distancia entre 76 y 77. Así, la segunda coordenada es 765 (abreviatura de 676.500 m Norte). Las dos coordenadas se escriben seguidas como un número de seis cifras: 844765.

FIGURA 2.6: Coordenadas militares




2.8.2. Actividades posteriores a la salida

Una vez que durante la salida se han recogido un conjunto de datos y han quedado registrados en el cuaderno de campo, éstos tienen que ser analizados y sistematizados en el laboratorio, en casa, en clase, etc., para que puedan servirnos para extraer conclusiones. Ésta es la tarea que vamos a comenzar ahora. Te proponemos todo un conjunto de actividades en este sentido utilizando diferentes herramientas, como, por ejemplo, realización del itinerario y análisis del mismo, situando algunos de los datos, con lo cual conseguiremos unir la información escrita y la representación gráfica. Esto nos ayudará después a resolver una serie de problemas reales de los cuales te propondremos unos ejemplos.


Sigue, pues, las instrucciones que te indicamos a continuación:

En primer lugar, confeccionaremos un esquema-dibujo del itinerario realizado sobre el que posteriormente poder trabajar.


- a) Prepara una hoja de papel vegetal, la cual situarás sobre el mapa topográfico. En ella señalarás y dibujarás para no estropear el mapa.
-  b) Señala los puntos más destacables del itinerario realizado (aquellos que implican un cambio de dirección en el camino, una bajada o subida...).
- c) Une los diferentes puntos y tendrás el itinerario en etapas según las características.

Ahora procederemos al estudio detallado del itinerario analizando el rumbo, la distancia recorrida (utilizando las escalas), la altitud de cada punto, el desnivel de cada sector (construyendo perfiles topográficos), el tiempo previsto de su realización y las características del camino. Cada uno de estos apartados constituirá una actividad independiente dentro del conjunto general. Como ejemplos te proponemos que calcules:

1. Rumbo que hemos seguido.

-  En cada punto inicial de la etapa señala la dirección N-S. Entre esta línea y la de la dirección se forma un ángulo. Siguiendo el sentido de las agujas del reloj mide este ángulo y obtendrás el rumbo de la etapa.

2. Altitud de cada punto.

-  También es interesante conocer la altitud de cada punto porque ésta influye en muchos aspectos que después estudiaremos, como, por ejemplo, la vegetación, el tipo de suelo, el clima y la dificultad de acceso. Para calcular la altitud de un sitio nos fijaremos en las curvas de nivel.

No obstante, hoy en día se emplea un instrumento llamado altímetro. Es muy importante, antes de salir, situar la aguja a 0 m estando en algún sitio al borde del mar o bien situándola en la altura del sitio donde estamos si la sabemos exactamente.


-  3. Averigua la altitud según las curvas de nivel del mapa o empleando un altímetro.

FIGURA 2.7: **Altímetro**

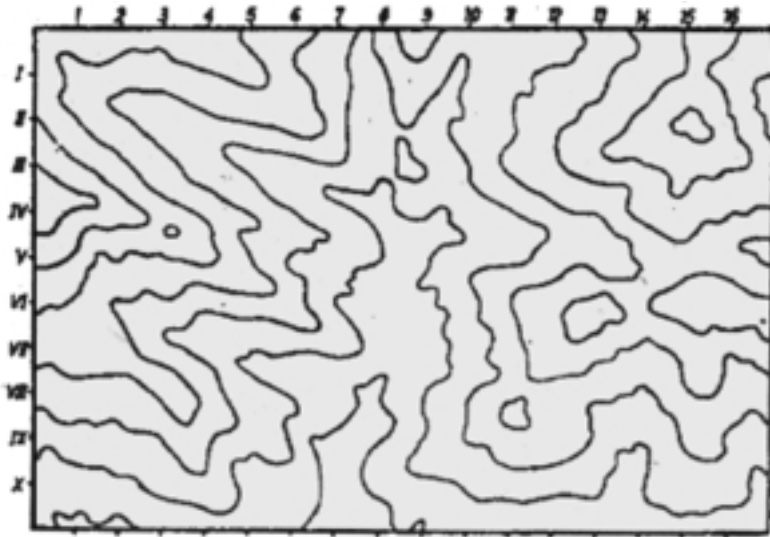
☺ A continuación te proponemos un juego para comprobar si has aprendido lo que te hemos enseñado. El objetivo será saber calcular de una forma intuitiva la altura de las curvas de nivel de un mapa. Para la realización de este juego tienes que tener en cuenta una serie de pistas:

- a) El pico situado en v-3 no es tan alto como el n-15, pero sí es más alto que el ix-11.
- b) Sólo hay un pico más bajo que ix-11
- c) Desde el pico v-3 se ve el tiempo del n-15.
- d) La altura del ix-11 es $\frac{4}{5}$ partes del n-15.
- e) La diferencia de alturas entre el pico más alto y el más bajo corresponde a $\frac{1}{3}$ de la altitud del ix-11.
- f) Cuando llueve no se forman estanques de agua.

4. Desnivel de cada sector.

La dificultad de acceso, así como también las posibilidades de erosión de una vertiente, entre otras cosas, pueden estar determinados por el desnivel de cada sector y por eso la importancia de calcu-

FIGURA 2.8: Juego de curvas de nivel



larlo. La realización de perfiles topográficos de cada etapa nos puede ser muy útil para calcular estos desniveles. Para realizar un perfil tienes que situar un folio de papel sobre la línea que indica el camino seguido. En este folio irás señalando las diferentes curvas de nivel y su altura. Después trasladarás esta información a un gráfico.

FIGURA 2.9: Construcción de perfiles topográficos

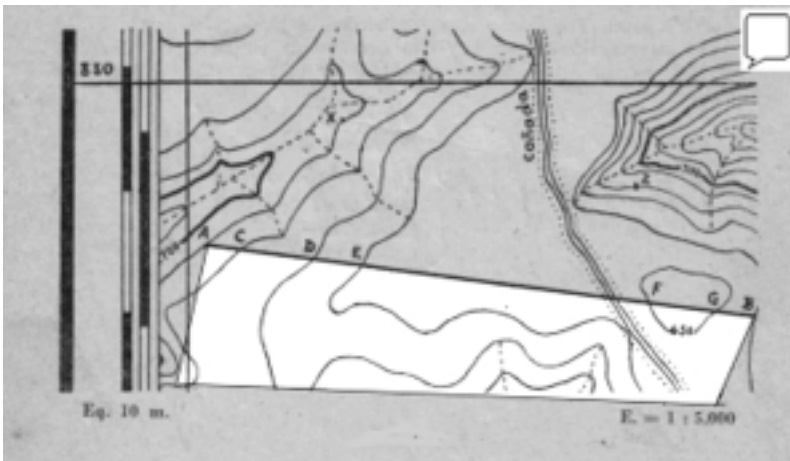
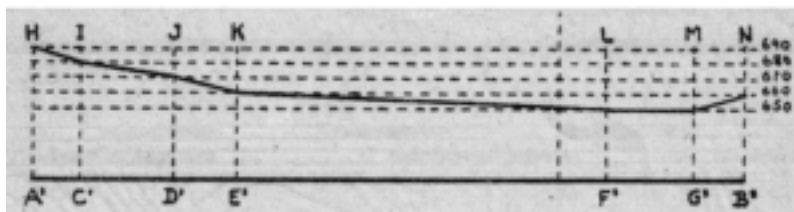


FIGURA 2.10: Construcción de perfiles topográficos



- a) Realiza los perfiles topográficos de cada etapa estudiada.
- b) A partir de los perfiles puedes calcular los ángulos de desnivel.

5. Tiempo previsto para su realización. A efectos de tener un cálculo estimado del tiempo previsto para la realización del itinerario, hay diferentes métodos que nos aproximan a este dato. El tiempo puede ser medido en el caso de realizar la actividad previamente (como preparación de la salida) y, en el caso de ser posterior, se tendría que facilitar la velocidad media (400 m/h en las subidas, 500 m/h en las bajadas, 3 Km/h en el llano).

Una vez analizada la información sobre las diferentes etapas del camino que hemos realizado, se tendría que sintetizar toda la información en un cuadro. En la siguiente actividad te presentamos un cuadro-resumen que tendrás que completar con toda la información obtenida.

CUADRO 2.3: Cuadro resumen



Etapas	Rumbo	Distancia	Altitud final	Tiempo previsto	Características del camino

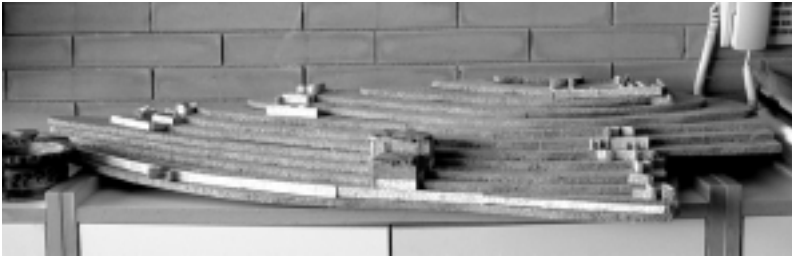


2.8.3. Ejercicios de ampliación y repaso

También se puede sintetizar información reflejando ésta en una serie de interpretaciones tridimensionales que nos permiten apreciar el volumen del paisaje y pueden servir incluso como soporte para poner información gráfica. Hay diferentes niveles de representación en el espacio. En la siguiente actividad se realizará uno de ellos ayudándote con dibujos explicativos.

Comprenderás que, lógicamente, quizás lo más interesante sea la construcción de modelos tridimensionales que nos aproximan más a la realidad. Aquí vamos a explicarte una aproximación al problema. Hay otras soluciones, como la que muestra la figura 2.12, aunque también hay en el mercado diferentes programas informáticos que permiten hacer reconstrucciones plenamente tridimensionales. Vamos a aplicar la técnica del perfil topográfico para la construcción de una maqueta de relieve.

FIGURA 2.11: **Maqueta tridimensional**



- ☀ a) Dibujar sobre un mapa cuatro u ocho rectas que representan ocho direcciones básicas sobre el espacio.
- b) Confeccionar el perfil de cada una de las rectas.

FIGURA 2.12: **Perfil tridimensional**



- c) Señalar en el perfil el punto central del mapa.
- d) Recortar el perfil y calcarlo sobre un cartón. Hay que dejar unos dos centímetros en la base como pestaña. Hay que cortar el cartón por el punto central del mapa.
- e) Preparar una base de cartón de la misma medida que el mapa y dibujar las ocho rectas.
- f) Pegar verticalmente cada corte sobre la dirección que le corresponda.

Lo que has aprendido puedes utilizarlo para resolver problemas reales como la planificación de una presa, averiguar la pendiente de una vertiente o calcular la altitud en curvas de nivel. Esto te servirá como autoevaluación y para comprobar su utilidad.

1. Planificar una presa.



- a) El objetivo es aplicar la capacidad de interpretar un mapa topográfico para resolver un problema de obras públicas. Con esta finalidad se propone la construcción de una presa en un punto determinado (el punto A) con la intención de hacer subir el nivel medio del agua unos cincuenta metros por encima del lecho del río en ese punto. Tienes que completar los números que acompañan a las curvas de nivel.
- b) Pintar toda la superficie que ocupará el embalse propuesto.
- c) Cuestiones:
 - c.1) ¿Quedarán inundado el pueblo situado aguas arriba?
 - c.2) ¿Se puede pensar en una solución alternativa para salvar el pueblo?
 - c.3) Dibuja el punto exacto donde situarías el embalse para evitar que el agua llegue al pueblo.
 - c.4) Si se construyera el primer embalse, ¿dónde situarías el nuevo pueblo para los habitantes del pueblo inundado? Has de tener en cuenta la altitud, la orientación de la vertiente, la facilidad de acceso a un curso de agua, etcétera.

2.9. Análisis del suelo

Uno de los factores que muy a menudo es determinante para la distribución de las especies vegetales es el tipo de suelo sobre el cual crecen. Tanto la composición física como la química de este espacio configuran hábitat específicos. Es necesario conocer éstos para llegar a comprender las circunstancias que han hecho posible que una determinada comunidad vegetal se instale.

Por eso vamos a hacer una serie de actividades encaminadas a analizar cuáles son las características de este suelo, primero recogiendo un conjunto de muestras y después analizándolas.



2.9.1. Actividades durante la salida

Lo primero que haremos será recoger una serie de muestras de suelo para después analizarlas. Seguidamente te indicaremos cuál es el material necesario y te explicaremos cuál va a ser el procedimiento que se va a utilizar.

2.9.1.1. Recogida de muestras de suelo

Material: pala trasplantadora, bolsas de plástico, etiquetas autoadhesivas

Procedimiento:

-  a) Una vez seleccionado el punto donde vas a coger la muestra, recoge con la pala trasplantadora unos doscientos gramos de suelo desprovisto de hojarasca. Procura homogeneizarlo todo lo que puedas para que la muestra sea representativa de la zona escogida. Tendrás que procurar que la muestra sea de la capa superficial del suelo hasta los 20 cm de profundidad.
-  b) Guarda cada muestra en bolsas de plástico separadas, indicando en cada una o en el cuaderno de campo la localización del sitio y el tipo de vegetación representativa. Estas muestras serán analizadas posteriormente en el laboratorio, pero algunas características del suelo las puedes observar directamente en el campo.

2.9.1.2. Estudio de las características del suelo

😊 1. A medida que recoges las muestras, hará falta, pues, que antes en el cuaderno esas características y que empieces a reflexionar sobre su importancia, por ejemplo: los que son ricos en hierro son rojos, naranjas o amarillos, y los ricos en calcio son blanquecinos.

🗨️ a) ¿En las zonas estudiadas crecen los mismos tipos de plantas?
 b) ¿De qué factores puede depender la diferente abundancia y variedad de plantas en cada sitio?

2. Anota las siguientes características de los suelos y traslázalas a la parrilla resumen que aparece al final de la actividad:

- a) *Color*. Anota el color e indica si es uniforme o no lo es (los suelos ricos en humus tienen un color más oscuro [gris-negro]; los que son ricos en hierro son rojos, naranja o amarillos, y los ricos en calcio son blanquecinos).
- b) *Presencia de materia orgánica*. ¿Podemos distinguir restos de plantas en descomposición?
- c) *Presencia de raíces*. Las raíces de los vegetales penetran en los horizontes del suelo por obtener el agua y las sales minerales que necesitan para vivir, contribuyendo así a consolidar la estructura. ¿Se detecta esta presencia en alguna de las muestras?
- d) *Pendiente del terreno*. Las pendientes suaves hacen que predomine la sedimentación. ¿Dónde será más delgado el suelo, en un sitio llano o en un sitio de fuerte pendiente?
- e) *Profundidad del suelo*. Anota la profundidad aproximada a la cual se encuentra la roca madre.

3. ¿Por qué en los ambientes montañosos no cultivados es recomendable mantener el manto vegetal?

4. ¿Qué soluciones se aplican para evitar la erosión en zonas de pendiente cultivadas?


2.9.2. Actividades posteriores a la salida: análisis de las muestras de suelo


Una vez recogida toda la información sobre el suelo y hechas las primeras aproximaciones a sus características, ahora hace falta hacer un análisis más pormenorizado de estas muestras con el objeti-

vo de analizar diferentes componentes físico-químicos que condicionan bien por su existencia o ausencia, bien por su cantidad, la presencia de ciertas comunidades vegetales y no de otras. A partir de ahora te proponemos una serie de actividades encaminadas a analizar la presencia de carbonatos, la textura y la acidez como las más importantes.

2.9.2.1. *Presencia de carbonatos*

El contenido en carbonatos cálcicos se detecta por el desprendimiento de dióxido de carbono (CO_2) cuando reacciona con un ácido.

 El reactivo que se utiliza es el ácido clorhídrico (HCl) diluido al 10%, que reacciona con los carbonatos con la producción de una efervescencia más o menos intensa que depende de la concentración.


 Reacción intensa: $\text{Ca CO}_3 > 1\%$. Reacción débil: $\text{Ca CO}_3 < 0,5\%$

- a) Añade una gota de ácido clorhídrico a las rocas siguientes: calcárea, mármol, arcilla y granito. ¿Qué ocurre? ¿Cómo puedes explicar los resultados? ¿De dónde crees que pueden provenir los carbonatos presentes en las muestras?
- b) Ahora haz la prueba sobre las muestras de suelo y anota los resultados en el cuadro resumen.


2.9.2.2. *Textura*

El término *textura* se refiere a las proporciones relativas que presentan las partículas de diferente tamaño en el suelo. Las distintas proporciones de estas fracciones determinarán los diferentes tipos de texturas que influyen en las propiedades del suelo. Las principales fracciones que intervienen son las arenas, los limos y las arcillas. Las fracciones gordas (arenas y limos) hacen la función de apoyo de las plantas. Las arcillas (fracción más fina) retienen iones y participan activamente en la nutrición vegetal.

- a) *Textura equilibrada*: las tierras que la presentan se denominan *francas*. Son las ideales para el suelo.

- b) *Textura arenosa*: buen drenaje, poco activos en la nutrición vegetal. Sólo se pueden hacer filamentos de 3 mm de diámetro. Contienen menos del 20% de arcilla.
- c) *Textura arenosa-limosa*: es posible hacer filamentos de 3 mm, pero no los de 1 mm. Los de 3 mm se rompen cuando se quiere formar el anillo. Contienen entre el 20% y el 25% de limo más arcilla.
-  d) *Textura limosa*: la más desfavorable para la vegetación. Los limos pueden rellenar los poros del suelo dificultando el drenaje y la aireación. Se pueden formar filamentos de 3 mm y de 1 mm de diámetro. Los filamentos de 3 mm se rompen cuando intentamos hacer anillos. Tienen entre el 25% y el 35% de limo más arcilla.
- e) *Textura arcillosa*: mal drenaje que favorece la formación de charcos, difíciles de trabajar, muy activos en la nutrición vegetal. Con ellos es posible hacer los filamentos de 3 mm y de 1 mm, y los anillos no se rompen ni se cuarteán. Tienen más del 60% de arcilla.

Realización:


1. Pasa una muestra de suelo por un tamiz de 2 mm.
-  2. Seguidamente limpia una muestra (10 gr) de suelo sobre un plástico hasta que puedas trabajarla con la mano y cortarla limpiamente con la espátula.
3. Continúa trabajándola con la mano, intentando obtener filamentos de 3 mm o 1 mm de diámetro y 10 cm de longitud. Cuanto más largos, finos y plásticos puedan hacerse los filamentos, más proporción de arcilla contendrá el suelo.
4. ¿Qué harías tú para separar las diferentes fracciones del suelo? ¿Y para medir su abundancia relativa?
5. Diseña un procedimiento y realízalo con el material que haya en el laboratorio.

2.9.2.3. Acidez del suelo. Determinación del pH

La acidez de un suelo se mide según la escala de pH que expresa la concentración de hidrogeniones (H^+).

pH


Suelo

-  0-5 muy ácido 5-6 moderadamente ácido 6-7 poco ácido
- 7-8 neutro-poco básico 8-14 básico

Desde un punto de vista agronómico, los valores medios y extremos recomendados para el pH son: pH máximo: 8,00; pH medio: 7,75; pH mínimo: 7,50.

Material: espátula, agua destilada, indicador universal de pH, papel de filtro, cuentagotas, tubos de ensayo.

Realización:

- a) Introducir en un tubo de ensayo unos 3-5 g de suelo y añadir 2,5 veces de agua destilada. Tapar el tubo y agitarlo durante un minuto.
-  b) Dejar reponer la muestra unos quince minutos hasta que se aclare el líquido sobrante. Si pasado este tiempo la solución no se ha aclarado, se trata de suelos arcillosos. El líquido sobrante se pasa a otro tubo y se añaden de una a cinco gotas de cloruro potásico, se agita y se deja reponer, después se deja aclarar y se coloca el indicador.
- c) Pasar unos 5 ml de este a otro tubo teniendo cuidado de no enturbiar la muestra, y añadir una gota del indicador universal. Pasado un minuto, el color de la reacción obtenida se compara con la escala colorométrica y se obtiene el valor del pH del suelo.
- d) Se puede añadir al tubo un poco de sulfato de bario para obtener un fondo blanco donde contraste mejor el color de la reacción.

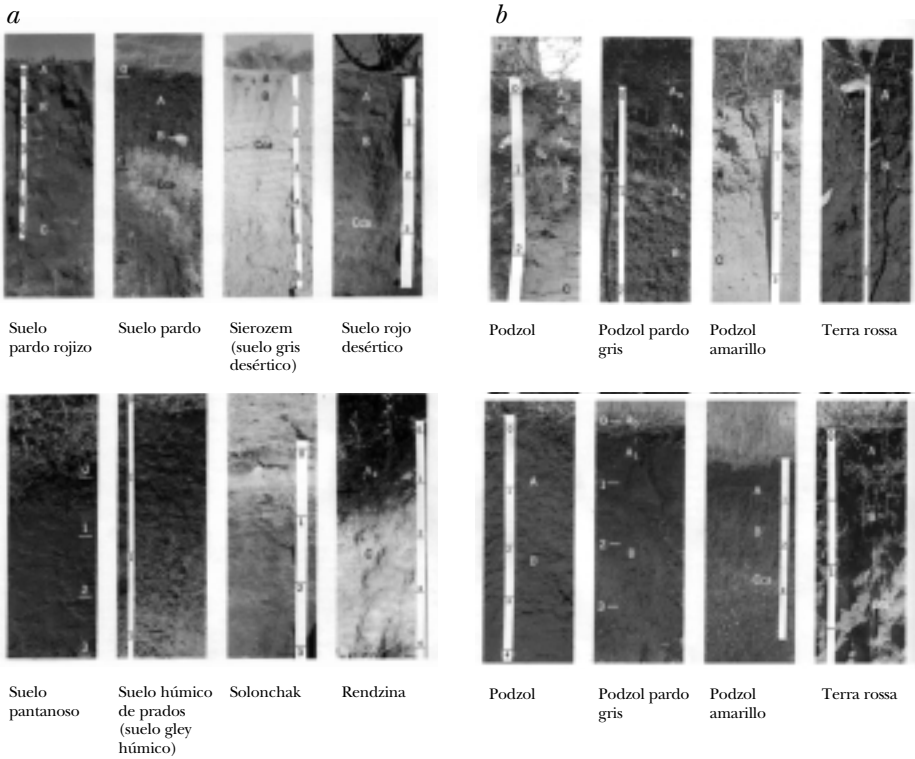
Con la intención de sintetizar la información que has recogido antes, exprésala en forma de cuadro tabulado.

CUADRO 2.4: Tabulación de los datos

Muestra de suelo	1	2	3
Lugar de recogida de la muestra Color Presencia de raíces Pendiente del terreno (fuerte, suave, llana) Profundidad del suelo Presencia de carbonatos (reacción intensa o débil, porcentaje de CaCO ₃) Acidez (pH ácido, básico, neutro) Textura (arenosa, limosa) Materia orgánica			

Lo que has practicado hasta ahora es un método muy complejo y completo para averiguar las características de un suelo. Aun así, muy a menudo, a un cierto nivel podemos emplear fotografías de suelos que nos pueden ayudar a identificar el tipo de suelo. Este sistema es sólo una aproximación, pero a veces puede servir para empezar el estudio; otras, para acabarlo de perfilar, o incluso puede ser por él mismo suficiente para lo que queremos. Por eso a continuación te mostramos un conjunto de fotografías donde aparecen los tipos de suelo más importantes del mundo. Hace falta advertir que hoy en día se emplea otra nomenclatura diferente de la que aparece como pie de las fotos. Actualmente se emplea la de la llamada *7.^a aproximación americana*. Después sólo hará falta consultar alguna obra especializada para averiguar las características. En la Bibliografía encontrarás alguna.

FIGURA 2.13: Perfiles de suelo



2.10. Estudio de la vegetación

Cuando estudiamos la vegetación de un sitio uno se da cuenta de que aparecen grupos de especies que se repiten en diferentes puntos. Estos grupos de especies agrupadas se denominan *comunidades vegetales*. Dentro de cada una de estas comunidades una o más especies imponen, con su predominio, una fisonomía particular a toda la comunidad. Esta fisonomía se deriva, sobre todo, de la forma biológica de las especies dominantes (árboles, arbustos, hierbas, etc.). Así, el tipo de formación (bosque, arbustivo, herbazal) es independiente de la composición florística de la comunidad. La observación y análisis, pues, de estas formaciones, atendiendo a un criterio fisonómico (que atiende a la forma), tendrá que ser el primer paso del estudio. Aun así, la noción de formación aparece rápidamente como insuficiente para dar cuenta de la naturaleza exacta del poblamiento vegetal. Así, en

una región determinada, dos bosques de hayas pueden presentar sobosques de aspecto muy diferente y constituido por especies distintas. Estos bosques, pues, sólo podrán ser definidos cuando se haya hecho un inventario completo de sus especies respectivas. Aquí te proponemos el método fitosociológico, que pone de manifiesto, describe y clasifica las comunidades vegetales de acuerdo con criterios de composición florística. El método comprende dos etapas básicas: la primera, analítica o de confección de listas florísticas o inventarios. La segunda, sintética, corresponde a la confrontación de estas listas. De la confrontación-comparación se desprende, finalmente, la noción de asociación vegetal. Previamente a la realización de estos inventarios, y con el objetivo de conocer con más detalle las especies más frecuentes de la zona y las características asociadas a ellas, podríamos observar, identificar y anotar las características fundamentales de estas especies que encontrarás en el *Estret de les Aigües*. Aun así, y de una forma más sencilla, para identificarlas con sus nombres, puede ser muy útil emplear una de las numerosas guías que existen en el mercado y que poseen gran cantidad de fotos. En la Bibliografía tienes alguna. Nosotros vamos a emplear esta última técnica para posteriormente poder analizar con más profundidad, en su caso, estas plantas.

2.10.1. Hacer el inventario florístico. Etapa analítica


2.10.1.1. Actividades previas a la salida

El objetivo primordial tiene que ser que el alumno llegue al concepto de elementos discriminadores a la hora de seleccionar una serie de grupos de estudio. Con este objetivo se plantea una actividad en el aula relacionada con la actividad posterior de buscar un emplazamiento con diferentes cualidades (homogeneidad, regularidad, mismo substrato y mismas especies). Utilizaremos el ejemplo del propio centro escolar, donde los alumnos habrán de seleccionar el colectivo de gente más idóneo para estudiar en él una serie de cualidades, como, por ejemplo, la procedencia, el color de ojos, el talante, la capacidad de estudio, etcétera.

1. En principio, con respecto al apartado de la homogeneidad, se pueden plantear cuatro posibilidades diferentes:
 - a) Mezclar gente de los diferentes colectivos (evidentemente no sirve, porque la falta de homogeneidad es evidente).

- b) Otra posibilidad es escoger el grupo de profesorado (ésta, en principio, tampoco es del todo homogénea, porque la procedencia y sobre todo las edades son muy diferentes, así como los estudios).
 - c) El personal no docente tampoco sería un grupo homogéneo por las graves diferencias de actividad que desarrollan y porque es un grupo poco numeroso.
 - d) La mejor posibilidad que pueden escoger los alumnos son ellos mismos. Conforme irán apareciendo las diferentes posibilidades, el profesor tendrá que ir haciendo ver las dificultades que se plantean a la hora de trabajar con cada uno de los colectivos para poder llegar finalmente a escoger el último.
2. Una vez escogido el colectivo de los alumnos, se tendrá que centrar en el tema de la regularidad topográfica, que quedaría expresada en el ejemplo del centro por la edad de los alumnos. En este sentido y siguiendo con la idea de conseguir un grupo de estudio, podrían plantearse dos posibilidades más:
- a) Mezclar a los alumnos, grupo que no tendría la regularidad *topográfica* necesaria por el hecho de tener edades muy diferentes.
 - b) La posibilidad óptima de escoger un cierto nivel escolar.
3. Cuando se haya escogido un cierto nivel escolar, el profesor hará ver la necesidad de perfilar más en nuestro objetivo de conseguir un buen grupo objeto de estudio. Como cada nivel educativo puede contener diferentes grupos (A, B, C, D, etc.), a la hora de hacer el grupo de estudio pueden aparecer de nuevo dos posibilidades:
- a) Mezclar alumnos de diferentes grupos.
 - b) Escoger un grupo, opción en todo caso más válida. El hecho de pertenecer a un grupo u otro se tendría que asimilar al tema que posteriormente se estudiará de la necesidad de un mismo sustrato (grupo de un cierto nivel escolar) cuando se ha de escoger un sitio para hacer el inventario. La explicación puede ir en el sentido de que el pertenecer a un grupo u otro puede marcar el comportamiento de los alumnos, los hábitos de estudio, las opciones escogidas en el plan de estudios, etcétera.

2.10.1.2. Actividades durante la salida

-  a) Ahora, con la ayuda de los libros que antes te indicábamos, tratarás de identificar plantas de las diferentes zonas de estudio. Hay que hacer un listado lo más amplio posible.



2.10.1.3. Inventario

Para ser posible la comparación, todos los inventarios han de hacerse de acuerdo con ciertos principios preestablecidos que te iremos indicando a cada paso de la realización.

1. Buscar emplazamiento y dimensiones:

Se ha de buscar una superficie florística homogénea. Para eso nos fijaremos en diferentes aspectos.


CUADRO 2.5: ¿Cómo buscar el emplazamiento?

- | | |
|---|--|
|  | <input type="checkbox"/> El aspecto fisionómico: tendríamos que hacer el inventario en una zona donde las especies vegetales dominantes tengan todas una forma biológica (árbol, arbusto, hierba, etc.) igual. Por ejemplo, no hacer el inventario a caballo entre un bosque y un prado. |
|  | <input type="checkbox"/> Regularidad topográfica: la zona que escojamos para hacer el inventario no ha de tener diferencias muy marcadas de pendiente. |
| | <input type="checkbox"/> Persistencia de un mismo sustrato: no se han de notar diferencias sustanciales en la composición del suelo sobre el cual crecen las plantas. |
| | <input type="checkbox"/> Que veamos a ojo las mismas especies. |

Marca con una cruz cuáles de las condiciones que se piden para buscar un emplazamiento idóneo se dan en el área que has escogido.

2. Buscar dimensiones:

Hay muchos métodos para buscar las dimensiones óptimas del inventario. Aquí te explicaremos uno bastante sencillo:

1. Se hace un cuadrado de 1m².
-  2. Se anotan las especies que veamos.

3. Duplicamos el espacio: 2m².
4. Anotamos las nuevas especies que aparecen.
5. Cuando veamos que no hay nuevas especies, tendremos el área mínima para hacer el inventario.

2.10.2. Continuamos haciendo el inventario florístico

2.10.2.1. Actividades previas a la salida


Todas aquellas relacionadas con el tema de la orientación y la localización y las relacionadas con el estudio del suelo. Se puede seguir utilizando el ejemplo del instituto. La idea será analizar el grado de dominancia dentro del aula de una determinada procedencia geográfica del alumnado y hacer un mapa de cómo se distribuyen dentro del aula con el objetivo de analizar el grado de sociabilidad. Asimilaríamos especie vegetal a procedencia.

2.10.2.2. Actividades durante la salida

1. Anotar la localización geográfica en un mapa a gran escala.
2. Anotar las dimensiones del cuadrado.
3. Anotar los caracteres topográficos (altitud, pendiente, exposición, naturaleza del sustrato y del suelo, influencias de los seres vivos).
4. Estrato por estrato (árboles, arbustos, plantas herbáceas, musgos), haz una lista de las especies. Anota, junto a cada una, dos coeficientes: el de abundancia-dominancia y el de sociabilidad. Se pueden utilizar diferentes guías con fotografías para intentar identificar las especies.




CUADRO 2.6: Índices de abundancia-dominancia y sociabilidad



Índices	
Abundancia-dominancia	Sociabilidad
Se refiere a la densidad y la superficie que ocupa cada especie	Según si las especies viven aisladas o en conjuntos
5. la especie cubre más de 3/4 partes de la superficie	5. poblamiento casi por población continua
4. la especie cubre entre 1/2 y 3/4 partes de la superficie	4. poblamiento en colonias
3. la especie cubre entre 1/4 y 1/2 de la superficie	3. forman manchas
2. la especie cubre 1/20 partes de la superficie	2. forman matorjos
1. bajo grado de cobertura	1. individuos aislados
0. cantidad y grado de cobertura muy bajo	0. de forma esporádica

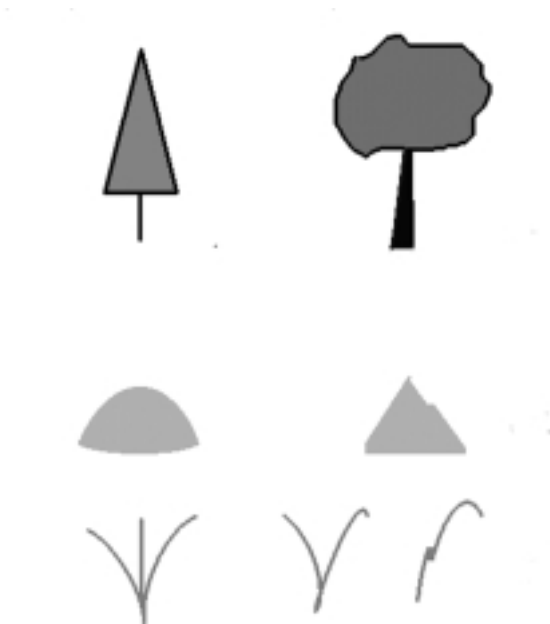
CUADRO 2.7: Tabla de inventarios

Inventario			
Dimensiones:	Altitud:	Pendiente:	
Exposición:	Suelo:	Influencias:	
Nombre vulgar:	Nombre científico:	Índice abundancia:	Índice sociabilidad:
1.			
2.			
3.			

 Ahora intentaremos dibujar cuál es la estructura de la comunidad: tienes que representar las especies que has encontrado según si son árboles, arbustos, hierbas, etc., utilizando unos dibujos esquemáticos como los que te presentamos. Escoge primero la cantidad total de dibujos que vas a utilizar, por ejemplo (figura 2.16) 4 dibu-

jos que representan los árboles, 10 que representan los arbustos y 10 que representan las especies herbáceas. Dentro de cada estrato, una especie abundará más que otra. A la que más abunda le corresponderá mayor parte de la cantidad de dibujos escogidos para ese estrato (por ejemplo, de los cuatro árboles, tres representarán los pinos y uno el algarrobo).

FIGURA 2.14: Símbolos de vegetación



2.10.2.3. Actividades después de la salida. Etapa sintética

Cuando ya se posee una cantidad suficiente de inventarios efectuados a una región determinada, se tienen que comparar y clasificarlos en grupos, según los parecidos y diferencias. Ésta es la fase que conocemos con el nombre de *fase sintética*. El objetivo es hacer cuadros florísticos de los cuales deduciremos las asociaciones vegetales del territorio. El método es el siguiente:

1. Sitúa las especies en las columnas (utiliza lápiz).
2. Reordena las especies desde el mayor índice de abundancia-dominancia hasta el menor.



3. Compara si en las columnas aparece la misma especie arriba de todo. Si aparece la misma, ésta es la que da nombre a la asociación.

CUADRO 2.8: Resumen de inventarios

Inventario núm. 1	Inventario núm. 2	Inventario núm. 3
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.

Finalmente y para acabar este apartado, sólo queda darle un nombre a la asociación vegetal. Ésta es designada por el nombre de una o dos especies escogidas entre las más representativas, ya sean dominantes o bien características (preferentemente esto último). Se pone el sufijo *-etum* a la raíz del género. Por ejemplo, de la encina, que es *Quercus ilex*, la asociación se denominará *Querquetum ilex*.

Como habíamos dicho en un principio, podemos hacer un análisis más específico; exactamente, más puramente botánico, aspecto que, si bien se contempla en el original de este trabajo, se obvia ahora por limitaciones de espacio. Propuestas para hacer este estudio se pueden encontrar en numerosas publicaciones sobre temas botánicos.

2.11. Estudio de los animales


El panorama medioambiental de la zona, al menos con respecto a sus aspectos naturales, queda incompleto si no estudiamos también los animales. Muy a menudo estos animales son difíciles de observar, bien porque se esconden, bien por su pequeño tamaño o por otras causas. Por eso es por lo que necesitamos aparatos de observación

como, por ejemplo, la lupa binocular o los prismáticos, así como estrategias que nos permiten descubrirlos. Por otra parte y como dice Ramón Folch, éstos nos «... interesan instintivamente porque entienden la vida como nosotros la entendemos: miran, corren, beben, comen, cantan, duermen...» Vamos, pues, a adentrarnos en este mundo tan interesante haciendo una pequeña investigación.

2.11.1. Actividades antes de la salida

1. ¿Qué animales creéis que podrán vivir en este sitio? ¿Dónde se encontrarán? Haz un listado lo más amplio posible.
2. Haced grupos con los animales de vuestra relación según las características de ellos que consideraréis semejantes.
3. Los animales son a menudo difíciles de ver debido a su movilidad. ¿Cómo podríamos darnos cuenta de la existencia de algunos animales sin verlos directamente?
4. Reflexionad y anotad. ¿Qué animalitos pensáis que podemos encontrar entre la hojarasca?

2.11.2. Actividades durante la salida

1. Intentad localizar animales buscando en los lugares donde pensabais que se podían encontrar. Registrad las observaciones en el cuaderno de campo. Podéis utilizar este guión y la ficha que llenaréis después en clase.
 - a) Dibujo general del animal. Dibujos de diferentes detalles que os parecen de interés.
 -  b) Nombre del animal. Si no lo sabéis dad el mayor número de pistas posibles para identificarlo después empleando alguna guía de las que existen en la Bibliografía.
 - c) Descripción general del cuerpo: tamaño, partes, cubierta, extremidades... Los detalles podéis señalarlos sobre el dibujo.
 - d) Descripción de lo que hace.
 - e) Descripción detallada del sitio donde lo habéis encontrado.
 - f) Otras observaciones de interés relacionadas con su vida en el medio. Ved la ficha de clase.

Tal y como habíamos dicho antes, los animales son, en muchos casos, difíciles de observar a causa de su movilidad. Sin embargo,

suelen dejar algunos restos o señales de sus actividades, como, por ejemplo, huellas, excrementos, restos de comida, madrigueras y nidos, esqueletos, mudas, plumas.

1. Intentad localizarlos. Si podemos, los recogeremos y guardaremos en una bolsa de plástico identificándolos con el nombre, sitio y fecha de recogida.
2. Un caso especial lo constituyen los animales de la hojarasca e insectos en general. No es fácil recogerlos. A continuación te indicamos cuál es el método que puedes emplear para capturarlos.
 - a) Instala una bombilla potente (100 W) con una mampara, de manera que la luz quede bien concentrada.
 - b) Pon la hojarasca encima de un cedazo lo suficientemente ancho.
 - c) Sitúa el montaje encima de un embudo, y éste, dentro de un vaso con papel secante húmedo.
 - d) También puedes sustituir el papel secante por un recipiente con alcohol al 70%.
 - e) Enciende la bombilla y observa qué le sucede al papel secante.
 - f) Emplea una lupa para observar mejor a los animalitos.

2.11.3. Actividades posteriores a la salida

3. Una vez aislados los animalitos de la hojarasca, los observaremos con la lupa binocular y los identificaremos utilizando una guía de las de la Bibliografía. Contaremos el número de ejemplares de cada clase que hemos recogido.
4. Contrastad este listado con el que propusisteis en las actividades de clase y comentad las diferencias.
5. Una vez realizada la tarea de identificación, os organizaréis dentro del grupo para investigar a fondo los animalitos descubiertos. Podéis seguir estas líneas:
 - a) Proponed un guión de estudio de los animalitos de la hojarasca.
 - b) ¿Cómo registraríais los datos obtenidos?
 - c) ¿Qué materiales necesitaríais?
 - d) ¿Cómo os organizaríais dentro del grupo?

- e) Tras realizar el trabajo, ¿comunicaríais los resultados a toda la clase? ¿Cómo lo haríais?
6. Aquí te proponemos un modelo para sistematizar todos los datos de todos los animales en forma de fichas como las que a continuación te mostramos.

CUADRO 2.9: Estudio morfológico de animales

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia
<p style="text-align: center;">Cuerpo</p> <p>Descripción general: forma, color, partes que se pueden distinguir ¿Cómo es su piel? ¿Tiene algún tipo de cubierta?</p>	<p style="text-align: center;">Dibujo</p> <p>Dibuja el animal con todos los detalles que creas conveniente.</p>	<p style="text-align: center;">Extremidades</p> <p>¿Cuántas tiene? ¿Son todas iguales? Descríbelas y dibújalas. ¿Las patas son articuladas? ¿Qué partes tienen? ¿Cómo es el extremo de las patas?</p>
<p style="text-align: center;">Cabeza</p> <p>Descripción. Describe cómo es la boca y sobre todo los dientes. Observa si tiene fosas nasales, oído y el número. ¿Tiene algún otro órgano en la cabeza? Dibújalo.</p>	<p style="text-align: center;">Alas</p> <p>¿Cómo son? ¿Cuántas tiene?</p>	

CUADRO 2.10: El animal y el medio

<p style="text-align: center;">Hábitat</p> <p>Distribución geográfica. Describe el lugar donde vive. Características más destacadas.</p>	<p style="text-align: center;">Alimentación</p> <p>¿De qué se alimenta? ¿Cómo captura el alimento? ¿Hace alguna acción especial cuando digiere el alimento?</p>
<p style="text-align: center;">Adaptaciones al medio</p> <p>A las condiciones climáticas. Al medio físico (terreno, vegetación, otras...).</p>	<p style="text-align: center;">Respiración</p> <p>¿Cómo respira?</p>
<p style="text-align: center;">Locomoción</p> <p>Describe cómo se mueve utilizando su cuerpo y extremidades.</p>	<p style="text-align: center;">Reproducción</p> <p>¿Cómo nacen las crías? Si es por huevos, ¿dónde y cuándo los depositan? Las crías, cuando nacen, ¿son iguales que los padres? Si no es así, describe los cambios que sufren a lo largo de su crecimiento.</p>

2.12. Aspectos humanos

Si recuerdas la figura de Cavanilles, te darás cuenta de que este ilustrado no se preocupó sólo por los aspectos naturales de un lugar. Para él todos los aspectos humanos, incluso los arqueológicos, formaban parte del paisaje y a la vez mantenían con él unas relaciones muy estrechas.

Son muchos los que podríamos estudiar en este sitio, pero sólo nos centraremos en dos de ellos, los cuales suponen dos tipos de aprovechamiento del medio, pero también de modificación e interacción con él, en dos momentos muy diferentes: el yacimiento del Paleolítico Medio de Cova Negra (135.000 al 30.000 a.C.) y la fábrica de la luz (1.950) (central hidroeléctrica). Seguidamente vamos a estudiar cada uno de los dos momentos para poder después comparar cuál ha sido su impacto sobre el medio.

FIGURA 2.15: Cova Negra (Xàtiva)



Empezaremos por el estudio del yacimiento de Cova Negra. A continuación te presentamos un documento.

2.12.1. El yacimiento de Cova Negra

1. Lee los siguientes documentos y relaciona cada uno de los aspectos que se mencionan en el primer texto con las ilustraciones que aparecen detrás. Escribe debajo de cada una lo que es.

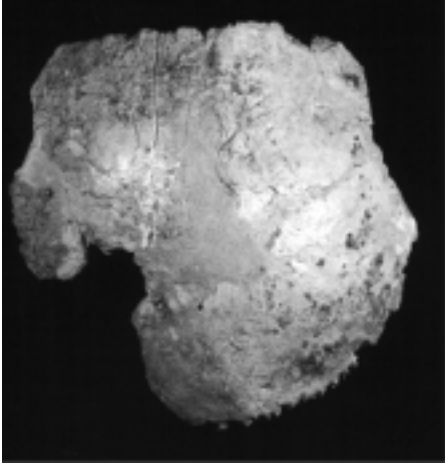
Documento 1.

Cova Negra (Xàtiva, la Costera), imponente cavidad abierta sobre el río Albaida, fue uno de los primeros yacimientos valencianos descubierto para la Arqueología y donde más pronto se iniciaron los trabajos de investigación. La Cova Negra de Xàtiva es un yacimiento musteriense de los más conocidos de la vertiente mediterránea. Se trata de una cavidad de unos dieciocho metros de boca por veinticinco de profundidad, dividida perfectamente en dos zonas diferentes: un ancho vestíbulo de bóveda alta y una zona interior, de bóveda más baja. Como yacimiento arqueológico aparece citada por primera vez en 1872 por Vilanova y Piera en su obra *Origen, naturaleza y antigüedad del hombre*. La Cova Negra fue objeto de una serie de excavaciones por parte del historiador Gonzalo Viñes, quien

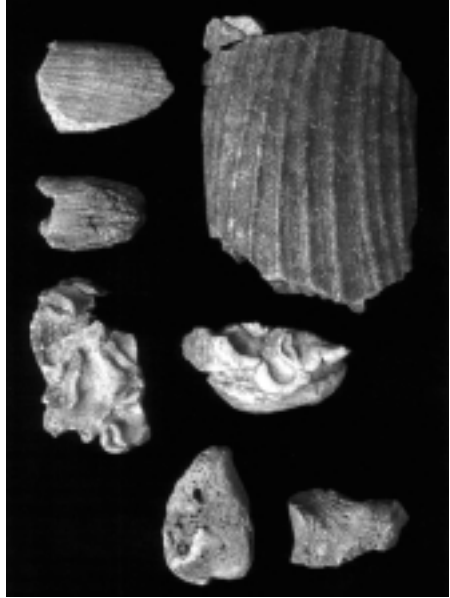
en 1933 descubrió un fragmento de parietal humano que resultó ser de un hombre de Neanderthal de la época musteriense. A partir de 1950 quedó abandonada. Su invasión incontrolada destrozó toda una serie de estalactitas, hasta que en la década de los 80 se emprendieron de nuevo los estudios y la Cova Negra quedó cerrada con una valla metálica para impedir más destrozos en su interior. La atención continuada que ha merecido se justifica por la potencia y riqueza de sus depósitos sedimentarios, la ancha cronología que abarcan, el buen estado de los restos óseos que contiene y la importancia excepcional de los restos humanos que hasta el momento se han encontrado. Cova Negra nos permite precisar la fauna que existió en nuestras tierras durante las primeras fases glaciales del Würm, la última glaciación, tanto en aquello que respecta a las especies de gran tamaño —herbívoros, rópteros y roedores—. Así, pueden distinguirse dos asociaciones faunísticas significativas de otras tantas condiciones climáticas, caracterizadas por cambios de temperatura y principalmente de humedad, referidas al Würm I y Würm II. Constituirían especies propias de un medio ambiente relativamente arbolado y húmedo un elefante antiguo (*Palaeoloxodon antiquus*), el rinoceronte de Merck (*Dicerorhinus kichbergensis*), el gamo (*Dama sp.*), un équido (*Equus caballus*), un macaco (*Macaca sylvana*), la hiena (*Crocuta crocuta*) y un felino próximo al tigre (*Panthera spelaea*). En cambio, serían especies propias de un medio más estepario el rinoceronte de estepa (*Dicerorhinus hemitoechus*), el ciervo (*Cervus elaphus*), la cabra montañesa (*Capra pyrenaica*), el thar (*Hermitragus sp.*), un leopardo (*Panthera pardus*), el lobo (*Canis lupus*) y el cuón (*Cuon alpinus*). Las lascas de sílex que se encuentran en las excavaciones arqueológicas son, para el Paleolítico inferior y mediano, prácticamente los únicos testigos que han llegado hasta nosotros de los útiles cotidianos. Casi con total seguridad los sílex se fijarían en mangos de madera mediante resinas o atados con fibras vegetales, tendones de animales o tiras de piel, como muestra aún ahora la tecnología de los actuales pueblos cazadores. Con los sílex arqueológicos se realizaron las diferentes tareas de la actividad doméstica y de la subsistencia, tareas que podemos precisar mediante el análisis microscópico de las señales de uso y desgaste que presentan los útiles de piedra.

FIGURA 2.16: Restos encontrados en Cova Negra

a



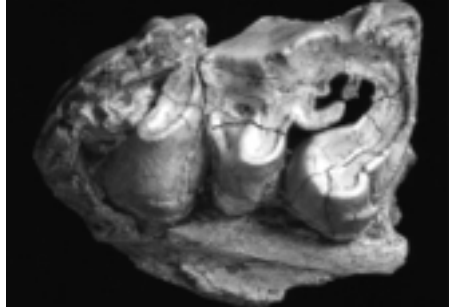
b



c



d



e



2. Igual que como has hecho antes, relaciona ahora las diferentes imágenes anteriores y la figura 2.17 con las características que aparecen en los documentos 1 y 2.
3. ¿Cuáles son las modificaciones en el medio que produciría su actividad?

Documento 2.

De todos los datos de los cuales disponemos, podemos deducir que las poblaciones de neanderthales europeos se caracterizaban por poseer unas economías muy adaptativas, capaces de integrar tanto recursos alimentarios procedentes de la cacería como la carroña, y dotadas de una elevadísima movilidad. En la Cova Negra el estudio de los huesos —las marcas, la variabilidad en las partes esqueléticas documentadas y su dispersión, etc.— permite precisar que tanto los neanderthales como los carnívoros trasladaron a la cavidad restos de herbívoros. Entre los carnívoros, la hiena es la que mayor importancia tuvo en el Würm I, mientras que el cuón y el lobo la tuvieron en el Würm II y III inicial, cánidos que se centraron especialmente en la cacería de mamíferos de tamaño mediano, como el thar y la cabra montañesa. Al mismo tiempo, los restos de las pequeñas presas, como el conejo, fueron en su mayor parte aportados por las rapaces, las cuales utilizaron las paredes de la cueva como sitio para ponerse y regurgitar. Las improntas antrópicas presentes en cérvidos, caprinos y equinos nos indican que animales fueron cazados y llevados a la cueva para su consumo por los neanderthales, los cuales alternaron, por lo tanto, con los carnívoros, en distintas fases, la ocupación de la cavidad. Sin lugar a dudas lo que más puede llamar la atención es el aspecto del hombre de Neanderthal. Sus medidas oscilaban entre los 165 y 175 centímetros de altura y se sabe que cazaba en la zona del Estret de les Aigües. La Cova Negra la ocupaba de manera estacional, puesto que su principal caza eran los ciervos de entre dos y tres años, que era la edad en que estos animales abandonaban la manada, a los que perseguía hasta conseguir su carne. Cuando el hombre no estaba en la Cova Negra, los animales ocupaban el abrigo, principalmente las hienas.

FIGURA 2.17: La vida en Cova Negra



2.12.2. Fábrica de la luz

En nuestro recorrido nos podemos encontrar una construcción muy interesante y que evidencia otra de las utilidades que se le dan a los cursos de agua. Se trata de la Casa de la Luz, donde se fabricaba electricidad aprovechando la fuerza que llevaba el agua del río después de almacenarla en una presa. Dejó de funcionar a partir de los años 50.

4. Busca información sobre cómo funciona una casa de la luz y haz un dibujo esquemático de éstas.
5. Compara el impacto que produjo el hombre de Neanderthal en el medio con el de la fábrica de la luz.

2.13. Actividades de síntesis

Una vez llegados a este punto, hay que sintetizar toda la información que hemos recogido del Estret de les Aigües. Es mucho lo que se ha recogido, pero los datos se nos muestran como parcelados, en compartimentos estancos. El medio no es así, lo dijimos al principio de esta guía. Cabe, pues, ver como podríamos relacionar toda la información de manera que nos apareciera con la riqueza de su conjunto. Algunos de vosotros podéis pensar que si lo hubiéramos grabado todo en vídeo hubiera sido una buena solución. Claro está que esta opción es buena, pero muy a menudo con esta técnica nos perdemos un poco las escalas, las profundidades, la sensación de espacio, etc. Además, hay información que para después añadirla a una imagen de vídeo resulta compleja y requiere el uso de potentes programas informáticos de los cuales a menudo no disponemos o no sabemos emplear. No obstante, es una opción, si queremos, complementaria. Nosotros te proponemos la realización de una maqueta tridimensional siguiendo las curvas de nivel sobre la que situaremos la diferente información (figura 2.11).

FIGURA 2.18: Casa de la luz



Procedimiento para hacer la maqueta:

1. Sitúa el mapa topográfico sobre un papel de calcar, y estos dos sobre el cartón o corcho, y haz una copia de una curva de nivel indicando la altura. Después recorta este cartón o corcho por la línea marcada.
2. Sigue el mismo procedimiento con todas las curvas.
3. Superpone todos los cartones desde menor a mayor altura.
4. Tienes que tener en cuenta que las placas de cartón o corcho que representan las curvas de nivel más bajas pueden estar agujereadas en su centro y así emplear este material para la siguiente. Sólo hace falta dejar el espacio suficiente por poder pegarlas.
5. Localiza los inventarios y sitúalos en el mapa topográfico, los perfiles y la maqueta en tres dimensiones.
6. Sitúa dónde están la Cova Negra y la fábrica de la luz.
7. Puedes situar también vegetación y dibujos o fotografías de animales sobre esta maqueta.
8. Para complementar o como alternativa a esta maqueta puedes confeccionar una especie de *collage* fotográfico mediante ordenador, escaneando las fotografías que has realizado de la vegetación, los animales, el relieve y después montando todo el material mediante algún programa informático de dibujo sencillo, como por ejemplo el Paint Shop Pro. También puedes realizar el *collage* de forma manual. La figura 2.19 te muestra cómo podría ser el resultado. También se pueden utilizar cámaras digitales.

FIGURA 2.19: Lámina de síntesis



2.14. Apéndice cartográfico

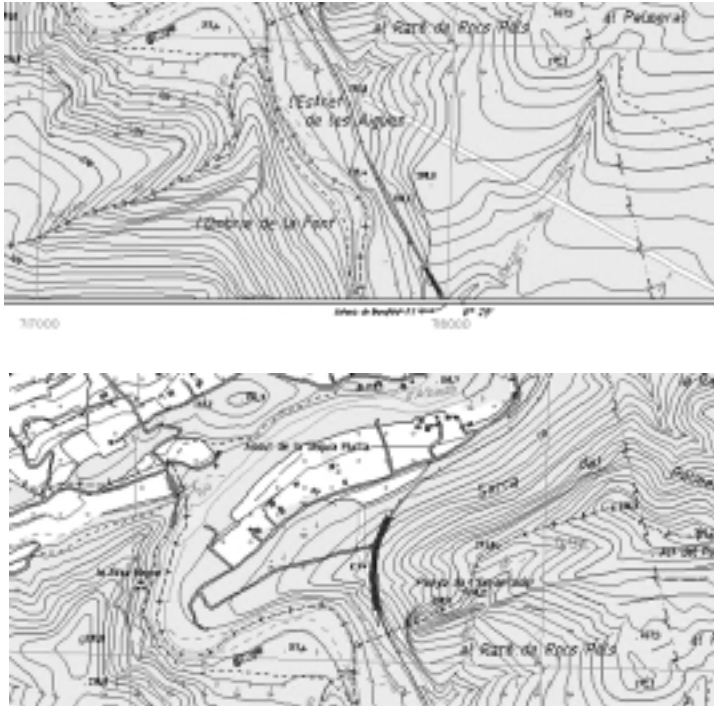
MAPA 2.1: Comunidad Valenciana



MAPA 2.2: Zona de Xàtiva



MAPA 2.3: Mapas topográficos



Bibliografia

- ASENSI, J. y T. COVADONA (1990): *La vegetació al nostre medi*, València, Eliseu Climent.
- BOJ I CULLELL, I. (2000): *Retorn a la prehistòria*, Barcelona, Rafael Dalmau.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979): *Fitosociologia*, Madrid, Blume.
- BONNIER, G. y G. DE LAYENS (1999): *Claves para la determinación de plantas vasculares*, Barcelona, Omega.
- CURTIS, H. y N. S. BARNES (2000): *Invitación a la Biología*, Madrid, Médica Panamericana.
- FERRAIRO, J. M. et al. (1991): *El Racó del duc a peu, un itinerari de la Natura*, Oliva, Agència del Medi Ambient, Generalitat Valenciana.
- FOLCH, Ramón (1990): *Comprendre la Natura*, Barcelona, Barcino.
- JOVER CERDA, M. et al. (1994): *Zoologia*, Valencia, Universitat Politècnica de València.
- MATEO SANZ, G. y M. B. CRESPO VILLALBA (2001): *Manual para la determinación de la flora valenciana*, Valencia, Moliner.
- POLUNIN, O. (1982): *Guía de Campo de las Flores de Europa*, Barcelona, Omega.
- PUJADE, J. y V. SARJO (1986): *Guia dels insectes dels Països Catalans*, Barcelona, Kapel.
- SANCHIS GUARNER, M. y M. TARRADELL (1988): *Història del País València*, vol. I, Barcelona, Ed. 62.
- STRAHLER, A. (1981): *Geografía Física*, Barcelona, Omega.
- VV. AA. (1988): *Historia del Pueblo Valenciano*, Valencia, Periódico Levante.
- (1989): *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*, Valencia, Periódico Levante.
- ((1992): *Geografía General dels Països Catalans*, vol. II, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

ÁREAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
Y MATEMÁTICAS

PREMIADO

3

FABRICACIÓN DE JABÓN ECOLÓGICO
A PARTIR DE PRODUCTOS Y MATERIALES
DE LA BASURA

Xosé Francisco PARDO TEIJEIRO

I.E.S. Val Miñor, Nigrán (Pontevedra)

3.1. Introducción

Este proyecto ha sido diseñado para la asignatura de Ciencias Medioambientales y de la Salud, optativa en el 3.º y/o 4.º curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Sin embargo, ha sido tratado como tema transversal, ya que se aborda también desde el punto de vista de la economía, de las matemáticas y de las ciencias sociales, teniendo por tanto un enfoque *interdisciplinar* que nos permite una perspectiva global y equilibrada de los temas del medio ambiente.

Es necesario tener en cuenta que las ciencias se distinguen no por el objeto que consideran, sino por los principios desde los cuales lo abordan. No podemos hablar, por tanto, de una ciencia ambiental, sino de un conocimiento científico del medio ambiente, por lo cual deberíamos tratar siempre los problemas ambientales desde diferentes disciplinas.

Por otra parte, debemos considerar que en nuestra sociedad las formas de organización económica adoptan modos cada vez más complejos y con mayores implicaciones sociales y ambientales, por lo que es aconsejable también una aproximación del alumnado al estudio de la economía y de la empresa.

Se ofrece, por tanto, una introducción elemental al concepto de empresa no solamente como proceso de generación de riqueza, sino también desde el punto de vista ético y social, como respuesta al deterioro ambiental, así como un proyecto básico de I + D, en una línea de investigación aplicada e integrado en el principio de *desarrollo sostenible*, ya que el objetivo es la fabricación de un producto ecológico que permita optimizar la gestión de los recursos naturales y minimizar el impacto de la acción humana sobre la naturaleza.

Se trata de que los alumnos y alumnas diseñen una empresa para fabricar jabón ecológico a partir de productos de la basura genera-

da en sus domicilios y comprendan que una empresa ecológica no solamente administra recursos naturales, sino que crea riqueza y empleo y que con su actividad puede contribuir a la protección o a la regeneración del medio ambiente.

Mediante las 31 actividades programadas en este trabajo se pretende que el alumnado tenga una visión racional y global de nuestro medio que permita abordar cuestiones relacionadas con el medio natural, la tecnología, la sociedad y la economía, vinculando el aprendizaje con la realidad inmediata, con su entorno cotidiano.

Se trata, en definitiva, de concienciar al alumnado del consumismo desmedido, de la degradación medioambiental y del agotamiento de los recursos naturales que lamentablemente conllevan gran parte de las acciones humanas, considerando al mismo tiempo la posibilidad de una gestión racional del medio ambiente mediante el diseño y la creación de pequeñas empresas respetuosas con el medio natural, basadas en el principio de *desarrollo sostenible* y que sirvan de promotoras del desarrollo económico y social de su comunidad.

3.2. Objetivos generales

- Fomentar actitudes positivas hacia los procesos de recogida selectiva de residuos urbanos.
- Valorar los problemas medioambientales como fenómenos complejos y globales de los que todos somos responsables.
- Comparar y valorar las diferencias entre la cultura tradicional y la actual en cuanto a los hábitos de consumo.
- Conocer la técnica de la fabricación del jabón a partir de aceite usado.
- Valorar la empresa como creadora de riqueza y de empleo e impulsora de progreso económico.
- Valorar la importancia que para las empresas y para la sociedad tienen la investigación y la innovación.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para el uso adecuado del medio natural, participando en su conservación y mejora.
- Participar con responsabilidad en la planificación y realización de actividades de tipo científico.

- Saber interpretar las representaciones propias de la ciencia, como gráficos, tablas y expresiones matemáticas adecuadas a su nivel educativo.
- Utilizar de forma autónoma diferentes fuentes de información.
- Utilizar Internet como método de búsqueda de información y medio de comunicación.
- Valorar el trabajo en equipo como una forma más eficaz de acometer problemas complejos y como una forma de aprendizaje de estrategias para actuar como ciudadanos responsables.

3.3. Contenidos

3.3.1. Contenidos conceptuales

- Tipos de residuos y problemática ambiental.
- Gestión de los residuos urbanos. La basura doméstica: composición y tratamiento.
- Regla de las tres erres: reutilización, recuperación y reciclaje.
- Problemas de impacto ambiental.
- La saponificación de los lípidos.
- Historia del jabón.
- Elaboración de jabón por el método tradicional.
- Concepto de Investigación-Desarrollo. La investigación aplicada.
- Técnicas de elaboración de jabón.
- Técnicas de eliminación de olores en los aceites.
- Estudio de mercado. Encuestas y estadísticas.
- Tablas de datos y gráficos estadísticos.
- La empresa. Tipos de empresa y criterios de clasificación: naturaleza de la actividad, tecnología, tipo de mercado, forma jurídica...
- Desarrollo sostenible.

3.3.2. Contenidos procedimentales

- Planteamiento y resolución de problemas de impacto ambiental.
- Identificación de comportamientos que llevan asociados efectos negativos sobre el medio ambiente.

- Lectura y comentario crítico de artículos de contenido científico, histórico, económico y social.
- Realización de experiencias tecnológicas.
- Planificación y realización de investigaciones aplicadas a la fabricación de jabón ecológico.
- Realización de informes sobre las experiencias realizadas.
- Planificación y toma de datos utilizando técnicas estadísticas sencillas.
- Elaboración de tablas de datos.
- Elaboración de gráficos estadísticos a partir de tablas, eligiendo en cada caso el tipo de gráfico adecuado.
- Elaboración de gráficos mediante herramientas informáticas.
- Interpretación de tablas y gráficos estadísticos.
- Autoevaluación del carácter emprendedor.
- Clasificación de empresas identificando sus aportaciones sociales y la gestión del medio ambiente.
- Consulta de documentos y bibliografía.
- Uso adecuado de Internet como búsqueda de información y medio de comunicación.

3.3.3. Contenidos actitudinales

- Toma de conciencia de que los residuos constituyen un grave problema ambiental.
- Participación responsable en la recogida selectiva de residuos.
- Disposición a disminuir la cantidad personal de residuos.
- Toma de conciencia de la limitación de los recursos naturales.
- Actitud solidaria con grupos e instituciones vinculados a la defensa del medio ambiente.
- Disposición favorable a hacer un uso responsable de los recursos.
- Disposición favorable al ahorro de energía.
- Valoración de los métodos tradicionales de gestión del medio ambiente.
- Interés por formar opiniones propias sobre cuestiones polémicas de actualidad y sobre actuaciones humanas que incidan sobre el medio ambiente.
- Valoración de la estadística para comunicar informaciones.
- Valoración de la innovación tecnológica y de la investigación aplicada como promotoras de desarrollo.

- Toma de conciencia de la necesidad de compatibilizar conservación y desarrollo.
- Toma de conciencia de la contribución que hacen las pequeñas empresas al progreso económico.
- Valoración del medio ambiente como un sistema en el que repercuten las actividades económicas.
- Valoración de la cooperación para mejorar la eficacia del trabajo.
- Valoración del trabajo en grupo como mejor medio para la recogida de información y su tratamiento estadístico.
- Valoración de Internet como búsqueda de información.
- Respeto por las opiniones ajenas.

3.4. Evaluación

3.4.1. Conceptos previos

Deben ser evaluados los preconceptos referidos a tres aspectos:

Aspectos *conceptuales*: conocimientos sobre el medio natural, conocimiento de métodos tradicionales de elaboración de jabón, conocimiento de la composición química de grasas y jabones y de la reacción de saponificación...

Aspectos *procedimentales*: habilidades en búsqueda de información y elaboración de informes, dominio de procedimientos matemáticos y estadísticos y procedimientos técnicos relacionados con elaboración de jabón, etcétera.

Aspectos *actitudinales*: hábitos de recogida selectiva de residuos, sensibilidad frente a la contaminación del medio ambiente, hábitos de consumo, predisposición al trabajo en equipo, prejuicios referidos a la actividad empresarial y al carácter emprendedor...

3.4.2. Evaluación formativa

Debe referirse a todas las actividades diseñadas. Nos da información del proceso de enseñanza-aprendizaje y nos sirve para orientar y adaptar el propio proceso, pero la información obtenida no tiene por qué ser el referente para la evaluación sumativa.

Dado que este trabajo se basa principalmente en contenidos procedimentales y actitudinales, la evaluación formativa debe basarse principalmente en los trabajos prácticos.

Los *criterios de evaluación* son la referencia para conocer el nivel con el que alumnos y alumnas desarrollaron las capacidades recogidas en los objetivos del trabajo. Como criterios de evaluación destacan:

- Interpretar y presentar informaciones estadísticas utilizando técnicas elementales.
- Clasificar los diferentes tipos de empresas, analizando sus ventajas e inconvenientes.
- Justificar que los residuos constituyen uno de los principales problemas ambientales derivado de los hábitos de consumo y valorar críticamente las alternativas para su gestión.
- Analizar y resolver problemas de impacto ambiental.
- Realizar informes.
- Planificar proyectos elementales de investigación aplicada.
- Analizar y valorar ejemplos y casos concretos de actuaciones económicas que supongan la recuperación y protección del medio ambiente o cuya actividad minimice la interacción con el medio natural.
- Clasificar los diferentes tipos de empresas, analizar sus ventajas e inconvenientes.

Los *instrumentos de evaluación* de los contenidos deben darnos una información objetiva del progreso del alumno, como sucede con las llamadas *fichas de observación*.

Como instrumentos de evaluación se pueden utilizar los informes personales de las diferentes actividades secuenciadas, las conclusiones de cada grupo en los debates, las encuestas realizadas, los comentarios de las lecturas, etcétera.

Para tener una idea más precisa del aprendizaje de cada alumno, es aconsejable elaborar fichas de evaluación en forma de tablas (cuadro 3.1), en las que se reflejen los parámetros observables que nos interesan (por ejemplo, resuelve problemas, formula hipótesis, tiene interés, investiga, colabora, etcétera).

CUADRO 3.1: Ejemplo de ficha de evaluación

Trabajo en	Parámetro observable	Calificación
Aula	Resuelve problemas Formula hipótesis Tiene interés	
Fuera del aula	Investiga y busca información Realiza tareas	
Grupo	Aporta opiniones Aporta información Colabora con los demás Interviene en debates	
Laboratorio	Realiza las actividades Tiene interés Tiene cuidado con el material	

3.4.3. Evaluación final o sumativa

La evaluación final o sumativa confirma si se alcanzaron los objetivos propuestos. Es de tipo cuantitativo, ya que en ella se valora con una calificación el aprendizaje del alumno.

La calificación final puede ser insuficiente, suficiente, bien, notable y sobresaliente, según la consecución de los objetivos fijados.

3.5. Metodología

La metodología seguida es predominantemente *activa*, ya que el trabajo está diseñado según el modelo de *proyecto*, siendo de tipo *plan de actividades*, es decir, basado en actividades prácticas secuenciadas, si bien globalmente podría considerarse del tipo *producción en la escuela*, ya que todo el proyecto gira en torno a la producción de jabón ecológico.

Es individualizada, aunque se considera el trabajo en grupo como un elemento importante en el proceso de aprendizaje.

Es *inductiva*, como en los contenidos referentes al estudio de mercado o a la investigación aplicada, pero también se emplean métodos *deductivos*.

Es *constructiva y significativa*, ya que se parte de conocimientos previos de los alumnos y alumnas y de sus destrezas básicas, los contenidos son relevantes para los alumnos y alumnas y están relacionados con el entorno social y natural, con su bienestar personal y con los grandes problemas sociales y ambientales.

Permite la adquisición de *capacidades y destrezas* y desarrolla *actitudes y valores* que facilitan a los alumnos y alumnas el aprendizaje autónomo.

Con esta metodología se pretende promover la adquisición de conceptos, el dominio de procedimientos y el cambio de actitud y de conducta en los alumnos y alumnas respecto a los problemas de medio ambiente. Se pretende que el alumnado asuma la generalización del método científico para resolver problemas con una formulación clara, utilizando fuentes de información organizadas, formulando hipótesis, planificando y realizando experimentos, recogiendo y analizando datos y resultados, evaluando...

3.6. Planificación y secuenciación

Este proyecto consta de 31 actividades secuenciadas y agrupadas en seis apartados. La actividad núm. 1 es una introducción al debate sobre las relaciones entre la actividad humana y la naturaleza.

A partir de la núm. 2, todas las actividades van precedidas de uno o varios párrafos de carácter *conceptual* que nos suministran información y nos sirven de orientación para el tema o el problema planteado. A continuación, se hace una descripción de cada una de las actividades basándose en contenidos *procedimentales y/o actitudinales*.

Las actividades núms. 14, 15, 16, 17 y 18 corresponden a cinco métodos de elaboración de jabón y pueden realizarse simultáneamente. Puede dividirse a los alumnos y alumnas en cinco grupos (cada uno constituye una empresa), de modo que cada grupo/empresa lleve a cabo solamente una actividad, es decir, uno de los métodos. Una vez concluida la actividad correspondiente,

los diferentes grupos/empresas intercambiarán informaciones y resultados.

Lo mismo sucede con las actividades numeradas como 26, 27, 28, 29 y 30, que pueden realizarse simultáneamente, pero los resultados deben completarse en una puesta en común entre los cinco grupos/empresas.

Las 31 actividades están programadas para un trimestre, necesi-tándose un total de 44 horas o unidades lectivas, distribuidas de la siguiente manera: 20 de aula, 8 de laboratorio y 16 de trabajo fuera del aula (trabajo de campo).

La distribución, la secuenciación y la temporalización (en unida-des lectivas) de las actividades son las siguientes:

1. *Consumo y residuos urbanos. Qué podemos hacer con nuestra basu-ra?* (7 aula + 9 campo)

Act. 1. Lee y comenta. El ser humano y la naturaleza (1 aula)

Act. 2. ¿Qué podemos hacer con los envases? (2 campo)

Act. 3. La recogida selectiva de residuos urbanos (7 campo)

Act. 4. Analizando nuestro consumo semanal (0,5 aula)

Act. 5. Analizando nuestro consumo diario (0,5 aula)

Act. 6. ¿Recogemos selectivamente nuestra basura? (1 aula)

Act. 7. Solucionando problemas de impacto ambiental (2 aula)

Act. 8. ¿Cómo elaborar y presentar el trabajo? (2 aula)

2. *¿Cómo podemos obtener jabón ecológico?* (3 aula + 3 laboratorio)

Act. 9. ¿Qué podemos hacer con las grasas y aceites? (1 aula)

Act. 10. Lee y comenta. El jabón de aceite (1 aula)

Act. 11. Elaboración de jabón por el método tradicional (3 labo-ratorio)

Act. 12. Lectura: Historia del jabón (1 aula)

3. *Investigación y Desarrollo (I + D)* (1 aula + 3 laboratorio)

Act. 13. Lee y comenta. I + D en España (1 aula)

Act. 14. Elaboración de jabón. Método 1 (3 laboratorio)

Act. 15. Elaboración de jabón. Método 2 (3 laboratorio)

Act. 16. Elaboración de jabón. Método 3 (3 laboratorio)

Act. 17. Elaboración de jabón. Método 4 (3 laboratorio)

Act. 18. Elaboración de jabón. Método 5 (3 laboratorio)

4. *¿Cuál es el tipo de jabón más aceptado? Realicemos un estudio de mercado* (4 aula + 7 campo)

Act. 19. Nuestro estudio de mercado (1 aula + 7 campo)

Act. 20. Elaboración de tablas de datos (1 aula)

Act. 21. Elaboración de gráficos (1 aula)

Act. 22. Elaboración de gráficos con Excel (1 aula)

5. *Nuestra empresa* (4 aula)

Act. 23. Test de autoevaluación del emprendedor (1 aula)

Act. 24. Elección de nuestro modelo de empresa (1 aula)

Act. 25. Diseñando nuestra empresa (2 aula)

6. *Solucionando problemas. Comencemos la producción* (2 laboratorio + 1 aula)

Act. 26. Obtención de esencia de flores por destilación por arrastre de vapor (2 laboratorio)

Act. 27. Elaboración de agua perfumada a partir de flores naturales (2 laboratorio)

Act. 28. Utilización de sepiolita para eliminar los olores del aceite usado (2 laboratorio)

Act. 29. Utilización de carbón vegetal para eliminar los olores del aceite usado (2 laboratorio)

Act. 30. Eliminación del olor del aceite mediante sales (2 laboratorio)

Act. 31. Comparación de métodos de eliminación de olor y de odorización (1 aula)

3.6.1. Consumo y residuos urbanos.

¿Qué podemos hacer con nuestra basura?

Todo es bueno al salir de las manos del autor de las cosas, todo degenera entre las manos del Hombre. Él obliga a una tierra a alimentar las producciones de otra, a un árbol a producir los frutos de otro; mezcla y confunde los climas, los elementos, las estaciones; mutila a su perro, a su caballo, a su esclavo; lo transforma todo, lo desfigura todo; ama la disconformidad, a los monstruos; no quiere nada tal cual lo hizo la Naturaleza, ni siquiera al Hombre (Rousseau, 1762).

El alto y progresivo nivel de consumismo de nuestra sociedad tiene un elevado precio económico y ecológico, siendo los residuos urbanos y su eliminación uno de los principales problemas ambientales en la actualidad.

Cada año se generan en Galicia unas ochocientos mil toneladas de basura. Se genera más de un kilo de basura por persona y día en los hogares gallegos, al que se suman otros dos kilos por persona y día si incluimos en los residuos urbanos los lodos de depuración de aguas y los residuos de la construcción.

Muchos residuos domésticos tienen componentes tóxicos, como los originados por productos de limpieza, adhesivos, pinturas, disolventes, insecticidas, aceites minerales, medicamentos, etc., y además su toxicidad y su cantidad han ido aumentando en las últimas décadas.

La gestión de los residuos urbanos implica diferentes procesos como recogida, almacenamiento, transporte, valoración y eliminación, haciéndose esta última mediante vertederos controlados, vertederos incontrolados, vertederos controlados aprovechables, incineración, reciclado, compostaje, etc., aunque existen otras alternativas más respetuosas con el medio ambiente como son la reducción o la reutilización.

Los vertidos incontrolados de residuos son ilegales y ocasionan un gran impacto paisajístico y ambiental, originando humos, olores, lixiviados contaminantes, incremento de roedores, etcétera.

Entre un 20% y un 40% de los residuos urbanos lo forman los envases, los cuales suponen un gasto de recursos naturales y de energía y por los que hemos pagado y, además, por los que tenemos que pagar para deshacernos de ellos. Usar menos envoltorios reduciría notablemente el volumen de basura que generamos.

Tenemos que concienciarnos de que pagamos muy caro el exceso de envoltorios, tanto económica como ecológicamente. Para evitar los envases de un solo uso, éstos deberían gravarse con impuestos especiales.

Utilizando menos envases ahorraríamos dinero y reduciríamos el consumo de materias primas.

Actividad 1. Lee y comenta. El ser humano y la naturaleza

Lee el texto y coméntalo con los/as compañeros/as de tu equipo de trabajo. ¿Ha actuado siempre la humanidad de una forma agresiva con el medio ambiente? ¿Han cambiado las relaciones ser humano-naturaleza a lo largo

de la historia? Haz una relación de grandes problemas ambientales creados por la especie humana.

Actividad 2. ¿Qué podemos hacer con los envases?

1. *Antes de comprar algo pregúntate si realmente lo necesitas. Puedes arreglar las cosas en vez de tirarlas o bien ofrecérselas a personas que las puedan necesitar.*

2. *Cuando vayas a la compra lleva tus propias bolsas y compra productos con la menos cantidad de envoltorio posible. Busca productos en envases reciclables o retornables. Habla con el responsable del supermercado y solicita productos con envases que incidan lo menos posible en el medio ambiente.*

Con un sistema de *recogida selectiva de residuos urbanos*, con separación de materiales en los hogares y con colectores apropiados para depositarlos, se puede reducir su impacto en la naturaleza, ya que se facilita su reciclaje.

El papel y el cartón deben separarse y echarse en contenedores especiales de color azul. Una vez recogidos, se llevan a plantas de reciclado, en las que se transforman en papel reciclado. Con este proceso se reduce la tala de árboles y el consumo de energía y se evita la contaminación atmosférica y de las aguas.

Los envases de vidrio deben depositarse en los contenedores verdes tipo *iglú*, para ser trasladados posteriormente a plantas de tratamiento en donde se eliminan impurezas, se trituran y se funden para fabricar nuevos envases. Con el reciclado de vidrio se ahorra mucha materia prima (cuarzo) y se disminuye el impacto ambiental (canteras).

Los envases de plástico, latas y *bricks* deben depositarse en los contenedores amarillos. Estos envases se llevan a plantas de clasificación de envases ligeros, donde se separan los de cada tipo.

Una vez separados, los envases de plástico se trituran hasta convertirlos en una pasta con la que se fabrican nuevos objetos, y las latas de aluminio y las férricas se funden para fabricar nuevos envases, con los que se reduce enormemente el consumo de energía y de materias primas.

El reciclado de los *bricks* es más complejo, ya que es necesario separar el papel, el plástico y el aluminio que los forman, ablandándolos en agua. El aluminio puede usarse para fabricar sulfato de aluminio y otros derivados; el plástico, para obtener otros productos plásticos, y el papel, para fabricar papel de embalar o bolsas.

Las pilas usadas, dado el impacto ambiental de sus residuos, se deben depositar en contenedores especiales para ser tratadas posteriormente en plantas específicas.

Actividad 3. La recogida selectiva de residuos urbanos

Analiza todos los residuos que se generen en tu casa durante una semana. Sepáralos según su tipo y pésalos en una balanza. Anota los resultados en el cuadro.

CUADRO 3.2: Generación de residuos

	Contenedor amarillo (plástico, latas, bricks)	Contenedor azul (papel, cartón)	Contenedor verde claro (iglú) (vidrio)	Contenedor gris (general)	Total por día
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo					
Total kilos por semana					

Actividad 4. Analizando nuestro consumo semanal

Con los datos obtenidos en la actividad anterior realiza un gráfico en forma de diagrama de barras, representando en abscisas (eje X) los cuatro tipos de contenedores y en ordenadas (eje Y) los kilos depositados en cada uno de ellos durante toda la semana (casilla total kilos por semana). Si divides el número total de kilos por el número de miembros de tu familia, puedes hacer un gráfico específico de residuos por persona.

Actividad 5. Analizando nuestro consumo diario

Con el mismo cuadro de datos realiza un gráfico en forma de diagrama de barras, representando en abscisas (X) los días de la semana y en ordenadas (Y) los kilos depositados cada día (casilla total kilos por día).

Actividad 6. ¿Recogemos selectivamente nuestra basura?

Con el mismo cuadro de datos realiza un gráfico en forma de diagrama de líneas, representando en abscisas (X) los días de la semana y en ordenadas (Y) los kilos depositados cada día en el contenedor amarillo (tendrás que utilizar los datos de todas las casillas del contenedor amarillo).

Haz lo mismo, en este gráfico, con los otros tres contenedores, uniendo los puntos obtenidos con una línea del color correspondiente a cada contenedor. Obtendrás así un gráfico formado por cuatro diagramas de líneas (amarillo, azul, verde claro y gris) en que podrás apreciar las variaciones del consumo diario y del tipo de envase.

Se podría dar una solución a más del 80% de la basura mediante la reducción en origen, la reutilización de los productos el mayor número de veces posible y el reciclaje y el compostaje, lo que se conoce como regla de las tres erres:

Reducción

Reutilización

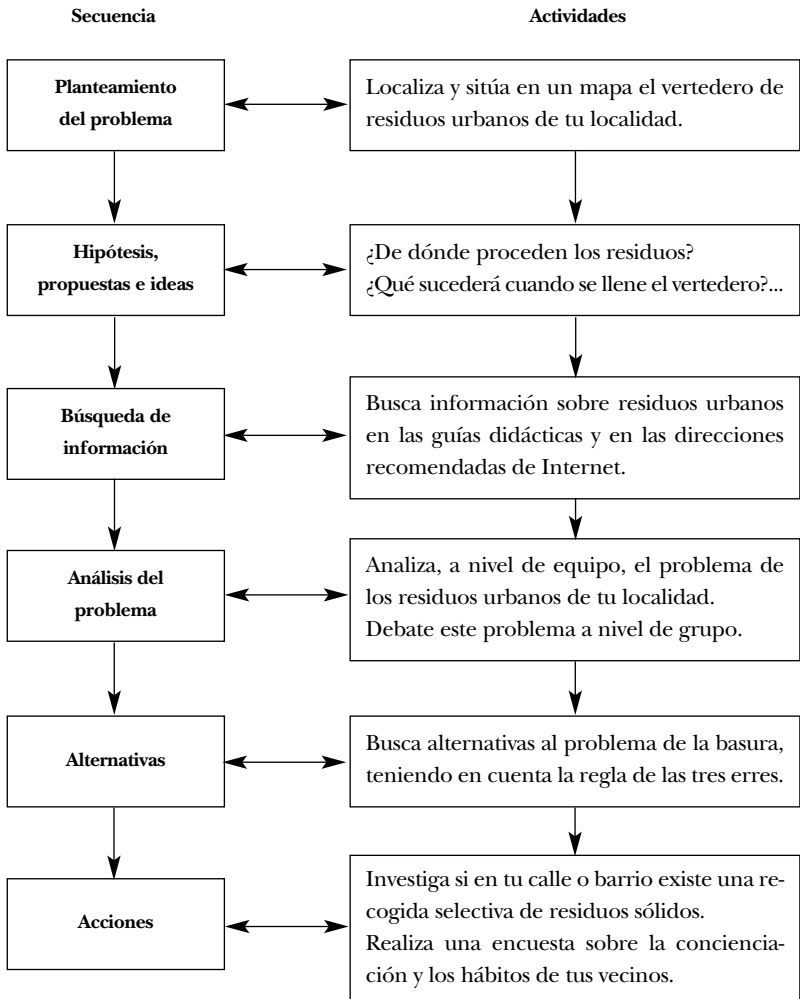
Reciclaje

Actividad 7. Solucionando problemas de impacto ambiental

Plantea en tu grupo de trabajo un problema de impacto ambiental relacionado con la gestión de los residuos urbanos, siguiendo la secuencia de actividades indicadas en el esquema 3.1.

Debes seguir todos los pasos indicados en la secuencia, pero las actividades se pueden variar en función del problema ambiental que se elija. La información sobre residuos urbanos se puede encontrar en los libros de texto (Ciencias Medioambientales), en la prensa y en las siguientes direcciones de Internet: ADEGA —Asociación para á defensa ecolóxica de Galicia— (<http://www.adegagaliza.org/>), Greenpeace España (<http://www.greenpeace.es/hpage/home.asp>), Instituto Galego de Estadística (<http://www.ige.xunta.es/>), etcétera.

ESQUEMA 3.1: Planificación para solucionar problemas de impacto ambiental



Actividad 8. ¿Cómo elaborar y presentar el trabajo?

Una vez finalizada la actividad 7, tienes que redactar tu trabajo de residuos urbanos incluyendo el planteamiento, las hipótesis, los esquemas y mapas, las informaciones obtenidas, las encuestas realizadas, sus resultados y análisis, los gráficos realizados, las alternativas planteadas, las acciones proyectadas, las conclusiones, la bibliografía, etc.; para ello puedes guiarte por las siguientes recomendaciones para la elaboración de trabajos:

1.º *Recogida de información*

- *Elegir el tema.*
- *Leer, consultar, investigar.*
- *Trazar un plan de trabajo.*

2.º *Análisis, selección y organización de la información*

- *Seleccionar y organizar los datos.*
- *Analizar los datos y trazar el esquema definitivo.*

3.º *Redacción*

- *Realizar un borrador.*
- *Redactar el trabajo definitivo.*
- *Citar las fuentes de información y bibliografía.*

4.º *Presentación*

- *Folios numerados, escritos a una cara y con el margen izquierdo más amplio.*
- *Portada en la que figure el título del trabajo en el centro y los datos personales abajo a la derecha (nombre, curso, grupo).*
- *Índice o esquema en la página 1.*
- *Ortografía revisada y correcta.*
- *Palabras textuales entre comillas, citando a su autor.*
- *En el último apartado deben citarse todos los libros, revistas, artículos y páginas web consultados.*

3.6.2. ¿Cómo podemos obtener jabón ecológico?

Los aceites de cocina usados también contaminan, además de atascar las tuberías, ya que generalmente se eliminan a través de los desagües, con una especial incidencia los procedentes del vaciado de las freidoras, ya que la cantidad eliminada en una sola vez es mucho más elevada.

Una alternativa a este problema sería el reciclado del aceite. Sin embargo, existe un método de aprovechamiento de grasas y aceites, habitual en España en otras épocas de menores recursos y mayor autoconsumo, que consiste en la elaboración de jabón a partir de aceites de origen vegetal o grasas de origen animal.

Actividad 9. ¿Qué podemos hacer con las grasas y aceites?

(Observación: cada grupo de alumnos/as expondrá los resultados de su investigación en una puesta en común de la que se extraerán conclusiones).

Pregunta a las personas de más edad de tu familia o de tu vecindad qué destino le daban a la grasa sobrante en la matanza del cerdo que se realizaba antiguamente en cada casa. Investiga en tu biblioteca y en Internet sobre el tema.

Debes realizar un breve informe sobre este tema, aportando opiniones de los entrevistados y citas bibliográficas.

Actividad 10. Lee y comenta. El jabón de aceite

El jabón de aceite: ecología de andar por casa

(<http://www.jaenonline.com/aceite/aceite-8.htm>)

Una de las características más curiosas de las economías campesinas tradicionales, como la de la comarca de Martos, ha sido el establecimiento de mecanismos de supervivencia en los que la economía familiar era esencial en un mercado insuficientemente abastecido y al que era difícil acceder debido al bajo nivel adquisitivo medio.

En las casas hasta hace poco tiempo se elaboraban innumerables productos de consumo que hoy nos sorprenderían por la facilidad que tenemos para adquirirlos: conservas, vestidos, embutidos, carnes, huevos, leche...

Especial interés, en un territorio donde el aceite de oliva ha sido tan preponderante, presenta la fabricación del jabón.

El jabón es un artículo mucho más reciente de lo que pueda parecer. En Europa se tiene constancia de él desde el siglo VIII y, durante el siglo XII, Castilla fue un importante centro productor, tanto por la cantidad que se fabricaba como por su calidad, al emplear aceite de oliva en lugar de grasas animales, lo que elimina los malos olores. En el siglo XVIII un francés, Nicolás Leblanc, inventaba la sosa cáustica, que al reaccionar con las grasas mejoraba sensiblemente la calidad del jabón.

Era frecuente que los molinos o almazaras hasta hace poco asociaran a la producción de aceite la de orujo o la fabricación de jabón. Pese a ello, este producto se elaboraba en las casas tanto para realizar la colada como para el aseo personal

e incluso para la desinfección de heridas, mezclándose con cera de abeja para formar el *cerato*, o para la belleza facial, cocciéndose el aceite con colonia y esperma de ballena para formar el *croqué*.

El método maravilla hoy en día a ambientalistas por cuanto suponía no sólo el aprovechamiento y reciclaje del aceite usado, sino porque además se evitaba así que este producto tóxico se vertiera sin control a los cauces fluviales.

La receta del jabón es sencilla. Por cada tres litros de aceite de oliva usado en la cocina se añadía otros tantos de agua y medio kilo de sosa cáustica. En primer lugar se mezclaba poco a poco el agua y la sosa, que reaccionaba produciendo mucho calor. Al enfriar, se iba añadiendo progresivamente el aceite sin dejar de remover hasta que espesaba. Entonces se disponía en grandes bandejas de madera que hacían las veces de molde. Una vez endurecido, se cortaba dándole forma a la pastilla de jabón. En ocasiones se le añadía azulete para darle una tonalidad más atractiva al jabón.

Este trabajo estaba reservado especialmente a las mujeres. A principios de siglo no se derrochaba aceite tan a menudo. Las muchachas iban a la almazara a buscar en los desagües los turbios que se iban posando en la alberca, quedando en suspensión en el agua una sustancia grasienta que se *pescaba* con cazos de mimbre. Esta sustancia se cocía, desechándose los posos y aprovechándose entonces la suspensión restante: precisamente el jabón obtenido de estas sustancias era el más apreciado por su calidad, por encima incluso del obtenido del aceite limpio.

Cuando escaseaba el aceite, como en el caso de la Guerra Civil, se volvía a usar la grasa animal para la confección del jabón, concretamente tocino de cerdo.

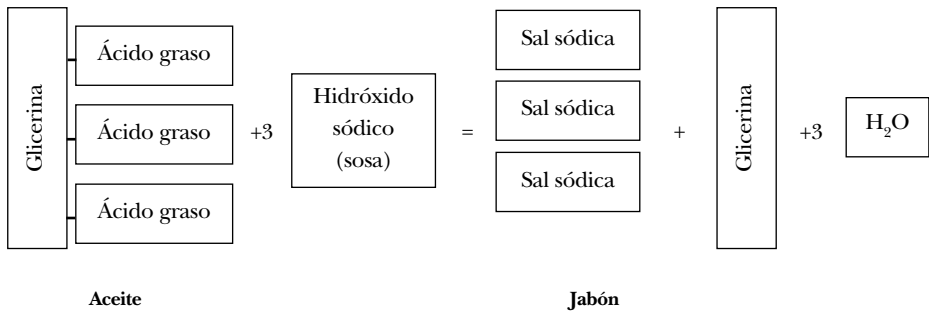
¿Qué diferencias aprecias entre la elaboración tradicional de jabón en Andalucía y en Galicia?

¿Qué implicaciones ecológicas tiene la elaboración casera de jabón?

Los aceites y las grasas son lípidos formados por ácidos grasos (R-COOH) y glicerina ($\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$)

Si mezclamos los aceites con hidróxido sódico (sosa) (NaOH) el ácido graso se transforma en una sal sódica (R-COONa), que es lo que conocemos como *jabón*. A esta reacción química la llamamos *saponificación* (esquema 3.2).

ESQUEMA 3.2: **Reacción de saponificación**



Los jabones eliminan la grasa y otras suciedades debido a que algunos de sus componentes son agentes tensoactivos, pues tienen una estructura molecular que actúa como un enlace entre el agua y las partículas de suciedad, atrapando las partículas de las fibras o de las superficies que se limpian y haciendo solubles en agua a sustancias que normalmente no lo son.

Este efecto se debe a que uno de los extremos de la molécula ($-\text{COOH}$) es hidrófilo (atrae el agua) y el otro (R-) es hidrófugo (atrae a sustancias no solubles en agua).

Los jabones convencionales se fabrican con un 80% de grasa animal y un porcentaje muy pequeño de aceite vegetal. Al antiguo jabón elaborado en frío, únicamente con aceite de oliva puro, se le llama *Jabón de Marsella* o de *Castilla*.

Era un jabón artesanal similar al nuestro, elaborado con métodos tradicionales que fueron abandonándose poco a poco por cuestiones tecnológicas y por el elevado precio del aceite de oliva.

Con el método tradicional no se alteraba la calidad ni las propiedades de la materia prima, por lo que el jabón de Marsella era muy apreciado antiguamente.

Actividad 11. Elaboración de jabón por el método tradicional

Necesitas:

1 litro de aceite

1 litro de agua

200 gr de sosa (hidróxido sódico)

2 cubos

báscula y medidor de líquidos

palos para revolver

guantes y mascarilla

20 vasos de yogur

Es aconsejable que la experiencia la hagas al aire libre, ya que la sosa es cáustica y la reacción es exotérmica y desprende vapores. Debes protegerte, además, con guantes y mascarilla.

En un cubo echa 1 litro de aceite usado y en el otro 1 litro de agua al que añadirás con mucho cuidado 200 gr de sosa.

Disuelve bien la sosa en el agua (convenientemente protegido) removiendo con un palo.

A continuación vierte lentamente el agua con sosa sobre el aceite, removiendo continuamente durante unas dos horas (no es necesario calentar, pero a cambio se necesita una agitación prolongada).

Una vez formado el jabón, aún en estado líquido se echa en los moldes, donde solidificará en 24 horas.

Actividad 12. Lectura: Historia del jabón

Historia de la fabricación del jabón

(<http://www.guegue.net/~gercat/jabon.htm>)

Existen documentos que mencionan el uso de muchos materiales jabonosos y agentes limpiadores desde la Antigüedad. Los agentes purificantes que se mencionan en el Antiguo Testamento no eran verdaderos jabones, sino un producto hecho únicamente con cenizas de corteza de árbol.

En el siglo I d.C., el historiador romano Plinio el Viejo describió las diversas formas de jabones duros y blandos que contenían colorantes, conocidos como rutilandis capillis, que utilizaban las mujeres para limpiar sus cabellos y teñirlos de colores brillantes.

La producción de jabón era común en Italia y en España durante el siglo VIII. Alrededor del siglo XIII, cuando la industria del jabón llegó a Francia desde Italia, la mayoría de los jabones se producían a partir de sebo de cabra, con ceniza de haya que proporcionaba el álcali.

Tras distintos experimentos, los franceses desarrollaron un método para la fabricación del jabón utilizando aceite de oliva en lugar de grasas animales. Alrededor del año 1500 introdujeron sus descubrimientos en Inglaterra. Esta industria creció rápidamente en ese país y en 1622 el rey Jacobo I le concedió privilegios especiales.

En 1783, el químico sueco Carl Wilhelm Scheele simuló de forma accidental la reacción que se produce hoy en el proceso de hervido de la fabricación del jabón (descrito más adelante), cuando el aceite de oliva, hervido con óxido de plomo, produce una sustancia de sabor dulce que él denominó Ölsüss, pero que hoy se conoce como glicerina.

El descubrimiento de Scheele permitió al químico francés Michel Eugène Chevreul investigar la naturaleza química de las grasas y los aceites que se usan en el jabón. Chevreul descubrió en 1823 que las grasas simples no se combinan con el álcali para formar el jabón, sino que se descomponen antes para formar ácidos grasos y glicerina.

Mientras tanto, en 1791, el químico francés Nicolas Leblanc inventó un proceso para la obtención de carbonato de sodio o sosa, utilizando sal ordinaria, que revolucionó la fabricación del jabón.

En muchos países, el jabón se hacía principalmente en el ámbito doméstico utilizando grasas animales derretidas. Hacia 1700, los habitantes de algunas zonas obtenían la mayor parte de sus ingresos de la exportación de cenizas y grasas empleadas en la fabricación del jabón.

3.6.3. Investigación y Desarrollo (I + D)

El concepto Investigación-Desarrollo implica definir los objetivos de cualquier investigación según los requerimientos y necesidades de los clientes y usuarios. Quiere decir esto que la investigación tiene que hacerse pensando en un producto o resultado final aplicable.

Debido a la repercusión que las actividades de I + D tienen sobre el desarrollo, los gobiernos de muchos países destinan una parte cada vez mayor de sus recursos financieros a potenciar ambas actividades. Por ello se han diversificado las líneas de investigación para abarcar cada vez más campos, asegurando también la formación de personal cualificado.

Actividad 13. Lee y comenta. I + D en España

(<http://www.mcyt.es/Ministerio de Ciencia y Tecnología>)

El dato global que representa el esfuerzo español en investigación y desarrollo tecnológico, el gasto en I + D como porcentaje del PIB, se sitúa en el 0,94%; esta cifra representa el valor más alto alcanzado nunca en España. Asimismo supone la consolidación de la tendencia al crecimiento sostenido, tras la grave crisis que afectó al sistema de I + D, entre 1994-1996, periodo en que el gasto en I + D bajó al 0,81-0,83% del PIB.

[...] Los resultados suponen un paso importante en el objetivo de alcanzar la convergencia con Europa en materia de investigación científica e innovación tecnológica, así como de avance en los objetivos definidos para el Plan nacional de I + D (2000-2003), que de mantenerse las tasas de crecimiento del 2000 en los próximos tres años podrían alcanzarse, especialmente si sigue activa la *inversión privada en I + D...*

[...] Por otro lado, la ejecución de la I + D por *el sector empresarial* ha aumentado de forma más intensa, pasando a representar un 54% del total español, lo que sin duda será un factor de refuerzo de la competitividad de las empresas.

Investigación y Desarrollo no deben ser ajenos a las preocupaciones medioambientales. Todos los componentes del desarrollo económico y social deberían estar integrados en el principio del *desarrollo sostenible*, optimizando así la gestión de los recursos naturales, defendiendo la biodiversidad, haciendo un *uso inteligente* de la energía y minimizando la contaminación y el impacto de la acción humana sobre la naturaleza.

El término I + D engloba tres categorías de actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

La *investigación aplicada*, en la que se encuadra el trabajo que estamos realizando, se orienta hacia un objetivo práctico (por ejemplo, un tipo de producto o un método de fabricación); en cambio en el desarrollo tecnológico se obtienen nuevos productos o procesos a partir de conocimientos y productos existentes.

Dada la demanda, cada vez mayor, de productos cuya producción sea respetuosa con el medio ambiente, la fabricación de jabón ecológico a partir de productos y materiales de la basura tendrá sin duda una gran aceptación entre los consumidores, siempre que tenga calidad y pueda competir con otros productos similares de fabricación industrial.

Pretendemos que nuestra elaboración de jabón sea lo más respetuosa posible con el medio ambiente, por ello utilizaremos solamente aceites de cocina usados, recipientes y utensilios recuperados de la basura y, si es necesario, aditivos de origen natural o reciclados. Todos los procesos se harán manual y mecánicamente, de modo que se minimizará el consumo de energía.

Nuestra investigación aplicada

Se establecerán 5 líneas de investigación que corresponden a las actividades 14, 15, 16, 17 y 18. En cada una se investigan variantes en cuanto a mecanismos de agitación de las mezclas y de posibles aditivos, pero todas ellas se basan en el método tradicional de elaboración de jabón explicado en la actividad 11.

Material necesario para los 5 grupos:

5 litros de aceite usado

5 litros de agua

2 cubos y 2 palos de madera

7 botellas de plástico de 4 litros con tapón de rosca

1 kg de sosa (puede comprarse en droguerías)

guantes y mascarillas

báscula y medidor de líquidos

talco sin aditivos

100 vasos de yogur (para desmoldar el jabón son mejores los más duros)

¡¡Precaución!!

Las experiencias deben realizarse al aire libre.

Debe mantenerse una buena organización en todo momento.

Es obligatorio el uso de guantes, ya que se manejan productos cáusticos que pueden producir quemaduras en la piel.

Los manipuladores deben usar mascarilla para protegerse de los vapores.

Deben seguirse las instrucciones con precisión.

Actividad 14. Elaboración de jabón. Método 1

Disuelve, en la botella de plástico, 200 gr de sosa en 1 litro de agua. Puedes agitarla con precaución, pero dejándola destapada porque emite vapores nocivos.

En un cubo echa 1 litro de aceite y a continuación vierte lentamente el agua con sosa, removiendo continuamente con un palo durante una 1 hora y 30 minutos aproximadamente.

Transcurrido este tiempo se vierte el líquido en los moldes, donde solidificará. Dos días después puedes desmoldar el jabón.

Actividad 15. Elaboración de jabón. Método 2

Disuelve, en la botella de plástico, 200 gr de sosa en 1 litro de agua. Puedes agitarla con precaución, pero dejándola destapada porque emite vapores nocivos.

En un cubo echa 1 litro de aceite y a continuación vierte lentamente el agua con sosa, removiendo continuamente.

Transcurrida 1 hora añádele 50 gr de talco en polvo. Aproximadamente 30 minutos más tarde vierte el líquido en los moldes, donde solidificará.

Dos días después puedes desmoldar el jabón.

Actividad 16. Elaboración de jabón. Método 3

Disuelve, en la botella de plástico, 200 gr de sosa en 1 litro de agua. Puedes agitarla con precaución, pero dejándola destapada porque emite vapores nocivos.

En otra botella de plástico (de 4 litros de volumen) de tapón de rosca añade 1 litro de aceite y a continuación, con mucha precaución, el agua con sosa. Cierra el tapón asegurándote de que quede bien cerrada la botella (el líquido ocupará solamente la mitad de la botella).

Agita continuamente la botella (comprobando que está perfectamente cerrada) y destápala cada 10 minutos, alejándola para no respirar los vapores desprendidos.

Transcurridos 50 minutos vierte el líquido en los moldes, donde solidificará.

Dos días después puedes desmoldar el jabón.

Actividad 17. Elaboración de jabón. Método 4

Disuelve, en la botella de plástico, 200 gr de sosa en 1 litro de agua. Puedes agitarla con precaución, pero dejándola destapada porque emite vapores nocivos.

En otra botella de plástico (de 4 litros de volumen) de tapón de rosca añade 1 litro de aceite y a continuación, con mucha precaución, el agua con sosa. Cierra el tapón asegurándote de que quede bien cerrada la botella (el líquido ocupará solamente la mitad de la botella).

Agita continuamente la botella (comprobando que está perfectamente cerrada) y destápala cada 10 minutos, alejándola para no respirar los vapores desprendidos. Transcurridos 40 minutos añádele 50 gr de talco en polvo, tapa la botella de nuevo y continúa agitando.

A los 50 minutos vierte el líquido en los moldes, donde solidificará.

Dos días después puedes desmoldar el jabón.

Actividad 18. Elaboración de jabón. Método 5

Disuelve, en la botella de plástico, 200 gr de sosa en 1 litro de agua. Puedes agitarla con precaución, pero dejándola destapada porque emite vapores nocivos.

En otra botella de plástico (de 4 litros de volumen) de tapón de rosca añade 1 litro de aceite y a continuación, con mucha precaución, el agua con sosa. Cierra el tapón asegurándote de que quede bien cerrada la botella (el líquido ocupará solamente la mitad de la botella).

Agita continuamente la botella (comprobando que está perfectamente cerrada) y destápala cada 10 minutos, alejándola para no respirar los vapores desprendidos.

Transcurridos 30 minutos vierte el líquido en los moldes, donde solidificará.

Dos días después puedes desmoldar el jabón.

3.6.4. ¿Cuál es el tipo de jabón más aceptado?

Realicemos un estudio de mercado

Una vez elaborados los cinco tipos de jabones, empleando variantes del método tradicional del jabón de Marsella o de Castilla, es necesario saber cuál es su grado de aceptación entre los consumidores.

Para ello se realiza un estudio de mercado repartiendo jabones entre los usuarios potenciales para que los utilicen y den su opinión sobre ellos. La encuesta debe ser lo suficientemente abierta como para que no solamente se elija el mejor jabón, sino que además se puedan dar opiniones y se indiquen propiedades o características que no figuren originalmente en ella.

Entre las características que definen a un jabón, y que de alguna manera deben figurar en la encuesta están el olor, la suavidad, la eficacia limpiadora, hacer espuma, el tacto suave, hacer burbujas, la hidratación, etcétera.

Para completar el estudio de mercado, la encuesta debe recoger los gustos de los consumidores y su valoración respecto a los *productos ecológicos*, así como otros factores que pueden influir a la hora de comprar o elegir un producto.

En un análisis más completo podrían considerarse el perfil del cliente, los hábitos de consumo, la capacidad adquisitiva, la durabilidad del producto, los productos sustitutivos...

Actividad 19. Nuestro estudio de mercado

Para diseñar la encuesta tienes que tener en cuenta que tu objetivo es conocer los gustos de los consumidores. Tiene que ser dirigida y al mismo tiempo abierta y flexible para que sean recogidas todas las opiniones. (Ejemplo: Prefiero el jabón núm. __ por: __ aroma, textura, suavidad, lava bien, es compacto, hace espuma, etc./ Lo que más valoro en un jabón es __. /Compraría preferentemente productos ecológicos __/etc.).

Al mismo tiempo tienes que diseñar un recipiente con cinco apartados numerados, uno para cada jabón, para que los usuarios puedan utilizar y comparar cada tipo. Junto al recipiente deja una hoja de encuesta para que la rellene cada persona con tranquilidad.

Puedes empezar tu encuesta en los aseos de tu instituto o colegio, para que respondan tus compañeros y profesores, ampliándola después al ámbito familiar, vecinal, etc., procurando que las personas sean de diferente edad, sexo, profesión...

Una vez realizada la encuesta, es necesario ordenar los datos mediante estadísticas que se recogen en una tabla de datos. Esto nos permite su visualización y nos facilita su análisis y la elaboración de gráficos.

Con las tablas de datos y los gráficos estadísticos podemos comprender e interpretar de forma inmediata la información que estamos estudiando.

Actividad 20. Elaboración de tablas de datos

Tienes que realizar tantas tablas de datos como tipos de variables hayas utilizado. Si consideramos el ejemplo de la actividad 19 tendríamos que hacer 4 tablas:

Tabla 1. Jabón más aceptado. Se haría corresponder en la tabla el número del jabón con la cantidad de votos. Si lo deseas puedes expresar la cantidad en porcentajes ya que se utilizará en las gráficas de la actividad siguiente.

Tabla 2. Características de los jabones. Tendríamos tantas variables como características se citen.

Tabla 3. Lo más valorado en un jabón.

Tabla 4. Comprarian jabón ecológico. En este caso solamente existirían dos respuestas (sí o no).

Actividad 21. Elaboración de gráficos

Dibuja, en papel milimetrado, un diagrama de barras para cada una de las tablas de datos que elaboraste en la actividad anterior.

Considera previamente el diseño del gráfico: tipo de barra, ancho de barra, separación entre barras, intervalos en la escala de ordenadas (Y), etcétera.

Actividad 22. Elaboración de gráficos con Excel

A partir de los datos de las dos actividades anteriores realiza los cuatro gráficos utilizando Microsoft Excel, eligiendo el tipo que te parezca más adecuado para la información que se representa: barras en tres dimensiones, diagrama de sectores, diagrama de líneas, etcétera.

3.6.5. Nuestra empresa

Antes de determinar las características de nuestra empresa es conveniente conocer las cualidades de un buen empresario, como son una personalidad intuitiva y segura, conocedora del mercado y de gestión de empresas, con ideas claras de futuro y una visión a largo plazo del negocio. Pero ante todo tiene que ser una persona arriesgada, motivada y emprendedora.

Por ello nuestra primera actividad relacionada con la empresa será reconocernos a nosotros mismos como personas empre-

dedoras, realizando el *test del emprendedor* y evaluando sus resultados.

Actividad 23. Test de autoevaluación del emprendedor. Adaptado del núm. 9 de la Bibliografía (Mancomunidad da área intermunicipal de Vigo, 2000)

1. *En el primer impulso, te sitúas en*
a) *el campo* b) *el mar* c) *una casa elegante y cómoda*
2. *¿Te aburres?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
3. *¿Piensas que hay que repartir el trabajo?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
4. *¿Eres incapaz de centrarte solamente en los temas de tu trabajo?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
5. *¿Alguna vez participaste activamente en algún grupo social educativo o religioso?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
6. *¿La agenda es imprescindible para ti?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
7. *Cuando hay que hacer algo en el trabajo y que no es de tu competencia, ¿lo haces y listo?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
8. *Dos compañeros de trabajo discuten acaloradamente. ¿Procuras solucionar el problema y calmar los ánimos?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
9. *¿Procuras estar siempre a la moda?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
10. *¿Intentas reducir al mínimo las molestias en tu vida?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*
11. *¿Piensas que en alguna ocasión es preciso pasar de todo?*
a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*

12. *¿Pensaste alguna vez después de un problema o una discusión aquello de yo debería haber dicho... o debería haber hecho...?*
 a) *nunca* b) *a veces* c) *a menudo*

Evaluación del test

- | | | | |
|-----|----------|----------|----------|
| 1. | $a = 5$ | $b = 10$ | $c = 0$ |
| 2. | $a = 10$ | $b = 5$ | $c = 0$ |
| 3. | $a = 10$ | $b = 5$ | $c = 0$ |
| 4. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 5. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 6. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 7. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 8. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 9. | $a = 0$ | $b = 5$ | $c = 10$ |
| 10. | $a = 10$ | $b = 5$ | $c = 0$ |
| 11. | $a = 10$ | $b = 5$ | $c = 0$ |
| 12. | $a = 10$ | $b = 5$ | $c = 0$ |

De 90 a 120 puntos: posees una gran iniciativa y eres emprendedor.

Entre 50 y 85 puntos: tienes un grado de iniciativa bastante aceptable.

Menos de 45 puntos: te desinteresas demasiado por el mundo que te rodea y por ti mismo.

Para definir el modelo de empresa que precisamos hay que tener en cuenta en todo momento que nuestro objetivo prioritario es la protección del medio, contribuyendo al mismo tiempo al desarrollo económico de nuestra zona, concebido como *desarrollo sostenible*.

Tendremos que sopesar las ventajas e inconvenientes de cada tipo de empresa y además tendremos que considerar sus aportaciones sociales y medioambientales.

La naturaleza de la actividad estará claramente definida, ya que utilizaremos fundamentalmente materiales y productos procedentes de la basura y minimizaremos el consumo de energía, de modo que nuestra tecnología se reducirá a procesos mecánicos tradicionales muy simples y al uso de medios informáticos.

Actividad 24. Elección de nuestro modelo de empresa

En la Bibliografía (Consellería de Educación, 1994) encontrarás fichas con las características fundamentales de las empresas y los procedimientos y requisitos necesarios para crear una nueva empresa.

(Si no dispones de fuentes adecuadas, acude a tu Ayuntamiento o a las asociaciones de empresarios, donde te informarán sobre el tema. También dispones de abundante información en Internet.)

Analiza las características de las empresas en la ficha Formas jurídicas, y elige la que más se aproxime a tus necesidades.

Una vez elegida, consulta la ficha correspondiente a ese tipo de empresa, en la que se detallan aspectos jurídicos, de organización, requisitos, etcétera.

Actividad 25. Diseñando nuestra empresa

Una vez que has elegido el modelo de empresa tienes que definir su estructura y características:

Financiación =

Patrimonio =

Recursos económicos =

Recursos humanos =

Tecnología =

Planificación financiera =

Organización de la empresa. División del trabajo =

Motivación de los trabajadores =

3.6.6. Solucionando problemas. Comencemos la producción

Unos de los problemas que se ha presentado en la elaboración del jabón a partir de aceite de cocina usado es el olor, ya que estos aceites fueron utilizados para freír pescados y otros alimentos que desprendían olores intensos, que fueron transmitidos al jabón, ya que no se utilizaron aditivos ni procesos físicos o químicos para eliminarlos.

En la elaboración tradicional del jabón, a partir de aceites en zonas como Andalucía o de grasa de cerdo en Galicia, solía añadirse una pequeña cantidad de detergente o de perfume según se destinase el producto a uso personal o para el lavado de ropa.

Para obtener perfume natural a partir de flores o plantas olorosas haremos un extracto de la esencia por diferentes métodos, utili-

zando como disolvente agua, alcohol o aceites. Hay que tener en cuenta que los lípidos (las grasas y aceites) son los mejores absorbentes de los olores, por lo que quedan impregnados en ellos con mucha facilidad.

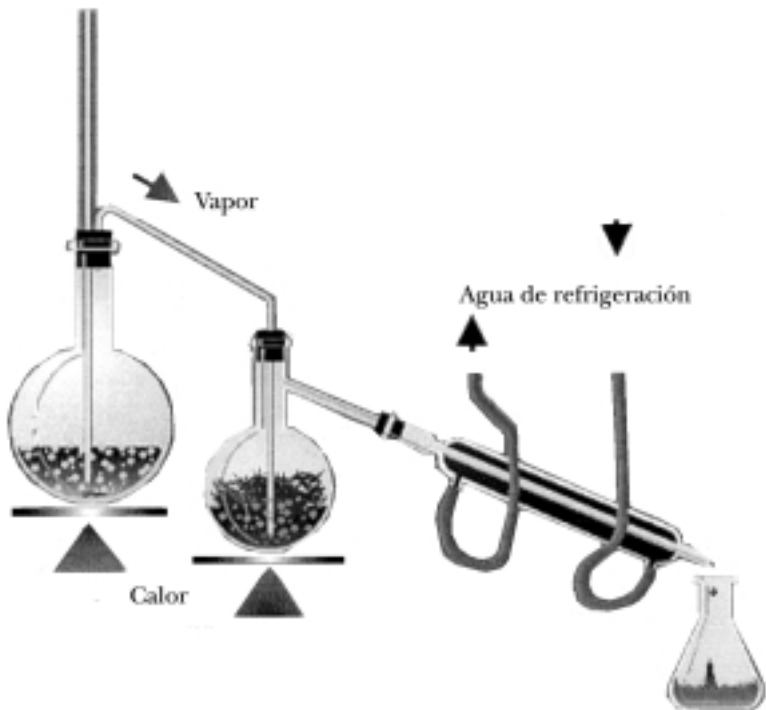
Si disponemos de material de laboratorio, podemos obtener esencia de flores mediante destilación de agua en la que hemos dejado flores macerando durante varios días.

Actividad 26. Obtención de esencia de flores por destilación por arrastre de vapor

Calienta agua en un matraz haciendo pasar el vapor por otro matraz con flores. Por condensación del vapor con aroma de flores, puedes obtener agua perfumada (figura 3.1.).

Para realizar esta experiencia necesitas dos matraces, un tapón de goma horadado, un tapón de goma bihoradado, tres tubos de goma, un refrigerante de serpiente, un matraz Kitasatos, soportes (base, varilla, aro, pinza de bureta y nuez), un mechero y una rejilla de amianto.

FIGURA 3.1: Destilación por arrastre de vapor



Nuestras bisabuelas elaboraban perfume casero de rosas, de moda en su época, a partir de pétalos de rosas cultivadas en sus jardines. El método era tan sencillo como lento. Consistía en llenar el fondo de una caja metálica con pétalos de rosa y cubrirlos con una capa de vaselina; al cabo de varios meses la vaselina absorbía el perfume de los pétalos y podía usarse como crema perfumada.

***Actividad 27. Elaboración de agua perfumada
a partir de flores naturales***

Coloca flores y hojas de plantas aromáticas en una caja de lata o de porcelana tapando todo el fondo. Cúbrelas con una capa de vaselina y cierra herméticamente la caja durante quince días.

Una vez que la vaselina esté saturada de perfume, se separa en un recipiente y se le añade alcohol (el alcohol no disuelve la vaselina, pero sí puede absorber el olor).

Cuando el aroma haya pasado al alcohol, decanta el disolvente y añádele agua para que se separe la esencia.

Si añadimos esencia de flores con base alcohólica en el proceso de elaboración del jabón, variarán los resultados, ya que el alcohol potencia la separación de la fracción líquida de la glicerina y no obtendremos masas compactas de jabón sólido. Lo que obtendremos será una capa líquida de agua y alcohol y sobre ella una capa sólida de jabón, perdiéndose las propiedades de la glicerina.

Para que el jabón ecológico tenga aceptación entre los consumidores, es necesario eliminar el fuerte olor del aceite de cocina usado. Industrialmente se trata químicamente el aceite o se calienta a alta temperatura repetidas veces, pero son procesos complejos y costosos. Sin embargo, se pueden emplear procesos mecánicos o químicos simples, respetuosos con el medio ambiente y que no suponen un gasto elevado ni un consumo de energía.

Podemos eliminar parcialmente el olor añadiéndole sepiolita o carbón vegetal al aceite (el aceite así tratado quedaría inutilizado para el consumo).

La sepiolita es un mineral con una gran capacidad absorbente, de modo que se utiliza para absorber líquidos, grasas y eliminar olores. Es un producto natural que se utiliza triturado y que no reacciona con el aceite usado que estamos utilizando.

Si desodorizamos el aceite con este método es necesario decantar cuidadosamente el líquido y filtrar posteriormente, así evitamos que el aceite lleve arenas que puedan quedar incluidas en el jabón y depreciar, por tanto, la calidad del producto.

Actividad 28. Utilización de sepiolita para eliminar los olores del aceite usado

En una botella de plástico (botellas de agua de 4 o 5 litros) recuperada del contenedor amarillo añade 2 litros de aceite de cocina usado y 200 gr de sepiolita (arena para gatos). Tapa la botella y agítala. Déjala reposar y, transcurridos varios días, comprueba si se aprecian cambios en el olor o en la textura del aceite.

Para la eliminación de olores en el aceite usado es más eficaz el carbón vegetal, aunque tiene otros inconvenientes, ya que puede enturbiar ligeramente el aceite e incluso, en casos extremos, oscurecer la tonalidad del jabón. Este problema podría solucionarse con un filtrado adecuado.

Actividad 29. Utilización de carbón vegetal para eliminar los olores del aceite usado

En una botella de plástico recuperada de la basura añade 300 gr de aceite de cocina usado y 100 gr de carbón vegetal (carbón para barbacoas). Tapa la botella y agítala. Déjala reposar y, transcurridos dos o tres días, filtra el aceite con una gasa. Comprobarás que has obtenido un aceite limpio y sin olor desagradable.

Existen, además, procesos químicos para eliminar o reducir el olor del aceite. Entre ellos destacamos la utilización de sales, como sal común y alumbre, ya que es bastante eficaz y se basa en el uso de productos naturales no agresivos con el medio ambiente ni con la piel.

Actividad 30. Eliminación del olor del aceite mediante sales

Disuelve 30 gr de sal común (cloruro sódico) y 13 gr de alumbre (sulfato de alúmina y potasa) en 2,8 litros de agua.

Añade, en un recipiente resistente al fuego, la disolución que preparaste y 1 litro de aceite usado. Calienta hasta la ebullición, removiendo continuamente (puedes usar una varilla de vidrio o un agitador magnético).

Deja enfriar y reposar 24 h. Observarás en el fondo una capa clara y nadando sobre ella otra de aceite de color un poco más oscuro que el original, pero sin mal olor. Puedes decantar entonces el aceite.

Se puede obtener un efecto análogo si hervimos el aceite y le vamos añadiendo vinagre mientras hierve. Se forma una espuma que es necesario eliminar continuamente, cada vez que va apareciendo.

Antes de empezar la producción en serie es necesario tener en cuenta las ventajas y desventajas de todos los métodos de eliminación o perfumado, con el fin de elegir aquel método que se adapte mejor a nuestras necesidades o bien para valorarlos ordenadamente y así utilizarlos en caso de que queramos variar la calidad del jabón o de que fabriquemos diferentes líneas de productos con características y calidades distintas.

Actividad 31. Comparación de métodos de eliminación de olor y de odorización.

(El cuadro se completará con los resultados obtenidos en cada grupo).

CUADRO 3.3: Métodos de eliminación de olor y de odorización

	Ventajas	Inconvenientes	Método más valorado (justificación)
Odorización			
Esencia de flores por destilación			
Agua perfumada			
Eliminación de olor			
Con sepiolita			
Con carbón vegetal			
Con sales			

Una vez seleccionado el método idóneo para la eliminación del olor del aceite y definidos los métodos de elaboración y las características y los medios (recursos, tecnología, financiación, etc.) con los que cuenta la empresa, es necesario definir y diseñar el tipo de envoltorio que se va a emplear, considerando prioritariamente su coste ecológico.

Es fundamental también asegurar el suministro de materia prima, ya que ésta procede de la basura y puede presentar variaciones según la zona, época del año, etcétera.

El informe económico, en el que se analizarán los gastos y los beneficios, considerando las unidades que se piensan vender, el precio de cada unidad, las ganancias previstas, etc., nos dará una información precisa de la rentabilidad de la empresa.

Superada esta última fase ya podemos comenzar la producción en serie de jabón ecológico a partir de productos y materiales de la basura.

Bibliografía

- ADEGA: «Residuos Urbanos», <http://www.adegagaliza.org/>
- ÁLVAREZ, N. (1992): *Educación del consumidor. Temas transversales*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.
- AZCÁRATE, C. y J. DEULOFEU (1990): *Funciones y gráficas*, Madrid, Ed. Síntesis.
- BUTTON, J. (1992): *Házte lo verde. 1.000 ideas para que cada persona pueda mejorar su calidad de vida y la salud del planeta*, Barcelona, Ed. Integral.
- CADUTO, M. (1992): *Guía para la enseñanza de valores ambientales*, Santiago, PIEA-UNESCO-PNUMA, Consellería de Educación, Xunta de Galicia.
- CIENFUEGOS, E. et al. (1995): *Ecoloxía no cotidiano. O compromiso co medio ambiente. 100 ideas para estudantes*, Santiago, ADEGA (Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galicia).
- CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN (1994): *Deseño Curricular Base. Ciencias Medioambientais e da saúde. ESO*, Santiago, Xunta de Galicia.
- (1994): *Deseño Curricular Base. Ciencias Naturais. ESO*.
- (1994): *Deseño Curricular Base. Economía e organización de empresas*.
- (1996): *Deseño Curricular Base. Ciencias da Terra e do Medio Ambiente. Bacharelato de Ciencias da Natureza e da Saúde*.
- (2002): *Novos currículos de Educación Secundaria obrigatoria*.
- COTELO, J. et al.: *A recollida selectiva dos residuos sólidos urbanos. Guía didáctica para alumnos de eso*, Santiago, Dirección Xeral de Calidade e avaliación ambiental, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia (<http://www.sogama.es/GAindex.htm>).
- *A recollida selectiva dos residuos sólidos urbanos. Guía didáctica para o profesorado*, Santiago, Dirección Xeral de Calidade e avaliación ambiental, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia (<http://www.sogama.es/GAindex.htm>).

- ESCARRE, A. y EQUIPO OIKOS (2000): *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, Madrid, Santillana.
- GARCÍA GALLEGO, M. A. *et al.* (1998): *Ciencias Medioambientais e da saúde. 3.º-4.º ESO, 2.ª ed.*, A Coruña, Ed. Bahía.
- GREENPEACE ESPAÑA: <http://www.greenpeace.es/hpage/home.asp>
- GRUPO DE TRABALLO CIENCIAS DA NATUREZA (2000): *Programación Didáctica de Referencia. Ciencias da Natureza. Educación Secundaria Obrigatoria*, Edición revisada maio 2000, Santiago, Consellería de ed. Xunta de Galicia, Ed. Tórculo.
- HANN, J. (1990): *Guía práctica ilustrada para los amantes de la ciencia*, Barcelona, Ed. Blume.
- HERRERA, J. A. *et al.* (1994): *Manual de matemáticas: gráficas*, Primer ciclo de la ESO, Barcelona, Ed. Octaedro.
- I + D. MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: <http://www.mcyt.es/>
- INSTITUTO GALEGO DE CONSUMO: <http://www.ige.xunta.es/>.
- MANCOMUNIDADE DA ÁREA INTERMUNICIPAL DE VIGO (2000): *Guía práctica para crear unha empresa*, Vigo, Gr. Rigel.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1992): *Currículo de Ciencias de la naturaleza. Educación Secundaria Obligatoria*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.
- NAVARRO, J. *et al.* (1999): *Química*, Atlas Visuales, Madrid, Ed. Océano.
- PARDO TEJERO, X. *et al.* (2000): *Consumo e calidade de vida*, «Programa de diversificación curricular do ámbito científico», Santiago, Consellería de Educación, Xunta de Galicia.
- ROUSSEAU, J.-J. (1985): *Emilio o de la Educación*, Madrid, Edaf.

**OTRAS ÁREAS
Y ENSEÑANZAS TRANSVERSALES**

PREMIADO

4

CARTAS DESDE COSTA DE MARFIL

Carmen FERNÁNDEZ LÓPEZ

I.E.S. San Isidro, Azuqueca de Henares (Guadalajara)

4.1. Presentación

Esta experiencia comenzó como un simple intercambio de cartas entre alumnos de la materia de Francés del instituto en el que estoy destinada (I.E.S. San Isidro, de la localidad de Azuqueca de Henares) y los alumnos de español de Sylvain Bosson, profesor marfileño que imparte sus clases en el Collège Abobo de Abidjan, la capital de Costa de Marfil.

Poco a poco este profesor marfileño empezó a escribirme largas e interesantes cartas, auténticos informes sobre la situación social y cultural de su país, en las que me describía la realidad económica, cultural y escolar de África y de Costa de Marfil. Le acabé pidiendo permiso para poder difundirlas en las clases con mis alumnos.

Utilizando esta correspondencia epistolar como nexo, elaboré un dossier sobre Costa de Marfil e incluí los temas del mismo en la programación del departamento de Francés.

El último paso se dio cuando las colaboraciones de Sylvain Bosson se empezaron a publicar en la revista *Skholé* de nuestro instituto. De esta manera la realidad africana y marfileña llegó a toda la comunidad escolar e incluso al resto de los habitantes de Azuqueca y de Guadalajara, pues la revista del instituto es leída en las casas de los alumnos y en numerosos organismos oficiales de la provincia.

Desde el año 2000 todo el instituto (alumnos, profesores, equipo directivo, personal laboral) está implicado en el envío de ayuda al colegio donde nuestro querido profesor marfileño imparte sus clases de español. Esta ayuda se canaliza sobre todo a través de la recogida de fondos para el envío de material escolar, ya que estamos intentando formar una pequeña biblioteca en español en el Collège Abobo.

El intercambio de cartas ha dado lugar a un proyecto del departamento de Francés que ha implicado a la comunidad educativa del centro con campañas de recogidas de fondos, envíos de libros y diverso material escolar a Costa de Marfil y la colaboración de este profesor marfileño en la revista escolar.

Los alumnos de la materia de Francés saben que en cada curso van a aprender algo nuevo sobre África y colaboran directa y generosamente con el proyecto, desarrollando aspectos transversales como la solidaridad, a la vez que comparan su realidad de privilegiados habitantes del *primer mundo* con la de sus camaradas marfileños. También adquieren conciencia de que palabras como *solidaridad*, *ayuda*, *interculturalidad* —a veces desgastadas por el mal uso que se hace de ellas— tienen aún valor dentro de un marco de referencia: la clase de Francés.

4.2. El entorno educativo

La experiencia docente *Cartas desde Costa de Marfil* se ha llevado a cabo en el I.E.S. San Isidro de Azuqueca de Henares a cargo de la profesora Carmen Fernández López, jefe del departamento de Francés del instituto.

Para tener una comprensión más cercana del alcance de la actividad quizás convenga enmarcar el centro educativo en su entorno y las implicaciones que tiene para la actividad docente.

Para comprender el contexto en el que se mueven los miembros de la comunidad pedagógica en este instituto —uno de los tres de titularidad pública en Azuqueca—, es necesario describir someramente este municipio y sus condicionantes educativos.

La localidad de Azuqueca de Henares, provincia de Guadalajara, se asienta en el corredor industrial del Henares, junto a la A-II, a 43 kilómetros de distancia de Madrid y a 12 de Alcalá de Henares y de Guadalajara capital.

Esta ubicación determina una notable relación de dependencia de su población con esos grandes núcleos urbanos. Cuenta en la actualidad con algo más de 20.000 habitantes.

Con una economía tradicionalmente agraria, fue durante el periodo de expansión industrial cuando se produjo un fuerte y rápido

proceso de industrialización de la zona, con el consiguiente aluvión inmigratorio procedente de muy diversos lugares.

Este movimiento demográfico ha dado lugar a una reestructuración de la población y ha sentado las bases de su configuración actual, en la que cabe destacar como características más relevantes el lento proceso evolutivo de arraigo cultural; los conflictos, en fase de superación, planteados por el cambio de un modo de vida rural por otro urbano y, finalmente, una importante aportación a la población laboral de jóvenes en busca de mercados de trabajo.

Como puede desprenderse de lo anterior, el perfil de alumnos que encontramos en Azuqueca corresponde a familias jóvenes de reciente implantación en la localidad o municipios cercanos, que acuden en busca de oportunidades de empleo, así como de viviendas a precios más asequibles que las de la Comunidad de Madrid. La ausencia de raíces familiares o sociales favorece la aparición de actitudes individualistas o, en algunos casos, antisociales entre los jóvenes.

La dificultad principal que encuentra el profesor de Francés, segunda lengua extranjera, es la de resaltar el valor comunicativo, cultural y, por qué no, económico de conocer y emplear la lengua francesa en un contexto de pequeña ciudad industrial. El reto de proponer a los alumnos proyectos y actividades atractivos y motivadores se plantea cada curso como una necesidad educativa acuciante.

No se puede olvidar que la posibilidad de comunicarse en una lengua extranjera constituye una necesidad en el mundo actual, sobre todo dentro del marco de la sociedad europea, con continuos intercambios profesionales, culturales, de turismo, etc. Además, la capacidad de expresarse en una lengua extranjera y el conocimiento de la misma proporcionan una ayuda considerable para una mejor comprensión y dominio de la lengua propia. Entrar en contacto con otras culturas a través del canal de la lengua favorece la comprensión y el respeto hacia otras formas de pensar y actuar, y depara una visión más amplia y rica de la realidad.

La labor educativa de la lengua extranjera en la ESO aúna la función comunicativa de la misma con la del enriquecimiento cultural a través del conocimiento de nuevas realidades culturales.

Por otro lado, tanto el proyecto educativo del centro como los contenidos transversales abogan en favor de proyectos que fomen-

ten la cooperación internacional, la solidaridad, la apertura hacia lo cercano y lo lejano, la igualdad de oportunidades y la cooperación para el desarrollo

Esta doble exigencia (función comunicativa de la lengua extranjera y enriquecimiento cultural), junto a alguna feliz casualidad, ha cristalizado en una experiencia que ha vivificado profundamente la clase de Francés y ha conmovido de tal manera a los alumnos que se ha conseguido que los propósitos iniciales hayan desbordado, primero, los límites del aula y se hayan difundido, más tarde, entre el resto de la comunidad educativa y, de manera muy especial, en las propias familias de los alumnos.

4.3. Objetivos de la experiencia educativa

El departamento de Francés del I.E.S. San Isidro mantiene un intercambio de correspondencia desde hace seis cursos con alumnos de Español de un instituto de Abidjan, la capital económica y administrativa de Costa de Marfil. Esta experiencia, que comenzó como una pequeña ayuda a Sylvain Bosson —profesor de español del Collège Abobo de Abidjan—, se ha convertido en un proyecto didáctico de este departamento.

Los *objetivos* del mismo son:

1. Dar a conocer la realidad cultural y educativa de este país africano a los alumnos de Francés a través de las cartas enviadas por Sylvain Bosson y de sus alumnos marfileños. La realidad africana no está apenas presente en los medios de comunicación occidentales y éste es uno de los objetivos primordiales de este proyecto: acercar África a los alumnos azudenses.

2. Difundir entre el resto de la comunidad educativa estas colaboraciones a través de la revista escolar del instituto: *Skholé*.

3. Hacer reflexionar a los alumnos españoles sobre nuestro país y de qué manera vamos a explicar nuestra realidad para que sea comprendida por los estudiantes marfileños.

Esta reflexión se traslada a un texto escrito en el que han de conjugarse todas las capacidades lingüísticas de nuestros alumnos, que se ven obligados a comunicar experiencias comunes, pero que ape-

nas se explicitan habitualmente por formar parte de los presupuestos comunicativos y vitales.

4. Profundizar en los aspectos lingüísticos de la lengua francesa a través de los textos recibidos y de las cartas escritas en francés.

5. Desarrollar aspectos solidarios con el envío de material escolar para las clases de Español del Collège Abobo (Costa de Marfil). Durante la celebración de la Semana Cultural preparamos un paquete con libros, cintas de música española, medicinas, etc., gracias a la colaboración del profesorado del centro y de los alumnos, quienes con sus aportaciones económicas hacen posible que en este centro educativo marfileño tengan materiales para la clase de Lengua española.

Algunas editoriales también colaboran altruistamente dándonos libros y diccionarios gratis para que sean enviados a este centro de Costa de Marfil.

6. Relacionar este proyecto con el concepto de la *francofonía*, que se estudia en todos los cursos de la Educación Secundaria y de Bachillerato. La lengua francesa no se habla sólo en Francia, sino en otros muchos países.

7. Desarrollar el texto epistolar como vehículo apropiado para comunicar experiencias vividas y reflexiones personales y colectivas.

8. Colaborar con la materia de Geografía e Historia en el conocimiento de realidades geográficas, sociales y culturales alejadas de nuestro país.

9. Habituarse a los alumnos a buscar información complementaria que les permita descodificar con éxito las informaciones recibidas. Los materiales de apoyo como enciclopedias, atlas o prensa en general adquieren aquí una importancia singular, pues muestran al alumno un claro ejemplo de la información que de ellos puede extraerse.

10. Desarrollar contenidos transversales relacionados con la interculturalidad, la universalidad, la educación para la paz, la igualdad y la solidaridad.

Los temas transversales son un conjunto de contenidos que relacionan la lengua extranjera con otras áreas del currículo para desarrollar unas capacidades globales y que responden al deseo de una educación integral, armónica y global.

Está comprobado que el éxito en la enseñanza se debe en gran medida a la funcionalidad de los aprendizajes; es decir, que el alum-

no pueda contrastar la utilidad de lo aprendido y aplicar los conocimientos al mundo real y concreto.

El fin último de este proyecto es el de provocar una comunicación interpersonal, base de la enseñanza de una lengua, que favorezca actitudes de cooperación, solidaridad y aceptación mutua.

El tratamiento de estos temas desarrollará en el alumno un sentido crítico y una toma de conciencia sobre dichos temas, favoreciendo la comprensión y el respeto por otras formas de expresarse, por otras culturas; el reconocimiento y aceptación de los demás, la familiarización con lo extranjero; y afianzará valores de solidaridad, trabajo colectivo, flexibilidad, progresiva relativización de la escala de valores, etc. En definitiva, creará una conciencia moral y cívica fundamentada.

11. Producir mensajes escritos (correspondencia epistolar) como una estrategia básica de comunicación con el fin de reflexionar sobre la lengua extranjera que se estudia (uso de marcadores y categorías gramaticales para una mejor comprensión de textos).

12. Desarrollar en los alumnos los siguientes aspectos socioculturales:

A. Conceptos

- a) Relaciones interpersonales: amistad y correspondencia.
- b) Medios de comunicación: canciones, revistas y prensa marfileña.
- c) Reglas y hábitos de la vida cotidiana marfileña en la lengua extranjera (francés) y comparación con los de la lengua materna.
- d) Ocio: viajes y turismo en general.
- e) El mundo de los jóvenes africanos: estudio, trabajo, deporte, etcétera.
- f) Apertura al mundo exterior: otras tierras, otras gentes, África.

B. Procedimientos

- a) Análisis guiado de ciertos aspectos socioculturales de Costa de Marfil (país donde se habla la lengua extranjera estudiada en clase).

- b) Utilización contextualizada de materiales auténticos procedentes de distintas fuentes de Costa de Marfil con el fin de obtener la información deseada.

C. Actitudes

- a) Valoración del enriquecimiento personal que supone la relación con personas pertenecientes a otras culturas.
- b) Reconocimiento de la capacidad personal para participar, utilizando una lengua extranjera, en actividades pertenecientes a algunos ámbitos de la actividad humana, como son escribir cartas, describir la realidad cotidiana, relatar las aficiones, etcétera.
- c) Curiosidad y respeto por las formas de vida de un país donde se habla la lengua francesa y que forma parte del continente africano.
- d) Toma de conciencia de las distintas realizaciones culturales de una misma lengua.

4.4. Desarrollo de la experiencia

4.4.1. Descripción de la experiencia de intercambio de misivas

En primer lugar se presenta a los alumnos de Francés del Segundo Ciclo de ESO y de Bachillerato el proyecto de intercambiar cartas con los alumnos que cursan la optativa de Español en el Collège Abobo de Abidjan.

Los alumnos que están interesados rellenan una ficha de inscripción en francés con sus datos personales que será enviada por la profesora de Francés al centro escolar marfileño. El profesor Sylvain Bosson asigna los corresponsales en función de la edad. En Costa de Marfil hay muy pocas alumnas cursando estudios de Secundaria, mientras que en Azuqueca son, en su gran mayoría, las alumnas las que quieren mantener la correspondencia.

Al cabo de unas semanas llega la respuesta de los corresponsales marfileños contando su edad, número de hermanos, ocupación de los padres, religión que practican (cristiana católica o evangélica, musulmana o animista), deporte preferido, etcétera.

Los alumnos españoles escriben en francés o español y son contestados en francés o español.

La obligación de escribir con sencillez y pulcritud supone todo un reto para algunos alumnos que nunca habían sentido la necesidad de *limpiar* su español de jergas juveniles y de modismos locales.

Por otro lado, la misiva que llega en francés suele incluir no pocas palabras o expresiones desconocidas para el alumno español, quien tiene que realizar el esfuerzo de buscarlas en el diccionario o preguntarlas a la profesora.

Este proceso continúa a lo largo del curso escolar y llega a darse el caso de que el contacto entre españoles y marfileños prosiga cuando ya han abandonado el instituto; al respecto se puede leer en el número 10 de la revista *Skholé* (página 7) un artículo de una antigua alumna del instituto —Telma Cristina Aznar Sanz— en el que relata su correspondencia con un estudiante marfileño.

Hay que señalar que los alumnos marfileños escriben cuando están escolarizados, pero muchas veces se incorporan tarde a las clases porque tienen que ayudar a sus padres a recoger el cacao o la cosecha de café. Si ésta no ha sido buena o bien el precio de venta es bajo, tampoco suelen acudir al colegio.

4.4.2. Recogida de materiales

Durante varias semanas culturales se han recabado fondos con el objeto de mandar material escolar (libros, cintas de música, mapas, diccionarios, etc.) al Collège Abobo. También se han incluido algunas medicinas.

Estas actividades no se podrían realizar sin la inestimable ayuda de los alumnos de 4.º curso de ESO y de Bachillerato.

La *crêperie* que se instala en la cafetería es organizada por ellos en gran medida. Las profesoras de Francés hacemos las *crêpes* con ayuda de las alumnas rumanas (es un plato típico rumano) y el resto de alumnos de Bachillerato las sirven y se encargan de llevar la contabilidad.

Algunos años parte de la recaudación es enviada a la ONG ANESVAD para su proyecto de lucha contra la terrible enfermedad de la *úlceras de Buruli*, que está diezmando especialmente la población infantil de Costa de Marfil. En el número 7 de la revista *Skholé* (página 6) se recoge esta donación a la ONG ANESVAD. Y en el número 8 (página 3) de la citada revista aparecen publicadas dos fotografías de

alumnos de Bachillerato preparando el paquete y posteriormente delante de la sede de Correos con el mismo.

En el número 10 de la revista del instituto (página 6) se informa de las actividades realizadas en la Semana Cultural de 2002 para la recogida de fondos con destino Costa de Marfil.

Los alumnos de Bachillerato y de 4.º curso de ESO organizan las grabaciones de cintas de música que se envían. Siempre graban música cantada en español y que esté de moda. Se ocupan también de buscar las letras de las canciones y de explicar las expresiones difíciles o de la jerga juvenil. En el curso 2000-2001 se enviaron las canciones del grupo Estopa con las pertinentes aclaraciones para que al ser escuchadas en el centro marfileño el profesor no tuviera problemas de comprensión.

En el curso 2000-2001 grabaron los CD de los concursantes de *Operación Triunfo* y explicaron a sus corresponsales marfileños el fenómeno social que supuso este programa televisivo.

4.4.3. Desarrollo de la unidad didáctica

La presente experiencia se articula dentro de la programación didáctica del departamento de Francés, pues se trata de un conjunto de acciones educativas integradas en los objetivos del área de lengua extranjera. El intercambio de cartas sirve como punto de apoyo para introducir de manera natural al alumno en el conocimiento de un país africano desde una perspectiva multidisciplinar. Para ello se elabora una unidad didáctica que permite a los alumnos de 2.º Ciclo de ESO y de Bachillerato acceder a informaciones que integren las comunicaciones epistolares en su contexto cultural.

No es éste el lugar adecuado para reflejar todos los aspectos de una programación didáctica, así que nos limitaremos a resaltar algunos aspectos que puedan resultar indicativos de las tareas propuestas a los alumnos y de los resultados perseguidos.

4.4.3.1. Objetivos

1. Conocer la situación del país en el Golfo de Guinea.
2. Conocer los nombres de los países del Golfo de Guinea en francés.
3. Identificar la zona climática en la que se incluye Costa de Marfil y las características de ésta.

4. Deducir la flora y la fauna del país a partir de su clima.
5. Conocer el número de habitantes del país (etnias y su distribución geográfica).
6. Comparar el sistema educativo marfileño con el español.
7. Conocer la composición de las familias marfileñas.
8. Comparar la infancia de los niños marfileños con la de los escolares españoles.
9. Reflexionar sobre las causas de las diferencias entre las diversas áreas del mundo.
10. Conocer algunos aspectos de la educación de los jóvenes marfileños.
11. Contactar con un alumno marfileño y establecer una correspondencia en lengua vernácula.
12. Usar el francés para intercambios comunicativos de mensajes sencillos.
13. Difundir en el entorno escolar, familiar y social los datos y las reflexiones acumulados.
14. Fomentar actitudes de solidaridad y cooperación con los países africanos.
15. Crear hábitos de autonomía y de responsabilidad en el alumno respecto al intercambio de cartas y el proyecto de solidaridad con Costa de Marfil.

4.4.3.2. Desarrollo de los contenidos

A. Conceptos

- La situación de Costa de Marfil en el Golfo de Guinea.
- El clima tropical y ecuatorial.
- Flora y fauna de Costa de Marfil.
- Cultivos principales: el cacao y el café. La producción de cacao y de café.
- La población del país, su distribución geográfica (las etnias Baoulé, Akan).
- Áreas económicas. El hambre en África.
- La infancia en África. Los niños esclavos en las plantaciones de café y de cacao.
- La educación del niño en la familia.
- La escuela en Costa de Marfil.
- Población escolarizada.

- Descripción del colegio de Adzope (anterior destino de Sylvain Bosson).
- Composición de la familia.
- Visión de la muerte y de la herencia.
- Algunas recetas de cocina marfileña.
- La corrupción en la política.

B. Procedimientos

- Identificación de Costa de Marfil en un mapa del continente africano.
- Elaboración de un climograma de regiones ecuatoriales.
- Búsqueda de información sobre la fauna y la flora del Golfo de Guinea.
- Búsqueda de información en Internet o en enciclopedias sobre la población del país.
- Realización de un mural con los principales productos agrícolas de Costa de Marfil.
- Redacción de cartas en francés.
- Reflexión sobre la situación de privilegio que viven los adolescentes europeos.
- Búsqueda de información en fuentes diversas: Internet, atlas, enciclopedias, prensa, etcétera.
- Comparación (oral/escrita) en francés entre los modelos de familia marfileño y español.

C. Actitudes

- Valorar la diversidad biológica y humana del planeta en que vivimos.
- Potenciar el interés por el entorno físico y la población del Golfo de Guinea.
- Valorar otras formas de vida por encima de diferencias económicas.
- Solidaridad con los deseos de superación y progreso de los pueblos africanos.
- Reflexionar sobre las causas de las desigualdades humanas.
- Promover y alentar iniciativas individuales que fomenten la cooperación con África.
- Interesarse por la comunicación con extranjeros.

- Valorar la lengua francesa como herramienta de comunicación intercultural.
- Valorar la suerte y las posibilidades educativas que tenemos en el mundo desarrollado y tomar conciencia de ello.

4.4.3.3. *Interdisciplinaridad*

Esta unidad didáctica sobre Costa de Marfil está relacionada con otras materias del currículo, como son:

- *Geografía e Historia*: localización del Golfo de Guinea, de Costa de Marfil, estudio del clima y de las características geográficas y económicas de la zona.
- *Ciencias de la Naturaleza*: fauna y flora, agricultura.
- *Economía*: estudio de las relaciones comerciales y económicas internacionales. Los países productores de materias primas.
- *Lengua española*: corrección de las cartas que llegan escritas en español desde Costa de Marfil. Reflexión sobre la propia lengua materna.

4.4.3.4. *Temas transversales*

- Educación para la paz y la solidaridad.
- Educación para el medio ambiente.
- Educación moral y cívica.
- Educación intercultural.
- Cooperación para el desarrollo.

4.4.3.5. *Selección de textos*

A continuación se incluye una serie de textos trabajados en la unidad didáctica y que forman parte de este proyecto de acercar la realidad marfileña y africana a los alumnos de Francés del instituto.

a) Texto en francés sobre el continente africano de Jean Jacques Fresko, redactor-jefe de la revista *Okapi*

Résumons. Ils sont Noirs (le plus souvent). Ils ne sont pas riches. Ils jouent super bien au foot (en tout cas, mieux que les Bleus, hé, hé). Mais à part ça, si on te dit Afrique, tu penses à quoi? Ah oui: la savane, les girafes et les éléphants. Et la musique. Ça, faut reconnaître, en musique ils assurent. Et quoi d'autre?

Ben, euh... C'est ça le problème: l' Afrique, personne n'en connaît rien, personne n'en parle, ni à la télé, ni au cinéma, ni même, ou si peu, dans les programmes scolaires. Comme si on préférerait l'oublier. Mauvaise conscience? Il y aurait de quoi. Imagine un peu: l' Afrique, les Européens l'ont envahie, ont exploité ses richesses, extrait ses matières premières; ils ont enlevé par millions des femmes et des hommes qu'ils ont fait trimer comme esclaves. Grâce à tout ça, ils se sont enrichis, ils ont créé des biens... qu'ils revendent à l'Afrique. Trop fort, non? Et ce n'est pas tout: comme les pays d' Afrique n' ont pas d'argent, ils doivent acheter... à crédit. Parfois, quand ils font les généreux, les pays riches parlent d' annuler cette dette. Trop aimables...

Traducción del texto (realizada por los alumnos de 1.º de Bachillerato)

Resumamos. Son negros (lo más frecuente). No son ricos. Juegan muy bien al fútbol (de todas formas, mejor que los «azules» —la selección francesa de fútbol—). Pero aparte de esto, si te dicen «África», ¿en qué piensas? ¡Ah, sí!: la sabana, las jirafas y los elefantes. Y en la música. Esto hay que reconocerlo, son buenos en música. ¿Y qué más?

Bueno, éste es el problema: de África, nadie conoce nada, nadie habla, ni en la televisión, ni en el cine, ni siquiera en los programas escolares. Como si se prefiriera olvidarla. ¿Mala conciencia? Habría que tenerla. Imagina un poco: los europeos han invadido África, han explotado sus riquezas, extraído sus materias primas; han secuestrado a millones de mujeres y de hombres a los que han hecho trabajar duramente como esclavos. Gracias a todo esto, se han enriquecido, han creado bienes que revenden en África. Muy fuerte el asunto, ¿no? Y no es todo: como los países africanos no tienen dinero, tienen que comprar a crédito. A veces, cuando quieren pasar por generosos, los países ricos hablan de anular esta deuda. Demasiado amables...

Actividades propuestas sobre el anterior texto en francés:

1. Enumera los tópicos europeos sobre África.
2. Señala los vocablos y expresiones francesas que reflejan el desconocimiento europeo de la realidad africana.

3. Refleja las relaciones *económicas* establecidas por Europa en África.
4. Pon de relieve las expresiones y vocablos franceses que manifiesten la ironía del autor del artículo.

b) Textos y materiales sobre la realidad geográfica y física de Costa de Marfil

b.1) *Textos y cartas de Sylvain Bosson describiendo su país*

Costa de Marfil tiene una superficie de 322.463 km², está situado entre el Trópico de Cáncer y el Ecuador. Al norte limita con Burkina-Faso y Malí; al oeste con Guinea y Liberia; al este con Gana; y al sur está el Océano Atlántico (Golfo de Guinea). El país cuenta con 60 tribus desde su independencia, el 7 de agosto de 1960. Se divide en 19 regiones con 56 provincias. Su bandera es tricolor: el naranja simboliza el color de la sabana; el blanco, la esperanza, la paz y la unión; y el verde, la selva, la naturaleza y la fecundidad. El animal emblemático que aparece en sus escudos es el elefante.

Riegan Costa de Marfil cuatro enormes ríos navegables en algunos tramos: Le Cavally (600 km), La Sassandra (650 km), Le Bandama (950 km) y Le Commé (900 km).

- Hay dos estaciones húmedas con abundantes lluvias (de mayo a julio y de octubre a noviembre). La estación seca comienza en diciembre y llega hasta finales de marzo.
- Las temperaturas oscilan entre los 21° y los 35°. La población es de 16 millones de habitantes y está compuesta por cuatro grandes grupos: los akans, los krous, los mandés y los voltaïques. Más de 60 tribus se agrupan en estos grupos étnicos.
- El 50% de la población es animista (culto de los espíritus); un 24%, musulmán; el 21%, cristiano y el 5% restante se reparte entre otras religiones minoritarias.
- La moneda de Costa de Marfil es el franco marfileño (FCF); 657 FCF equivalen a un euro.
- La selva de Costa de Marfil es una de las más ricas de África, pero después de la independencia en 1960, sólo quedan tres millones de hectáreas de las 15 originarias.

- Hay yacimientos de gas natural, de oro y hierro que están aún por explotar.
- Es el primer productor mundial de cacao y el tercero de café. Produce también piña tropical y algodón.

c) Textos sobre la realidad económica:

c.1) *Texto sobre el hambre (extraído de la revista Okapi, octubre de 2001)*

La faim dans le monde: «La faim frappe 800 millions d'êtres humains. Premier responsable: le système économique mondial.»

Lorsqu'une famine sévit quelque part dans le monde, impossible d'échapper aux images choc diffusées dans les médias. En 2002, 10 millions de personnes, en Afrique australe, sont menacées de famines.

À l'origine de telles situations: une extrême pauvreté, des accidents climatiques, la guerre... Dans certains cas, l'aide d'urgence peut être utile.

Mais ces famines ont leur racines dans une situation beaucoup plus vaste et plus silencieuse. Près de 800 millions de personnes souffrent de la faim dans le monde. Elles vivent, en majorité, dans les pays en développement et vivent, pour les trois-quarts, dans des zones rurales.

Pourtant, l'agriculture mondiale produit de quoi nourrir tous les habitants de la planète. Alors qu'est-ce qui cloche?

Les pays riches achètent de moins en moins cher les productions des pays pauvres et vendent leurs propres marchandises de plus en plus cher. De plus, les dirigeants des pays pauvres favorisent souvent les cultures d'exportation, qui enrichissent quelques grandes entreprises, mais ne permettent pas de nourrir la population. Pour résoudre le problème de la faim, il faut donc aider le développement des petits paysans, au Nord comme au Sud.

Explication de quelques mots:

Famine: la famine correspond à une situation de crise alimentaire aiguë. Elle peut entraîner la mort.

Sous-nutrition: c'est un apport de nourriture insuffisant en quantité. Pour être actif et en bonne santé, un être humain a besoin de 2400 calories par jour en nourriture. Dans les pays pauvres, la moyenne quotidienne des calories absorbées est souvent inférieure à 1500.

Malnutrition: on parle de malnutrition lorsque l'alimentation quotidienne est déséquilibrée. Les carences peuvent alors provoquer des maladies qui frappent autant les populations des pays pauvres que celles des pays riches.

Traducción del texto anterior (realizado en la clase de 2.º de Bachillerato):

«El hambre afecta a 800 millones de seres humanos. Primer responsable: el sistema económico mundial.»

Cuando una hambruna castiga a alguna parte del mundo, es imposible poder escaparse de las imágenes impactantes difundidas por los medios de comunicación. En 2002, 10 millones de personas, en el África austral, están amenazadas de hambre.

En el origen de tales situaciones se encuentran: una pobreza extrema, accidentes climáticos, la guerra... En algunos casos la ayuda urgente puede ser útil.

Pero estas hambrunas tienen sus raíces en una situación mucho más amplia y silenciosa. Cerca de 800 millones de personas sufren el hambre en el mundo. Viven, en su gran mayoría, en los países en vías de desarrollo y, tres cuartas partes de las mismas, en zonas rurales.

Sin embargo, la agricultura mundial produce lo suficiente para alimentar a todos los habitantes del planeta. Entonces ¿qué es lo que falla?

Los países ricos compran cada vez menos caras las producciones de los países pobres y venden sus propias mercancías cada vez más caras. Además, los dirigentes de los países pobres favorecen a menudo los cultivos para la exportación, que enriquecen a algunas grandes empresas, pero que no permiten alimentar a la población. Para resolver el problema del hambre, hay, pues, que ayudar al desarrollo de los pequeños agricultores, tanto en el Norte como en el Sur.

Actividades propuestas en la clase de Francés:

1. Enumera los factores que provocan el hambre en los países subdesarrollados.
2. Forma el campo semántico de las palabras relacionadas con la pobreza y el hambre que aparecen en el texto.
3. Señala la frase del texto que explica claramente las desigualdades comerciales entre los países ricos y los países subdesarrollados.

c.2.) *Textos en francés y español sobre la producción de cacao*

«Le prix minimum au producteur pour la période allant de octobre à décembre 2002 est fixé à 625 FCFA le kilogramme de fèves bien fermentées et bien séchées.» Telle est la déclaration du président du Conseil d'administration de la Bourse du café et du cacao (BCC), M. Tapé Doh Lucien, mardi dernier, à la CAISTAB, à Abidjan-Plateau, dans le cadre de la fixation du prix minimum bord champ d'achat du cacao au producteur en fin de campagne de la saison 2001-2002. Il est donc interdit ledit produit en-dessous de 625 FCFA.

Pour M. Tape Doh, la campagne 2001-2002 a enregistré une augmentation du revenu moyen du producteur de cacao de l'ordre de 80%. Et que c'est environ 315 milliards FCFA des revenus additionnels que la filière a permis d'injecter dans le monde rural. Celui-ci a rappelé que le défi majeur à relever est celui de la qualité.

Quant au ministre de l'Agriculture et du Développement rural, le Pr. Danon Djédjé, il a indiqué qu'il n'y aura pas de difficultés pour évacuer le cacao. Selon lui, les problèmes d'approvisionnements en carburant des localités ne va pas se poser car le gouvernement y veillera.

Texto recogido del periódico marfileño *Notre voie*, jueves 3 de octubre de 2002.

1 FCFA = 1 franco de Costa de Marfil.

Traducción al español (realizada por los alumnos de 2.º de Bachillerato de Ciencias Sociales que estudian Economía):

«El precio mínimo para los productores en el periodo comprendido entre octubre y diciembre de 2002 se ha fijado en 625 FCFA el kilogramo de semillas bien secas.» Ésta ha sido la declaración del presidente del Consejo de administración de la bolsa del café y del cacao(BCC), el señor Tapé Doh Lucien, el martes pasado en Abidjan, en el marco de la fijación del precio mínimo de compra en la plantación al productor al final de la campaña 2001-2002. Está, pues, prohibido comprar dicho producto por debajo de 625 FCF.

Según el señor Tapé Doh, la campaña 2001-2002 ha supuesto un aumento de los ingresos del productor del orden de un 80%. Y que alrededor de 315.000 millones de FCFA de ingresos adicionales han ido al mundo rural a través de esta sociedad. Éste ha recordado que el desafío mayor es el de la calidad.

En cuanto al ministro de la Agricultura y del Desarrollo Rural, Danon Djédjé, ha indicado que no habrá dificultades para transportar el cacao. Según él, no habrá problemas de distribución de carburante en las localidades pues el gobierno velará por ello.

Actividades para realizar en clase de Francés:

1. ¿Por qué fija el gobierno de Costa de Marfil el precio del cacao y del café?
2. ¿Qué ocurre en las zonas rurales con el carburante?

c.3.) *Texto en francés sobre la producción de arroz en Costa de Marfil. (Revista Okapi, número especial sobre África, octubre de 2001)*

En Afrique, les habitants des campagnes sont les premiers touchés par la pauvreté. On estime que sur 350 millions de personnes vivant dans des conditions de très grande pauvreté sur le continent, près de 70% se trouvent dans des zones de campagne, que ce soit dans des régions forestières ou de savane. La plupart d'entre elles vivent sur des terres peu cultivables et ont même moins accès aujourd'hui à l'eau, à la nourriture ou aux soins qu'il y a trente ans.

80% des paysans africains cultivent le riz dans le strict cadre de la famille et pour leur propre consommation. Peu de fer-

miers emploient des ouvriers agricoles. Les surfaces par famille ne font pas plus d'un hectare.

Voilà l'expérience du chercheur Monty Jones:

«Je m'appelle Monty Jones, je suis originaire de Sierra Leone, mais je travaille en Côte d'Ivoire. Voilà trente ans que je fais de la recherche agricole. Avec mon équipe, nous tenons une invention qui, je l'espère, améliorera la vie des Africains. Son nom: "Nerica", nouveau riz pour l'Afrique. Du riz, il en pousse des millions de tonnes sur le continent. Il constitue l'ingrédient de base de la nourriture. Beaucoup de paysans pratiquent ce qu'on appelle la culture "pluviale": le riz est arrosé par l'eau de pluie. Il doit résister à la sécheresse, aux sols acides, aux maladies. Mais ce riz africain a l'inconvénient d'arriver lentement à maturité. Peu rentable, il suffit à peine pour nourrir les familles de paysans qui s'épuisent à le cultiver. Certains préfèrent partir chercher du travail en ville. Le "Nerica" pourrait changer cela. Plus nourrissant que les autres riz (25% de protéines en plus), sa mise au point nous aura pris dix ans. Dix ans de croisements entre riz africain, robuste, et riz asiatique, plus rentable. Tout ça pour obtenir une variété fertile, qui pousse trois fois plus vite que les autres. Cela représente un immense espoir pour 1'7 millions de petits paysans. En 2001, ils sont quelques centaines à l'avoir adopté dans sept pays. Bientôt, ceux-là pourront vendre une part de leur récolte au marché et vivre enfin de leur travail.»

c.4) *Texto en francés sobre la utilización de niños esclavos en las plantaciones de Costa de Marfil.*

Lieu: Côte-D'ivoire, Afrique.

Date: premier juillet 2002.

Les enfants ne seront plus employés pour récolter les fèves de cacao. Début juillet, les compagnies chocolatières et des organisations internationales des droits de l'homme ont en effet créé l'initiative internationale du cacao, pour lutter contre le travail des enfants. Beaucoup de fermes en Afrique de l'Ouest se servent encore de petits esclaves comme Mombi Bakayoko, 15 ans. La plupart ont entre 12 et 16 ans, mais les plus jeunes ont à peine 9 ans.

Traducción en español del texto anterior.

Lugar: Costa de Marfil, África.

Fecha: 1 de julio de 2002.

Los niños ya no serán empleados en la recolección de semillas de cacao. A comienzos de julio, las compañías productoras de chocolate y algunas organizaciones internacionales de derechos humanos han creado la «iniciativa internacional del cacao», para luchar contra el trabajo infantil en las plantaciones de éste. Muchas plantaciones y granjas en África utilizan aún «pequeños esclavos», como Mombi Bakayoko, de 15 años. La mayoría tienen entre 12 y 16 años, pero los más jóvenes apenas tienen nueve años.

d) El sistema educativo en Costa de Marfil

d.1) Carta de Sylvain Bosson

Normalmente para todos los profesores de Enseñanza Secundaria, las vacaciones han empezado el 11 de julio porque ésta era la fecha del último examen escrito. En cuanto a mí, he sido elegido para formar parte de la organización del examen del BEPC: Brevet d' Étude du Premier Cycle.

Hacemos cinco asignaturas.

Tenemos Francés (redacción, dictado y preguntas), Matemáticas, Física, Inglés (escrito y oral) como materias obligatorias.

La quinta materia se sortea entre Español, Alemán, Educación Cívica y Moral, Historia y Geografía y Ciencias Naturales.

Aquí cada ministro quiere imprimir su momento en el Ministerio y los que sufrimos somos nosotros (alumnos y profesores). Unos años a la derecha, tres a la izquierda, como si no existiera planificación en nuestro país. Te doy otro ejemplo para que veas un poco aquí, en los países subdesarrollados, lo que ocurre, la educación no nos interesa, sólo vale enriquecerse más. Las consecuencias sobre el desarrollo, si son negativas, poco importa. Para los dirigentes lo que vale es mantener más tiempo en la pobreza a la gente para poder explotarla más. Ahora te doy el ejemplo que te quería dar. En los años setenta hemos tenido más dinero que nunca por las ventas del cacao y del café. Y este dinero hubiera podido ayudar-

nos a tener más independencia. Pero imagina lo que hicieron...

Introdujeron la televisión escolar en el país, sabiendo que, antes de Costa de Marfil, otros países intentaron esta experiencia y fracasaron. Pero sin pensar en ello hicimos el programa de la televisión en las escuelas primarias.

Fíjate, teníamos en aquel momento casi 2.000 escuelas, cada una de ellas con 6 niveles (6 clases) y en cada clase había una televisión con 8 baterías.

Y cuando se estropeaba un aparato, el que lo reparaba era un francés porque los franceses, desde hace mucho tiempo, arreglan sus problemas de paro con nosotros, los africanos.

Calcula un poco cuánto dinero habíamos gastado en este programa que duró hasta los años ochenta. Pero lo más interesante es que este programa fue un fracaso porque los alumnos sólo veían imágenes y no leían.

Después de esta experiencia llegó la crisis y ahora pasamos el tiempo endeudándonos.

Nuestros dirigentes son más ricos que sus países respectivos. ¡Qué pena!

A partir del 31 de julio iré a Taabo, el pueblo de mi padre. Aquí acompañaré a mis hermanos al campo. Te confieso que son momentos increíbles. No puedes darte cuenta de la pureza de esa comunicación que nace entre el hombre y la naturaleza. De esta comunicación, nuestros agricultores sacan cada día su alegría, su amor en todo lo que respira y su armonía. Ésa es la razón de la alegría perpetua del africano... (Yakassé, 15 de julio de 1996).

d.2) *Carta de Sylvain Bosson explicando la distribución de cursos y el número de alumnos por clase*

El nivel escolar de los alumnos es un poco bajo porque desde 1983 hubo un sistema de corrupción que duró hasta 1993; así podíamos tener en nuestras clases tantos alumnos como necesitaba cada director. Había clases de 105, 100 y 125 alumnos. Parecían anfiteatros. Nos quejábamos nosotros, pero, siempre que hacíamos huelga, los gobernantes explicaban a la población que

los profesores no querían enseñar a sus niños; y así la población se ponía de parte del gobierno.

Con el tiempo, y con el poco interés que tenían nuestros diplomas fuera del país, por fin en 1993 el nuevo gobierno cambió un poco las cosas. Ahora el número máximo de alumnos en una clase no debe superar los 66. Hay clases de 27, 44 hasta 60. Quizás en unos años podremos tener una media de alumnos que no supere los 30. Esto es posible si se siguen construyendo escuelas.

Aquí más del 62% de la población es joven y sólo alrededor del 14% de las chicas van a la escuela. La culpa es de los padres, que no saben la importancia de la educación moderna. Ahora la política educativa es ayudar a que las chicas estudien y también hay leyes para proteger a las chicas que quieren formarse.

Normalmente el gran problema de todos es *la pobreza*. Mira, te lo decía hace algún tiempo, hace casi veinte años que los funcionarios no tienen aumento de sueldo; pero los precios de las mercancías se han multiplicado por cinco. Esta pobreza hace que, de 58 alumnos que tengo en mi clase, sólo 10 tengan el libro. Comprenderás el efecto que este porcentaje tiene sobre la enseñanza que doy (Abidjan, 14 de marzo de 2001).

Ahora te voy a dar una idea del sistema educativo:

Ciclo de Enseñanza Primaria:

El ciclo de enseñanza maternal no se extiende a todos los alumnos, depende del poder adquisitivo de los padres. Si se los lleva pronto, antes comenzarán el Ciclo de Primaria.

El ciclo de Enseñanza Primaria tiene que comenzar normalmente a los seis años; pero con la falta de planificación que hay en mi país y el aumento de la población, hay niños que lo comienzan a los siete u ocho años, mientras que los padres adinerados pueden llevar a sus hijos a la escuela a los cuatro años.

El Ciclo de Primaria dura seis años.

Después de estos seis años el alumno pasa una prueba (CEPE) que es un diploma que le permite pasar a la escuela de Educación Secundaria.

Ciclo de Enseñanza Secundaria:

Es un ciclo de siete años dividido en dos partes:

6.º, 5.º, 4.º, 3.º de Educación Secundaria.

Examen de estudios de Secundaria.

Los alumnos con buenos resultados siguen estudiando el 2.º Ciclo.

2.º, 1.º, Terminale. Al final del curso de Terminale se hace el examen de Bachillerato.

Es un sistema copiado de la estructura de la educación francesa, pues fuimos una colonia francesa hasta los años sesenta (Abidjan, 19 de abril de 1995).

Actividades para realizar en la clase de Francés:

1. Compara tu centro escolar con la escuela de Sylvain en Adzope.
2. ¿Te gustaría aprender todas las materias con una televisión?
3. Reflexiona sobre la educación y el acceso a la cultura como armas contra la pobreza y la corrupción política.
4. A pesar de nuestra riqueza, ¿somos una sociedad alegre, en armonía con la naturaleza?
5. Compara el número de alumnos en nuestro centro por clase con el de las clases de Sylvain.
6. Reflexiona sobre el problema de los libros de texto en Costa de Marfil. ¿Cuántos alumnos de nuestra clase de Francés no tienen los libros de texto?

e) Recetas de cocina marfileña (textos en francés)

Estas recetas han sido enviadas por los alumnos del Colegio Abobo.

Le kedjenou («remover o mezclar en lengua baoulé o agni»):

Au village, le récipient est en terre cuite avec une ouverture pas très grande ce qui permet une fois la viande à l'intérieur de fermer et de garder à l'intérieur la vapeur.

Mais on peut aussi utiliser une cocotte-minute.

1. À feu doux, on met un peu d'huile dans le récipient.
2. On y met pendant 1 minute trois cuillerées à soupe d'huile. Après l'on y met une tranche d'oignon pour couper l'odeur de l'huile.

3. Ajouter 1 verre d' eau et laisser bouillir pendant 2 minutes.
Puis découpe l'oignon, le chou, la tomate en quantité voulue et ajoute.
Après 30 minutes tu peux mettre les morceaux de viande ou poulet bien lavés.
4. Au bout de 25 minutes ton *kedjenou* est prêt.
5. Il se mange avec du riz, de l'attieké, du spaghetti ou du pain.
Sauce tomate:
 1. On met un peu d'huile à chauffer dans une casserole pendant 5 minutes.
 2. Ajoute la viande ou le poisson. On met un peu de pâte de tomate puis un verre d'eau.
Laisse bouillir 3 minutes.
 3. Maintenant ajoute tes légumes: oignon, tomate, carotte, chou et tous les ingrédients que tu utilises toujours. Met un piment frais et du sel.
 4. Met autant d' eau qu' il faut pour la cuisson et en fonction du nombre de personnes.
 5. Après 25 minutes ta sauce est prête.
 6. Il se mange avec de l'attieké, de l'iguame ou du riz.
De sel et un piment sec en poudre selon ton goût.

4.4.4. Publicación de las cartas en la revista del instituto: *Shkolé*

La fase final de la experiencia es la publicación en la revista del instituto de las cartas y artículos escritos por el profesor Sylvain Bosson y de otras colaboraciones relacionadas con este proyecto de intercambio con Costa de Marfil.

Es el momento de divulgar al resto de la comunidad educativa los materiales elaborados en la clase de Francés y todos los documentos (fotos, sellos, postales, artículos de prensa, etc.) que nuestros alumnos marfileños nos envían.

La revista escolar se convierte, así, en un pilar básico de la animación a la lectura en la clase de Francés y en el propio centro educativo.

Los alumnos colaboran de manera eficaz en la selección de los artículos, de las fotos; redactan textos y leen en sus casas las nuevas noticias de nuestro querido país africano.

4.5. Temporalización de las actuaciones

La presente experiencia se ha desarrollado a lo largo de todo el curso escolar. Sus orígenes, sin embargo, se remontan a cursos anteriores, cuando el intercambio epistolar entre profesores tomó cuerpo tras unas misivas de presentación y toma de contacto. El primer curso en el que los alumnos del instituto participaron en la escritura de cartas fue el 1997-1998.

Desde entonces los alumnos de la materia de Francés del instituto han participado en la redacción de cartas y en el envío de paquetes con material educativo. Por ello la experiencia aparece como una propuesta consolidada dentro del departamento de Francés, que ha podido comprobar a lo largo de varios años la necesidad de disponer de un curso completo para poder obtener el intercambio epistolar todas las posibilidades que éste ofrece. Queremos señalar que en ocasiones no es posible realizar el seguimiento, más allá de un curso, de aquellos alumnos, tanto españoles como marfileños, que abandonan la asignatura. En el extremo opuesto, limitar la experiencia a una sola carta o a un trimestre desperdiciaría la rentabilidad de continuar unos contactos costosos de establecer. Así pues, el año escolar parece la unidad temporal más ajustada a nuestras necesidades y el que venimos estableciendo año tras año desde que se inició la experiencia.

En diciembre del 2000 se publicó la primera carta del profesor Sylvain Bosson en la revista *Skholé* del instituto. Desde entonces sus colaboraciones han aparecido en los números 7, 8, 9, 10 y 11 de la misma.

Desde el curso 2000-2001 el departamento de Francés trabaja, en los diferentes niveles de Educación Secundaria y de Bachillerato, el *dossier* elaborado por la jefa del departamento —M.^a del Carmen Fernández— dando a conocer a los alumnos de la optativa de Francés diversos aspectos de la cultura marfileña.

La publicación de las cartas del profesor Sylvain Bosson en la revista supone dar a conocer la realidad de África al resto de la comunidad educativa del instituto y de otros centros de la provincia.

En el año 2000 comenzamos el envío de material escolar para el departamento de Español del Colegio Abobo de Abidjan en las campañas organizadas durante la Semana Cultural. En esta activi-

dad participa globalmente todo el centro con aportaciones monetarias, donaciones de libros e incluso de medicinas.

La publicación en la revista escolar y la evaluación trimestral organizan y ordenan el ritmo en el desarrollo del programa de contactos con Costa de Marfil. La programación de la asignatura, que recoge esta experiencia, exige que las actuaciones se distribuyan en el curso escolar según lo aquí expuesto

4.6. Grado de aplicabilidad y continuidad del trabajo

Este proyecto está realizándose de manera práctica desde hace seis cursos en el I.E.S. San Isidro. Cada curso se incorporan nuevos alumnos al intercambio de cartas y a la experiencia de conocer un poco más de África a través de valores como la solidaridad y la interculturalidad.

El porcentaje de alumnos que siguen la correspondencia establecida a lo largo de su permanencia en el centro es del 30% aproximadamente. Algunos de ellos siguen manteniendo este intercambio después de acabar sus estudios en el instituto.

El proyecto continuará tantos cursos como se desee; ya que siempre hay nuevos alumnos ilusionados por escribirse con alumnos marfileños y motivados para ayudarles.

La responsable de este intercambio tiene el compromiso moral de no olvidar la escuela de este entrañable profesor y de seguir formando la biblioteca de libros españoles de la misma.

Hay un aspecto muy importante, y es que este humilde proyecto ha trascendido las paredes del instituto y es conocido, a través de la difusión de la revista escolar, en la misma localidad de Azuqueca y en otros centros educativos y organismos provinciales. En algunas ocasiones recibimos llamadas de personas (profesores, familiares de los alumnos, médicos) interesándose por este proyecto y ofreciendo su ayuda desinteresada. Así, una farmacéutica de la localidad nos prepara algunos paquetes de medicinas y algunos distribuidores de editoriales colaboran con el envío de libros, diccionarios, atlas, etcétera.

Y somos conscientes de que, mientras las cartas de Sylvain sigan publicándose, los problemas de sus alumnos y de su colegio estarán

cerca de todos nosotros y, por tanto, no olvidaremos la realidad africana.

4.7. Conclusiones

A lo largo de la exposición de la experiencia educativa *Cartas desde Costa de Marfil* hemos pretendido divulgar un conjunto de actividades didácticas que resultan particularmente motivadoras para los alumnos de Francés de un centro de Enseñanza Secundaria. Al menos, ésa ha sido nuestra intención al programarlas. Analizada desde la práctica docente cotidiana, esta experiencia da respuesta satisfactoria a las exigencias de la educación actual. Además, transmite valores de solidaridad y de cooperación para el desarrollo con otros grupos humanos que carecen de lo necesario para su educación y casi para su supervivencia

El interés que despierta en los alumnos esta actividad justificaría por sí mismo su aplicación didáctica, pero entiendo que sus logros trascienden las paredes del aula. No me refiero sólo a la repercusión que tiene entre los alumnos que no participan en la correspondencia, que es grande y profunda, ni tampoco considero aquí el apoyo útil y la colaboración intensa de otros Departamentos Didácticos; sino que me centro en el carácter profundamente formativo que presenta este proyecto entre los alumnos corresponsales. Aquí el alumno se siente dueño de su aprendizaje, siente que lo selecciona y lo construye, que lo protagoniza en la medida en que es capaz de pasar de discente a docente cuando redacta cartas que presentan su vida y su localidad a otro joven lejano en la distancia, pero cercano en su espíritu. De nuevo es protagonista al transmitir a sus compañeros de clase el largo trayecto a pie que recorre su corresponsal para llegar a clase o los juegos del recreo. Si al principio el marfileño no es más que un nombre, las fotos y las pequeñas historias permiten una verdadera empatía personal. Algunos de estos contactos se prolongan durante años, incluso cuando ya han dejado el instituto.

Los alumnos encuentran, pues, un canal autónomo para recibir información y para proporcionarla sin la tutela de los profesores al describir la realidad circundante a otros muchachos y muchachas que carecen de los mismos referentes inmediatos. La reflexión so-

bre el entorno es un beneficio adicional que se une a la relativización por parte del joven europeo de todos aquellos elementos materiales que considera imprescindibles para su vida diaria, pero que son desconocidos por los jóvenes africanos de su misma edad. Es éste un proceso de introspección que le ayuda a situar su identidad dentro del mundo que le rodea.

Esta reflexión sobre las enormes diferencias entre el mundo rico y poderoso y las regiones subdesarrolladas es uno de los principales valores que la escuela puede legar a cuantos alumnos pasan por ella. Los valores de universalidad y de apertura a otras realidades es un objetivo de todas las áreas; sin embargo, hablar de lo lejano desde la lejanía supone un estadio de madurez intelectual que no siempre alcanzan los alumnos. Por ello, las actividades que proporcionan documentos auténticos atraen a los alumnos por su capacidad para concretar situaciones y conocimientos. Las cartas, los sellos, las fotos y postales son verdaderos documentos que los jóvenes españoles reciben con satisfacción.

El alumno implica su afectividad en la tarea y ambas se enriquecen mutuamente.

Para terminar, baste recordar aquí que la institución escolar tiene sus limitaciones, no puede conseguir todo lo que desea. *La ciudadanía terrestre*, que nos propone Edgar Morin como uno de los saberes necesarios para la educación del futuro, cae fuera de las actuales posibilidades de la escuela.

Hacia ella caminamos. Sirva nuestra tarea diaria como el granito de arena que aportamos a esa educación del futuro.

CUALQUIER ÁREA QUE INCIDA EN EL USO
Y DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

PREMIADO

5

PROYECTO NED

Martín A. CURIEL LÓPEZ-CEPERO,
Daniel MOLAS GINER,
Ignasi DE BOFARULL DE TORRENS,
Jordi VILÀ AYORA,
Vicente CONTRERAS CASTELLÓ,
Manuel GONZÁLEZ NOGUEROL,
Francesc Xavier MONJO I BOTELLA,
Joan GARRIGA GÓRRIZ,
Eusebi MIRALLES BOTER,
Francesc UMBERTI I COSTA

*Col·legi Xaloc,
L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)*

El niño de hoy crece en un absurdo porque vive en dos mundos, y ninguno de ellos le impulsa a crecer.

M. McLuhan

5.1. Presentación: el lápiz de la Nueva Educación Digital (NED)

Las nuevas tecnologías de edición digital de vídeo y sonido hacen posible la aparición de una nueva herramienta de escritura: un *lápiz de luz* que pone al alcance de todo el mundo tareas que hasta ahora eran dominio de unos cuantos realizadores cinematográficos.

Si el bolígrafo supuso la libertad para los zurdos y el olvido de los tinteros y de las mesas con agujeros, si el editor de texto ha arrinconado definitivamente la máquina de escribir y los clichés..., las nuevas herramientas de edición digital pueden suponer no sólo un cambio radical en la fisonomía del aula, sino también un cambio en las estrategias de enseñanza y aprendizaje —hasta el momento fundamentalmente simbólicas— por otras de carácter más icónico.

Por otro lado, todo lo digitalizable es susceptible de hacerse presente en la Red, y eso es sinónimo de *globalizable*. ¿Un aula *global*? ¿Un aula *digital*? ¿Un aula omnipresente, siempre accesible y personalizable?... La revolución tecnológica, como es sabido, es disruptiva. Igual que el ferrocarril a finales del siglo XIX acarrió cambios radicales en la industria, en el paisaje, en la vida de las personas y en las bolsas, la revolución tecnológica —de manera paulatina al principio, pero con paso firme— tiene todos los visos de afectar bruscamente a todos los ámbitos de lo humano, y especialmente a la educación.

Los educadores lo saben bien: se hace precisa una investigación que permita diseñar las principales líneas metodológicas y epistemológicas de la Nueva Educación Digital (NED). Y a ella nos hemos

dedicado un equipo de profesores del Colegio Xaloc ¹ desde el curso 2000-2001 hasta la fecha, al que desde el principio bautizamos con el nombre de *Proyecto Ned*. Lo que esta memoria pretende es presentar algunos de los resultados propuestos por este grupo de trabajo en la edición y utilización de la imagen en el aula. En la actualidad se están ultimando los detalles para generar un campus virtual a través del cual podamos incorporar la imagen dinámica en la Red con una calidad y una accesibilidad razonables.

Como motivación nos ha acompañado siempre una sospecha: profundizar en estas tecnologías disruptivas nos iba a ayudar a superar la vigente ruptura entre el aula y el entorno sociocultural en el que nacen y crecen las nuevas generaciones de alumnos. Esta misma sospecha sigue alentándonos después de la evaluación de los resultados

5.2. Algunas reflexiones acerca del punto de partida.

Necesidad del Proyecto NED

5.2.1. El medio como criterio

La aventura del conocimiento siempre ha ido ligada a las *vicisitudes del medio*, del soporte material que le hace de vehículo de transporte desde su fuente hasta su beneficiario. No parece banal plantearse la situación de la didáctica en una época como la nuestra, caracterizada la aparición de nuevos soportes de conocimiento. La cuestión es, si cabe, más enojosa por cuanto la historia nos enseña que este dominio del medio afecta no sólo a la efectividad del aprendizaje en sí, sino a la misma manera de concebir y juzgar contenidos, destrezas y competencias del docente, y aun de la docencia

¹ Xaloc es un colegio concertado por la Generalitat de Cataluña. Está enclavado en la ciudad de L'Hospitalet de Llobregat desde hace cuarenta años. En la actualidad tiene unos mil cuatrocientos alumnos distribuidos entre Primaria, ESO, Bachillerato, Ciclos Formativos de grado medio y Ciclos Formativos de grado superior. A lo largo de estos cuarenta años el colegio se ha caracterizado por su preocupación social y por ser pioneros en diferentes áreas didáctico-educativas. Fue uno de los primeros centros en implantar como materias ordinarias del currículo la Educación Física, la Educación Plástica y la Informática. Este mismo espíritu es el que anima ahora la investigación sobre los retos que plantean las nuevas tecnologías.

misma. En la actualidad se habla de la *gestión del conocimiento*, y se concibe al profesor más como un *gestor* que como *artífice* del conocimiento. Estamos viviendo momentos que, cuanto menos, requieren *reflexión y adaptación*. El mejor de los mimos quedó inapelablemente excluido de la industria cinematográfica con la aparición del cine sonoro; la adaptación al *medio* es aquí cuestión vital. Muchos buenos actores dejaron de contar para el gran público, desaparecieron olvidados; su inmovilismo fue la bandera de sus vidas y la mortaja de su arte —singular e irrepetible—. Con tozudez inveterada, la historia nos enseña que *las cuestiones del medio acostumburan a ser caprichosamente despóticas*.

La aparición de la imprenta supone un antes y un después en el modo de enseñar y aprender el saber en general. La importancia del *discurso oral*, su exclusividad hasta la misma edad moderna, origina estrategias y competencias didácticas por las que son valorados alumnos y profesores. La memoria auditiva, la posibilidad de repentizar un argumento, la espontaneidad del discurso, la necesidad del diálogo —el *symphilosophiein* socrático o *filosofar juntos*— son algunas de las razones que encontramos en los diálogos platónicos por las que se llega incluso a negar la posibilidad de hacer filosofía a través de lo escrito. Para Platón, la dialéctica, la filosofía misma, no se aviene al soporte escrito; la dialéctica escrita es filosofía muerta. La *imprenta* supone la canonización del discurso escrito y la configuración de un *nuevo paradigma* del saber y de la didáctica.

Para el nuevo paradigma —*verba volant, scripta manet*—, el texto es maestro; la literalidad, razón de seguridad interpretativa; la lectura, la única forma de escapar a la ignorancia; y la escritura, la destreza que cura nuestro silencio, la *voz* de nuestros conocimientos. El dominio del arte de leer y escribir se configura así como una habilidad instrumental previa e ineludible a todo conocer. El juicio acerca de la competencia lecto-escritora se erige como valedor definitivo de las sinergias intelectuales de discente y docente, el analfabetismo es sinónimo de barbarie, y el analfabeto, el ignorante por excelencia. ¿Cuál ha sido la fortuna corrida por los crisóstomos, por todos aquellos *picos de oro* que cautivaban los auditorios con la fuerza de su palabra?... Su habilidad les será reconocida una vez contrastada su competencia lecto-escritora. Nuestros valores culturales nos impedirán reconocer *prima visu* sabiduría en el analfabeto por

bien que utilice sus registros y recursos orales, y su memoria. Por el contrario, estaremos prontos a perdonar un lapsus en la memoria, aunque quizá a no ser tan indulgentes, con quien *pierde sus papeles...* Sorprendentemente, *el medio es un singular criterio de demarcación entre la sabiduría y la ignorancia.*

Durante décadas la *alfabetización ha sido el primer objetivo* del sistema educativo. La competencia simbólica ha ido creciendo entre la población, ya no sólo en tanto puerta de entrada a los santuarios del saber, sino además como medio de socialización. En nuestros días, es cosa de anteayer, prácticamente se ha alcanzado el cien por cien de escolarización, un sueño que fue perseguido en Occidente desde la Ilustración. Con él deberían haberse disipado todos los fantasmas de la ignorancia, y el mundo debería vivir feliz y en paz. Sin embargo, como si de un virus inteligente se tratara, la ignorancia ha mutado hacia nuevas e inesperadas formas, entre las que destaca el *analfabetismo funcional.*

5.2.2. El analfabetismo funcional y la fractura aula/vida

Cualquier docente, por minúscula que sea su experiencia, se ha enfrentado con el problema. Una paradoja digna de la reflexión filosófica. Chicos y chicas, adiestrados desde la infancia, con metodologías eficacísimas, en la competencia lecto-escritora, objetivo mimado y prioritario —a veces exclusivo— de los educadores, parecen incapacitados para recibir la herencia escrita de sus antecesores. El mundo cultural descrito en los libros, las grandes cuestiones que convulsionaron la historia y que son el sedimento desde donde parte nuestra identidad carecen de sentido alguno. Y no es que no reconozcan la simbología, el lenguaje en que se transmitieron. El alumno, al requerimiento del profesor —con suerte, si ha traído el libro y es dócil— será capaz de reconocer no uno, sino varios sistemas simbólicos. Les pondrá sonoridad. El texto escrito tendrá una nueva presencia física, pero, curiosamente, no desencadenará la elaboración del concepto. Esto es el analfabetismo funcional.

Que no es un problema de capacidad intelectual es obvio para la comunidad educativa: junto a estas ignorancias funcionales, nuestros alumnos desarrollan competencias y destrezas extra-académicas sorprendentes, sobre todo en ese campo instrumental que es el de las nuevas tecnologías (NT), en el que el analfabetismo funcional

se invierte en los términos y en los contenidos; es decir, allí donde los profesores y educadores mostramos nuestro nivel más alto de incompetencia, nuestros alumnos son más diestros. Nótese bien que es la primera vez en la historia de la humanidad en que el uso de los utensilios —en continua y rapidísima evolución— es enseñado no de padres a hijos, sino de hijos a padres; es decir, la primera vez en la historia en que las nuevas generaciones tienen la conciencia clara de tener que enseñar a sus padres a vivir en un nuevo mundo para el que sus progenitores están como incapacitados; y esto les ocurre desde la adolescencia más temprana. Por otro lado, este adiestramiento tiene mucho de autodidacta, y suele adquirirse al margen de los centros educativos —demasiado lentos para incorporar cambios— y una vez concluidas las clases. Para muchos chicos y chicas constituye lo importante del día, y en ocasiones también de la noche. La *Red es una nodriza* y una maestra que trabaja las 24 horas del día.

Esto contribuye no poco a hacer aún más grande la fractura entre la cultura oficial que se imparte en nuestras aulas y la cultura mediática —«cultura del espectáculo», la ha denominado con acierto Joan Ferrés (Ferrés, 2000)—, que es el hábitat vital del discente desde niño. Si esta *fractura* ya era considerable desde que la televisión irrumpe en los hogares y en las habitaciones de los hijos, ahora, con el ordenador, la fractura es definitiva. Ciertamente, la escuela se ha ido permeabilizando en cuanto a los contenidos. El buen profesor busca referentes en lo que intuye que es el mundo extraescolar del niño, acude a ellos para ilustrar algunos aspectos de su materia. En algunos lugares esta permeabilización ha llegado a prescindir absurdamente del programa al uso de la materia correspondiente... Sin embargo, *la comunidad educativa da poca importancia al medio*. Mientras el colegio sigue siendo heredero de una cultura cuyo soporte mediático es *oral, escrito y lógico-racional*, el hábitat en que se mueven nuestros alumnos está vehiculizado por un medio que es fundamentalmente *icónico y emotivo*. Aquí tienen su origen buena parte de los problemas de aprendizaje y educativos.

5.2.3. Hacer atractiva la verdad interesante

El analfabetismo funcional, como la gran mayoría de los problemas en educación, tiene una etiología múltiple y sistémica. No es efecto perseguido, sino más bien inesperado, y responde a muchas

causas que, a su vez, están mutuamente imbricadas. Parecería pretencioso decir que la experiencia didáctica que vamos a describir en estas páginas conseguirá erradicar el problema; sin embargo, como la moderna teoría del caos nos enseña, todo sistema complejo es resultado de la combinación de pequeñas modificaciones que muestran un orden subyacente muy simple y accesible. La evolución del sistema continúa siendo impredecible, pero su dinamismo interior es bien sencillo y explicable. Digámoslo rápidamente: *el símbolo no lleva al concepto, ni viceversa, por una cuestión de interés.*

La verdad que se aprende y que se enseña es aquella que resulta interesante para nuestras vidas. Lo que no forma parte de nuestras vidas no es interesante, carece de valor. Del educador y del docente se espera que haga interesantes, es decir, de vital importancia, cuestiones que todavía no forman parte de nuestra vida, pero sí de la suya, con lo cual es fácil advertir que el educador y el docente se las tienen que ver a diario con una tarea de motivación, es decir, con la tarea siempre ardua de dar motivos. Acertar con los motivos tiene que ver con hacerse cargo de las verdaderas motivaciones de nuestros alumnos, y esto, indudablemente, nos pone ante un *conflicto de intereses*. Dos cosmovisiones entran en diálogo cuando no en litigio, esto ha sido así siempre y parece que va a continuar siendo.

Las clases son un rollo es la traducción inmediata de *no son de mi interés*. Lo que antes pensábamos y confesábamos en nuestro pequeño círculo de amigos, ahora se espeta sin contemplaciones o se ilustra sin recato con el más sublime de los bostezos. Damos por supuesto en seguida que estamos ante una tribu de bárbaros que no tienen el menor interés; sin embargo, probablemente deberemos reconocer que no sabemos qué es lo que realmente les interesa o que no sabemos hacer suficientemente atractiva la verdad que a nosotros nos interesa. Ambos términos atentan contra los principios de la cultura del espectáculo en la que viven nuestros alumnos. El educador no podrá dar motivos si desconoce la motivación de sus alumnos (o la suya propia), o si su verdad no se reviste de atractivo. No basta con que la verdad sea interesante o, incluso, interesable; tiene que ser, además, y previamente, *atractiva*.

Otra vez el *despotismo del medio*. Las estructuras cognitivas por las que nuestros alumnos actuales se acercan a la verdad son diferentes a las de hace diez o quince años, y, para un observador atento, son

incluso diferentes de las de hace tan sólo cinco años. La cultura del espectáculo y las técnicas de digitalización de la imagen vuelven a proponernos un *nuevo paradigma de medio* al que es preciso prestar atención, porque, a diferencia de anteriores modelos, nuestros alumnos lo conocen y lo utilizan antes que nosotros mismos. No podemos creer que nuestros alumnos vayan a aceptar nuestras verdades como interesantes si ellas no dan respuesta a los interrogantes de su mundo, y si además contribuimos con nuestro *analfabetismo digital* a hacer más grande la sospecha de nuestra *incompetencia* para darles respuesta. Tampoco nosotros estaríamos muy dispuestos a recibir lecciones de alguien que no supiera ni leer ni escribir, y menos aún si se empecina en una actitud inmovilista.

Nos ha tocado en suerte la oportunidad de asistir a *la revolución tecnológica*. Lo deseable es que la comunidad educativa sea protagonista y no mero elemento pasivo de la misma. No sería muy inteligente por nuestra parte vivir al margen de ella.

5.2.4. Los materiales didácticos multimedia y el e-learning de segunda generación

Las reflexiones precedentes, con ser verdaderamente actuales, no son originales. Basta con asomarse a los materiales multimedia que progresivamente van saliendo al mercado o navegar un par de horas por Internet buscando la voz *nuevas tecnologías*. Existen sin duda muchas cosas interesantes, y no son pocas las ofertas bibliográficas que incorporan ya a los libros de texto, de una manera u otra, materiales multimedia.

A estos materiales les ocurre lo que al cine de ficción recién nacido: carecen de lenguaje propio. En los albores del cinematógrafo, el cineasta se limitó a seguir los dictados del lenguaje teatral. El lenguaje cinematográfico llegará a su mayoría de edad con David Wark Griffith (1875-1948) y con la escuela rusa de montaje. Necesitó tiempo para encontrar su propia voz. Los materiales multimedia relacionados con la filosofía no dejan de ser textos *pantallizables*, copiables e imprimibles. Su novedad está en el manejo de los hipertextos, una herramienta sin duda interesantísima pero que supone una competencia más que media en la comprensión de textos. Existe, por tanto, una *inercia del paradigma mediático anterior*. El texto, de la misma manera que el teatro colonizó los primeros momentos de

la historia del cine, o como el diálogo oral colonizó el texto, coloniza ahora un soporte mediático cuya potencialidad estamos todavía explorando.

Esta *exploración del medio* empieza a ser apreciable en los materiales didácticos del *e-learning* de segunda generación. La incorporación de elementos como el *chat* o de documentos *audiovisuales* empiezan a dar una nueva visión de las potencialidades del medio. La videoconferencia será una realidad accesible a todos una vez se instale la banda ancha en la Red. Esto abrirá un sinfín de posibilidades, habrá muchas menos barreras arquitectónicas y espaciales. Un especialista consagrado podrá entrar en contacto con nosotros, quizá en inglés o, mejor dicho, en esa lengua franca que dicen que se parece al inglés, y con la que nos comunicamos la mayoría de los habitantes del globo excepto la comunidad inglesa. El tiempo será la única barrera que nos quedará por conquistar.

Para cualquiera que se haya asomado a la potencialidad del medio no le puede resultar extraño que sus clases, brillantemente preparadas, destiladas a base de años y generaciones, no resulten *nada atractivas* para un alumnado al que el color de la tiza y del encerado se le presenta como a nosotros alguien que pretendiera ilustrarnos conceptos con dibujos hechos con el dedo en la arena de la playa: el último recurso. Además, la calidad de estos materiales ponen en jaque el paradigma del profesor como creador y transmisor de conocimientos. Un solo profesor es incapaz de generar un material de características similares; es preciso trabajar con un equipo de especialistas.

¿Cuál es entonces el futuro de la docencia? ¿Y el del docente? En un aula global no parece que tenga futuro alguno el que no domine el medio.

Los materiales didácticos presentados, tanto multimedia como los *e-learning*, tienen una característica común: *no requieren la presencia física* de docente y discente. Existe interacción, en algunos casos, de tipo electrónico y digital, pero ninguna interacción personal física. La pregunta no es nueva, pero sí inmediata: ¿Cabe aprendizaje sin interacción personal? ¿Y educación, es decir, transmisión consciente de unos valores vitales?... Nadie parece estar dispuesto a responder afirmativamente. Los teóricos del *e-learning* hablan del simu-

lador de vuelo como paradigma del aprendizaje. El simulador no elimina la necesidad del contacto con la realidad, el factor presencial, pero supone un gran avance en tiempo y en economía. No discutiremos aquí si todo aprendizaje se puede reducir al aprendizaje de un procedimiento. Parece obvio que no, pero si, en el mejor de los casos, se parecieran, *nadie está dispuesto actualmente a renunciar a la presencialidad.*

5.2.5. La incorporación del icono y el Proyecto NED

Así pues, haciendo resumen de la situación tendríamos los siguientes aspectos:

1. El *analfabetismo funcional* de los alumnos, es decir, la dificultad para que el nivel simbólico acabe precipitando un concepto o viceversa.
2. La *fractura* y distanciamiento entre el *aula* (cultura oficial) y el *hábitat natural*, en el que impera la cultura del espectáculo.
3. Los dictados de la cultura del espectáculo configuran la necesidad de que el mensaje no sólo sea *interesante* para el receptor, sino además, y prioritariamente, *atractivo*.
4. Como resultado de la invasión de la cultura del espectáculo, las estructuras cognitivas por las que los alumnos se acercan al conocimiento de la realidad son fundamentalmente *icónicas* y *emotivas*; no son ni simbólicas ni lógico-rationales como pretende la cultura oficial impartida en el aula.
5. El *desconocimiento* por parte del docente de aquello que constituye el mundo de los *intereses del alumno*. Un mundo que no tiene parangón con el vivido por los docentes.
6. Las *NT son la puerta* de acceso a ese nuevo mundo, y el soporte mediático del conocimiento. En general el docente las desconoce, o las infravalora.
7. Y, además, el *aprendizaje* y la *educación* deben ser fundamentalmente *presencial*, lo cual añade, a priori, una dificultad para dejarse *multimediar*.

Las experiencias didáctico-educativas que estas páginas recogen nacen fruto de estos condicionantes y de muchas sobremesas con

colegas. Se podría sintetizar como la lucha por incorporar *la imagen* en la didáctica de las materias del currículo de la Enseñanza Secundaria, así como en la transmisión de valores educativos es mediante las técnicas de edición digital de vídeo. Una preocupación que, como tal, es al menos tan antigua como lo es la misma caverna platónica, y que, sin embargo, no es suficientemente valorada. Creemos que con este esfuerzo se podrá *recuperar el nivel simbólico*, y nos adentraremos en las posibilidades de un medio que no sólo es didácticamente competente, sino que apunta hacia *nuevas maneras del quehacer didáctico-educativo*.

El Proyecto NED ha sido —desde sus primeros pasos— especialmente sensible con la cuestión de la presencialidad. Desde el principio hemos entendido que *una imagen no es autosuficiente* ni para desencadenar ni para lograr objetivos educativos y didácticos. Y aunque no renunciamos a la presencia del *e-learning* en el aula, entendemos que en un centro de Secundaria el *e-learning* deberá tener una función de soporte y refuerzo, nunca una función sustitutoria. Confiamos, sin duda, en el valor de la interacción personal.

Simultáneamente, el Proyecto NED, a la luz de lo dicho más arriba, entiende que un profesor sin la conveniente ayuda de oportunas imágenes es, por así decir, la mitad de profesor. De una manera u otra, todas las materias del currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y de la Secundaria posobligatoria guardan para nosotros una cierta analogía con lo que le ocurriría a un profesor de Historia del Arte que no dispusiera de las convenientes ilustraciones de las obras para darlas a conocer. La diapositiva-imagen, sin el profesor, es inútil; el profesor sin la imagen se vería bastante limitado.

Se nos ocurren al menos dos posibles *objeciones* al planteamiento inicial. La primera proviene de la analogía que acabamos de utilizar; ¿es posible —cabría preguntar— alguna analogía entre la Historia del Arte y, por ejemplo, la asignatura de Matemáticas? ¿Es serio afirmar que todas las materias precisan imágenes?

La segunda objeción tiene un origen histórico y nace de la mala experiencia que supuso la *omnipresencia* de los medios audiovisuales en los centros educativos a lo largo de los años 80. Esta objeción podría formularse así: ¿qué hay de nuevo en el Proyecto NED que

pueda dar al traste con la comprobada ineficacia de la educación audiovisual? ²

A estas dos objeciones cabe enfrentarse. Y, si se nos permite, las abordaremos en orden inverso.

5.2.6. La necrológica de la imagen ³

Es, cuanto menos, paradójico encontrarse con un título de este calibre en un trabajo que pretende potenciar y acertar a dar las claves de la creación y utilización de imágenes fértiles en el aula. Pero, por paradójico que parezca, es oportuno afrontar lo que los teóricos de la comunicación audiovisual *profetizan* o *certifican* acerca de la imagen digital. Alain Renaud (1989), dando por supuesta la muerte de la imagen como representación y el nacimiento de la imagen numérica, nos sugiere el estudio de las repercusiones epistemológicas de un nuevo régimen de visibilidad y de discursividad, de sus implicaciones ontológicas (realidad virtual), éticas, estéticas y antropológicas. Otro autor, Paul Virilio, pensando en la red, profetiza la catástrofe global de un sistema *inestable* del que cada vez se fía más gente; se fundamenta en que hasta la fecha, ninguno de los inventos humanos —ferrocarril, navegación marítima y aérea, etc.— ha escapado de la catástrofe, y ésta cada vez ha sido más global. Jean Baudrillard augura la disolución del individuo en la máquina, absolutamente controlado ⁴ por el exceso de información, y vaticina la

² Para estudiar esta cuestión, y, sobre todo, el porqué de la formulación de la objeción, podría ser oportuna la lectura del capítulo «La ineficacia de los videogramas verbalistas» en el libro de Joan Ferrés, *La publicidad modelo para la enseñanza*, Madrid, Akal (1994). En este capítulo se aportan evaluaciones y datos acerca de la ineficacia de una educación audiovisual presa de lo que Ferrés denomina «videogramas verbalistas», aquellas conocidas cintas de vídeo en las que el narrador hacía las veces del profesor.

³ Tomamos el título de un artículo de Marcello Walter Bruno «Necrológica por la civilización de las imágenes».

⁴ «El viejo temor es el de ser expropiados porque se sabe todo sobre vosotros (Big Brother y la obsesión policíaca del control). Pero hoy el medio más seguro para neutralizar a alguien no es el de saberlo todo sobre él, sino el de darle los medios para saber todo sobre todo. Ya no lo neutralizaréis con la represión y el control, sino con la información y la comunicación, porque lo encadenaréis a la única necesidad de la pantalla. Lo paralizaréis de forma mucho más segura con el exceso de información sobre todo (y sobre sí mismo) que privándole de información (o reteniéndola sin su conocimiento). Así, las estrategias del sistema se han invertido, pero también se ha invertido la resistencia. Después de las antiguas resistencias al control, vemos llegar las nuevas resistencias a la información forzada, a la hipercodificación de las relaciones a través de la información y la comunicación» (VV. AA., 1989).

aparición en la sociedad de un nuevo tipo de resistencia: la resistencia a la información.

Si entre los teóricos encontramos este ambiente de escepticismo, no será de extrañar, por tanto, que a pesar del auge de la cultura del espectáculo, o quizás precisamente por este mismo auge, nos encontremos entre los docentes un cierta resistencia a la cultura de la imagen. La cuestión es precisamente *estigmatizar* la imagen como causante de los grandes problemas didáctico-educativos, y, por tanto, mantenerla —como los medicamentos— *fuera del alcance de los niños*.

Por otro lado, si a este ambiente escéptico le unimos la proverbial lentitud del sistema educativo para incorporar cambios —lentitud, por cierto, no siempre nociva cuando procede de la prudencia, pero letal cuando es hija de la indolencia—, es fácil percibir el tamaño de la empresa que nos propusimos con el Proyecto NED.

Nuestro punto de partida de apertura a la imagen se debe, fundamentalmente, al hecho de que es imposible obviar la situación de fractura a la que antes hacíamos referencia. Pero, además, es que —probablemente— el educador deberá ser cada vez más un preservador de la iconosfera, y esto va a ser posible por la facilidad con la que tanto él como sus educandos se pueden convertir en realizadores gracias a las nuevas tecnologías.

5.2.7. La imagen digital y la edición *off line*

El mundo de la edición de imágenes ha sido un terreno reservado a un público minoritario y especialista. Un proceso trabajoso de larga duración, que requería herramientas y equipos profesionales, capaz de confeccionar materiales *cerrados* —lo que se ha dado en llamar *videogramas verbalistas*—, cuya misión en las aulas venía a cumplir la función de un segundo profesor, cuando no a sustituir al titular de la materia.

Las técnicas informáticas de digitalización de la imagen fija y en movimiento han ido de la mano del aumento de capacidad de almacenamiento de datos en los ordenadores y del incremento de la velocidad de procesamiento de los mismos. Es un mundo en continuo cambio que, de repente, ha hecho accesible al gran público la *edición de imágenes* con la misma facilidad con la que se *edita un texto* en un ordenador, y con una calidad comparable al *Betacam* analógico. Simultá-

neamente, la aparición de videocámaras capaces de grabar en digital y la posibilidad de trabajar con vídeo nativo gracias al *firewire* abren el mundo de la realización al *amateurismo*, con ello, la confección de materiales audiovisuales a medida es ya una realidad.

Éste es un *paso importantísimo en la cultura audiovisual. No se puede crecer en el dominio de un lenguaje hasta que no se practica*. Pretender utilizar el audiovisual en el aula sin tener acceso a su confección es comparable a una situación en la que, desprovistos de herramientas de escritura, nos hubiéramos tenido que contentar con leer textos... Un absurdo a ciencia cabal.

Quizá sea éste un buen punto de reflexión para hacer recapacitar a los críticos de la educación audiovisual, pues no se trata de sustituir el concepto por la imagen, sino de partir de ella. Sólo un uso no adecuado de la imagen puede acarrear la inaccesibilidad al nivel conceptual del conocimiento. Por otro lado, pretender alcanzar el nivel conceptual sin tener en cuenta el punto de partida de nuestros alumnos, estructuras cognitivas fundamentalmente icónicas y emotivas, es pretender hacer audible los sonidos a un sordo de nacimiento. Aquel *concepto que no se puede ilustrar mínimamente, aunque sea a través de la comparación o de la metáfora, no es transmisible*. Del mismo modo, la imagen que no llega a desplegar un concepto, aunque es presentable —exhibible—, tampoco es comunicable. *La comunicabilidad de la imagen*, su capacidad para ser transmitida, precisa la *conceptualización*. Por tanto, la *imagen*, aunque polisémicamente abierta al significado, es siempre *principio* del conocimiento conceptual, *requisito* de toda *comunicabilidad* y *concreción* del concepto.

Todas estas aportaciones no pueden ser ajenas al educador, sobre todo porque, indudablemente, de su papel depende en gran medida la configuración de la sociedad futura. El docente y el educador no pueden dar respuestas inerciales —heredadas de sus predecesores— a un mundo que no se parece en nada al que heredaron de sus padres. La Red está dando más respuestas y generando más preguntas de las que el educador es capaz de dar o de formular. No parece prudente, por parte del sistema educativo, un simple *dejarse llevar por los tiempos*. La revolución tecnológica debe ser enfocada y dirigida en términos educativos. Sólo la pereza nos relega al furgón de cola. Si sirve la imagen, el educador, como el buen surfista, debe controlar y aprovechar la energía de la ola.

De lo hasta aquí dicho, y en escueto resumen, creemos estar en disposición de contestar a la segunda de las objeciones: ¿qué hay de nuevo en el Proyecto NED que pueda dar al traste con la comprobada ineficacia de la educación audiovisual? Fundamentalmente dos cosas: *a)* la formación como comunicadores audiovisuales de profesores y alumnos, por tanto, el asumir un papel activo y no pasivo en la comunicación; *b)* una manera de utilizar la imagen en el aula que evite los defectos de las propuestas verbalistas de las que hemos hablado. Y todo esto gracias a las técnicas de edición digital.

Demos respuesta ahora a la primera de las objeciones: ¿es serio afirmar que todas las materias precisan imágenes?

5.2.8. La imagen como vehículo del conocimiento

En la logística de la percepción parece claro que el conocimiento viaja en imágenes. Antes o después, de una manera u otra, el profesor echa mano de aquel racimo de ejemplos —algunas imágenes felices que soportan con jovialidad el paso de las generaciones de alumnos— que ilustran intuitivamente lo que el lenguaje de la palabra condensa. Y en esta dinámica se ven envueltos los buenos profesores. No es circunstancia exclusiva del profesor de Historia del Arte. Si se nos permite el *a fortiori*, tómese aquella materia que por su contenido nos parezca más alejada de una imagen, el espacio de *n* dimensiones, por ejemplo, e inténtese hacer significativo a un público cualquiera... El mismo profesor de Matemáticas deberá reconocernos que la comodidad que él encuentra en el estudio conceptual de algo que supera lo imaginable ha necesitado irse desvinculando progresivamente de la imagen y de lo intuitivo, y, sin embargo, hubiese sido imposible adquirir esa cómoda naturalidad de tratar lo imaginable sin aquella ayuda previa que nos prestaron los espacios imaginables.

A lo largo del curso (2000-2001), en el que establecimos las bases teóricas del proyecto, intentando dar explicación a esta pregunta, nos pareció acertada una triple clasificación de las materias del currículo en función de la manera habitual en que sus respectivos contenidos son vehiculizados por la imagen ⁵.

⁵ De hecho, más que una clasificación de materias es más apropiado hablar de una clasificación de los contenidos. Una materia, una asignatura, puede tener diferentes tipos

En primer lugar, nos encontramos con el grupo de materias o asignaturas que denominamos *icono-icóno*. Se trata de aquellas materias en el que la imagen transporta una imagen, es decir, aquellas asignaturas que buscan transmitir primordialmente una imagen. Hay una anécdota que ilustra esto: algunos alumnos de 2.º de Bachillerato estaban haciendo un trabajo de investigación acerca de ecosistemas acuáticos y habían descubierto cómo una hidra de agua se reproducía por gemación. Manuel, el profesor de Biología, me intentaba explicar, entusiasmado con la observación, lo que era una hidra de agua, la casualidad que suponía haber asistido a su reproducción... Todos sus intentos acababan siempre en dibujos improvisados en la servilleta del comedor. Un día, a través del visor de un microscopio, la pudo grabar con una de las cámaras. No he olvidado todavía la impresión que me hizo ver aquel ser vivo moviéndose, contorneándose, encogiéndose... Sabría reconocer una hidra de agua, sin embargo, soy incapaz de explicar qué es una hidra de agua. Conocer y ver son aquí bastante sinónimos.

Algunas materias utilizan la imagen en la forma *icono-icóno* cuando entre sus contenidos deben transmitir un proceso o una narración de hechos. Éste puede ser el caso de la historia, o de las ciencias sociales, pero también de la química o incluso de las matemáticas.

El uso fértil de la imagen en materias como la historia, la biología, algunos aspectos de la química, o en otras materias descriptivas, supone la consideración de la imagen como punto de llegada o meta que hay que transmitir.

La imagen tiene aquí la utilidad de presentar —hacer presente— de forma vicaria la realidad que se intenta explicar: asociar una realidad simbólica —un nombre— a una imagen.

El *performance* comunicativo debe permitir el acceso desde múltiples perspectivas a la realidad que es objeto de estudio. El comuni-

de contenidos en función de cómo éstos son vehiculizados por la imagen. Por ejemplo, en la Experiencia 2, el profesor de Química elabora un proyecto NED con la intención de explicar con rigor unos procedimientos en el laboratorio. Desde nuestro punto de vista, éste es un uso de la imagen *icono-icóno*; con esto no queremos decir que los contenidos químicos sean siempre así. Sería más apropiado decir que la química tiene un buen número de contenidos *icono-icóno*, pero indudablemente no se reduce a éstos.

gador debe poseer una colección suficiente de imágenes y angulaciones, y prestar atención a la escala espacio-temporal de lo descrito a través de las imágenes.

Una segunda manera de vehicular contenidos la denominamos *icono-símbolo*. La imagen es aquí portadora de símbolos. Es el caso, por ejemplo, de las lenguas, y en general de los lenguajes simbólicos ⁶.

A lo largo del curso 2000-2001, etapa de reflexión teórica del proyecto, percibimos con claridad la diferencia comunicativa entre un texto escrito y ese mismo texto proyectado. Nos pareció desde el principio que para una estructura icónica del pensamiento sólo existe realmente la imagen proyectada, o pantallizada. Hacer del texto un icono es sumamente interesante para el estudio reflexivo de la comprensión textual.

Del mismo modo, como se describirá en la Experiencia 6, pudimos comprobar la importancia del desarrollo visual a la hora de vencer las carencias ortográficas, especialmente cuando coinciden lenguas de raíz cercana y grafía diferente.

La utilización fértil de la imagen supondrá aquí el estudio de la caracterización simbólica (color, forma, figura, tipología), así como de su dinamismo (movimiento, incorporaciones, desapariciones, constancia...).

De forma similar, la imagen puede ser útil en el desarrollo de gráficas y fórmulas, así como en desarrollo explícito de problemas.

Por último, en tercer lugar, describimos los contenidos de materias *icono-concepto*, o imágenes que transportan contenidos conceptuales. El uso fértil de la imagen en materias como la filosofía, la ética, el Plan de Acción Tutorial (PAT) o la misma estética pasa por la consideración de una imagen que es punto de partida del diálogo comunicativo.

Este punto de partida supone hacer acopio de las diferentes imágenes que se tienen en el aula acerca del concepto que vamos a de-

⁶ Aunque las experiencias descritas en este capítulo son imágenes de tipo visual, permitásenos una acepción amplia del concepto imagen para hacer referencia especial de la imagen sonora. Este aspecto ha sido mucho más trabajado en educación, precisamente porque la edición de sonido ha estado al alcance de los profesionales de la educación con mucha anterioridad. Hoy resultaría extraño el aprendizaje de un idioma sin las consiguientes muestras de sonido en una clase. Un proceso de adaptación semejante nos parece advenir con la cuestión de la edición del imaginario visual.

sarrollar (pre-evaluación). Inmediatamente, el argumento narrativo exigirá la propuesta de aquellas imágenes estereotipos que permitan con más fertilidad la apertura al concepto o conceptos que se van a transmitir. En la búsqueda de *imágenes fértiles* para la didáctica de contenidos *icono-concepto*, las imágenes *cinematográficas* son un filón riquísimo de reflexión. No es el único. Los anuncios televisivos, la fotografía de reportaje, fragmentos de documentales e, incluso, aprovechando las facilidades de la realización, las imágenes de autor en cualquiera de sus posibilidades, son otros recursos. Con todo, el archivo de imágenes cinematográficas es el más accesible.

La imagen, o imágenes, como punto de referencia del diálogo, puede tomarse como alegoría, como metáfora, o bien, en el caso ideal, como parábola. Es esta imagen-parábola la que mejor encarna la fertilidad de una imagen NED, por cuanto es terreno abonado para enriquecer perennemente el concepto.

De esta forma nos parece haber dado suficiente respuesta a la objeción que nos restaba. Los contenidos de las materias, de una manera u otra, se ajustan a alguno de estos supuestos usos de la imagen. La imagen no es extraña ni a la transmisión de conocimientos ni a la transmisión de valores.

5.2.9. Imagen y narratividad

Para concluir este marco cultural y epistemológico en el que se enclava el proyecto hace falta considerar brevemente lo que nos parece una aportación aprovechable de la cultura del espectáculo: la narratividad.

La narratividad en el filme viene garantizada por el *guión* —*script* y técnico—. Cada plano tiene un planteamiento, un nudo y un desenlace. El filme completo también guarda esta estructura. Hollywood ha educado a millones de personas a esperar, sin saberlo, que las imágenes se encadenen según esta cadencia. Éste es uno de los requisitos de la estructura cognitiva de las generaciones que han sido modeladas sutilmente por la cultura del espectáculo. De ahí que la clase precise guión. No ya de un índice analítico de los temas que pensamos tratar, sino de un auténtico guión.

Del guión cinematográfico tenemos algunas cosas que aprender, en especial el manejo de los *puntos de inflexión* y el *ritmo*. El punto de inflexión provoca la transición de una parte a otra del guión. Es un

punto de inflexión el que da paso al nudo de la película y otro el que desemboca en el desenlace. Otros puntos de inflexión se encargan simplemente de mantener la tensión y el ritmo. El cineasta sabe exactamente en qué momentos debe situarlos. Si el público, a los diez minutos de empezar el filme, no sabe cuál es la necesidad de los protagonistas, empezará a hastiarse. Un nudo excesivamente largo hace perder el interés... ¿Podemos pensar lo que le ocurre a nuestro público cuando transcurridos veinte minutos de clase todavía no sabe de qué estamos hablando? ¿Cabe plantearse desarrollos de contenidos sin concebir que la hora de clase debe tener sentido por sí misma, planteamiento, nudo y desenlace?... El docente y el educador en la era del *e-learning* deben manejar con soltura algunos elementos de la *comunicación audiovisual*. De otro modo, su mensaje es tan sólo ruido de fondo.

5.3. Objetivos, desarrollo y resultados del Proyecto NED

Contextualizado nuestro punto de partida, será más fácil hacerse cargo de los objetivos, su desarrollo y sus resultados. Dividiremos estos objetivos en objetivos didáctico-educativos y objetivos instrumentales. Los primeros tienen razón de fin; los segundos, razón de medio. Esta división nos parece útil de cara a la evaluación de los resultados del trabajo.

5.3.1. Desarrollo y resultados de los objetivos instrumentales

5.3.1.1. La constitución de un consejo asesor y evaluador externo al colegio

A lo largo del curso 2000-2001 se realizaron una serie de visitas a diferentes instituciones universitarias y a empresas del sector de la comunicación audiovisual y el multimedia con el fin de hacerles partícipes de nuestro proyecto y proponerles formar parte de nuestro consejo asesor para garantizar una evaluación externa de los resultados.

Nuestra preocupación fue aunar las dos vertientes del proyecto, la parte pedagógica y la parte técnica. Tanto en las universidades como en las empresas siempre nos atendieron cordialmente; con sumo interés en las primeras, y con cierto estupor y sorpresa en las segundas. En la primera entrevista se les presentaba el proyecto con

sus objetivos, se les dejaba estudiar la cuestión, y les pedíamos que nos sugiriesen la persona que les pareciese más idónea.

Para septiembre de 2001 ya teníamos formado el consejo asesor, que quedó formado por diez personas pertenecientes a diferentes ámbitos profesionales de la comunicación audiovisual. Contábamos con profesores universitarios, con una productora, con técnicos de imagen y sonido, especialistas en *e-learning*, y con empresas del sector audiovisual. Un abanico lo suficientemente amplio como para poder evaluar nuestra investigación desde diferentes ámbitos.

5.3.1.2. *La constitución del equipo investigador*

A lo largo del curso 2000-2001 se constituyó el equipo de profesores dispuestos a trabajar en el proyecto. No fue difícil articular el grupo, las sobremesas en el colegio permiten esos momentos de intercambio de preocupaciones educativas y pedagógicas. Fue fácil ilusionar a un buen número de profesores para empezar a trabajar. Para el mes de febrero-marzo ya tenía cuerpo el equipo, y nos empezamos a reunir un par de veces por semana después de comer, café en mano e ilusiones.

1. Martín Curiel López-Cepero, director del Proyecto Ned
Área: Filosofía
2. Daniel Molas Giner
Área: Economía y Organización de la empresa
3. Ignasi de Bofarull de Torrens
Área: Historia. Periodismo
4. Jordi Vilà Ayora
Área: Electrónica y Dibujo Técnico
5. Vicente Contreras Castelló
Área: Química
6. Manuel González Noguero
Área: Biología

7. Francesc Xavier Monjo i Botella
Área: Lengua y Literatura catalana

8. Joan Garriga Górriz
Área: Lengua castellana

9. Eusebi Miralles Boter
Área: Filosofía

10. Francesc Umbert i Costa
Área: Plan de Acción Tutorial

*5.3.1.3. La adquisición de las herramientas necesarias
para la edición off-line*

Para llevar a cabo este objetivo empezamos a buscar información semanas antes de las vacaciones de Navidad del año 2000. Nuestras pesquisas nos llevaron a visitar a dos productoras de vídeo, una en Madrid y otra en Barcelona, y varias distribuidoras de instrumental técnico de la gama industrial y profesional.

El principal handicap entonces era que llegábamos en un momento en que el sector estaba incorporando la edición digital en la gama industrial. El mercado profesional ya estaba reconvirtiendo sus equipos a la producción digital, y las empresas del audiovisual empezaban a apostar por la gama industrial y doméstica. Esto nos ha acarreado algunos problemas que de antemano sabíamos que nos íbamos a encontrar. Algunos elementos de los que entonces adquirimos y que todavía usamos quedaron en seguida desfasados (es el caso de la capturadora de vídeo).

Otro problema al que sometíamos a los técnicos era la versatilidad. Lo mismo queríamos capturar y exportar vídeo analógico en formato VHS, o súper VHS, que imágenes digitales en formato DVD, miniDV, vídeo CD. Tenía que ser así puesto que uno de los objetivos era explorar el medio. El requisito de la versatilidad hizo que la principal parte de nuestro presupuesto se lo llevara la tarjeta de vídeo.

En abril-mayo de 2001 ya disponíamos de la estación de trabajo, e inmediatamente comenzamos los periodos de formación técnica del equipo de profesores del proyecto.

5.3.1.4. *La elaboración de la metodología de trabajo del equipo*

Una sola estación de trabajo tenía algunos inconvenientes a la hora de trabajar un grupo de personas. Por otro lado, era preciso ser estricto a la hora de la generación del material didáctico, pues era extremadamente fácil caer en los mismos errores verbalistas que queríamos combatir si nos hubiésemos dejado llevar por la novedad. Así que, de entre nosotros, elegimos un jefe de proyectos y una mínima normativa para funcionar. La práctica y el tiempo simplificaron mucho la normativa, pero al principio quedó recogida así:

1. Todas las propuestas del Proyecto NED deben ser aprobadas por el consejo evaluador interno del proyecto y deben estar convenientemente escritas. En ellas deben constar los siguientes apartados:
 - Área, materia, nivel académico.
 - Equipo de trabajo.
 - Línea prioritaria en la que se implanta el trabajo.
 - Breve presentación descriptiva del proyecto.
 - Objetivos didácticos y docentes.
 - Criterios de evaluación del proyecto.
2. Una vez aprobado el proyecto, y antes de la etapa de producción, se deberá presentar, además:
 - Guión extrafilmico.
 - Lista de materiales audiovisuales que se utilizarán.
 - Necesidad de materiales de producción. Temporalización.
 - Localizaciones.
3. El jefe de proyectos acotará la temporalización en función de las necesidades. Corre a cargo de cada equipo el gasto de cintas DVcam y miniDV, así como los CD vírgenes para grabar. El Proyecto NED se quedará con una copia en Dvcam y otra en CD del trabajo completo, así como los guiones definitivos. El equipo se hace responsable del material de filmación y de ajustarse a los plazos previstos por el jefe de proyectos.
4. Antes de entrar en la etapa de postproducción cada equipo debe presentar al jefe de proyectos un registro temporizado de las tomas y *clips* que digitalizará. El jefe de proyecto asigna-

rá una carpeta de trabajo en el disco duro y otorgará un número de días para finalizar el proyecto. Si el equipo tuviera que sobrepasar los días previstos, salvará el proyecto en un CD y hará una nueva petición al jefe de equipo consignando los motivos del retraso.

5. Al acabar el proyecto, la carpeta debe ser eliminada. El proyecto quedará salvado en un CD y en una cinta DVCam en la que queden consignados los siguientes datos:
 - Título de la producción.
 - Línea de prioridad de investigación.
 - Equipo y jefe de equipo.
 - Fecha de inicio y final de edición.
6. El material, una vez exhibido, debe ser evaluado por el mismo equipo según los criterios establecidos al inicio del proyecto. Posteriormente, el consejo evaluador otorgará una valoración del proyecto y aquellas indicaciones que considere oportunas de cara a su mejora.

5.3.1.5. Calendario y fases del proyecto

El calendario y las fases del proyecto ya han sido detalladas en el punto 4. En su momento fueron elaboradas por el director del proyecto y aprobadas en una de las reuniones del equipo.

5.3.1.6. Financiación

Las visitas que hicimos a empresas en busca de nuestro propio consejo asesor dieron como fruto el que algunas, además, nos ayudaran en la adquisición de la estación de trabajo.

El equipo entendió desde el principio que nuestra actividad no tenía ánimo de lucro y que, sólo una vez testados los materiales, podríamos tener algún beneficio económico. Mientras tanto, el colegio facilitaba alguna holgura horaria y los materiales necesarios para el trabajo.

Arena de otro costal fue todo lo que hace referencia a la creación del aula digital; un aula equipada con diez estaciones de trabajo y servidores de imágenes. Si el consejo asesor aprobaba la fase segunda del proyecto, empezaría la búsqueda de recursos para equipar el aula. En ello anduvimos, y contemplamos diferentes posibilidades.

5.3.2. Desarrollo y resultados de los objetivos didáctico-pedagógicos

1. La formación de alumnos y profesores como comunicadores audiovisuales; es decir, no sólo como *espectadores* de la comunicación audiovisual, sino como *creadores* de la misma.

El Proyecto NED atiende a este objetivo como algo primordial. La formación de profesores y alumnos ha sido la pieza clave para la dinamización de los proyectos y para la autonomía de cada uno. Esta formación tenía dos rasgos precisos. Evidentemente, se debía atender al aspecto técnico del manejo del *hardware* y el *software*; y, simultáneamente, y mucho más importante, se requería una formación en los criterios de fertilidad de la imagen.

Ambos se atendieron, y del logro de ellas hablan las experiencias didácticas que aportamos. Acerca de los criterios de fertilidad de la imagen, a los que hace referencia explícita el objetivo didáctico-educativo núm. 3, se hace preciso un tratamiento más pormenorizado.

Nos gustaría dejar constancia aquí del hecho de que este proyecto no hubiera sido posible sin la participación activa de los alumnos. Desde los primeros materiales a los últimos, se han sentido pioneros y han contribuido a solventar muchas de las dificultades con las que nos encontrábamos.

Alrededor de unas cincuenta personas, entre profesores y alumnos, fueron formados en una sola estación de trabajo a lo largo del curso 2001-2002. Más de 200 alumnos se beneficiaron del trabajo realizado. Creemos que la estación de trabajo ha sido bien amortizada.

2. La exploración de las posibilidades pedagógicas del medio, en aras de una pedagogía multimedial.

En el planteamiento del proyecto NED está muy asumida la necesidad de una pedagogía que explote las ventajas de los diferentes sistemas de comunicación. No nace con vocación de sustituir o reemplazar nada, sino, más bien, con la intención de estudiar en qué medida puede colaborar el tratamiento digital de la imagen en los retos educativos.

El planteamiento logístico de la imagen, como ya se vio, explica en gran medida la contribución del medio y las posibilidades de apoyo al aprendizaje, a la enseñanza y a la educación. La mayoría de

estas posibilidades surgieron en conversaciones informales del grupo una vez vistas las cualidades técnicas del sistema; el profesor acertaba a darle un uso adecuado en su materia, o a ver la manera de cubrir carencias. Otras veces las posibilidades se iluminaban en las sesiones de exhibición de los materiales de otros miembros del grupo y, algunas otras, fueron descubiertas por los miembros del consejo asesor.

A esta última categoría pertenece la fase cuarta del proyecto, que esperamos desarrollar a lo largo del curso próximo: la presencia de la imagen fértil en el Campus Virtual.

3. La elaboración de algunos criterios para la utilización fértil de la imagen.

Éste fue uno de los puntos más importantes a la hora de definir y caracterizar el Proyecto NED. En la misma medida en que nos íbamos introduciendo en las categorías teóricas del problema, se nos fue haciendo preciso definir qué usos de la imagen no nos parecían adecuados, y cuáles podían ser fértiles a la hora de conseguir que la imagen transportara correctamente lo que de ella se pretendía.

Para octubre de 2001, en la reunión con el consejo asesor, la lista de criterios estaba prácticamente acabada y fue sometida al juicio de nuestro comité de expertos. El resultado fue su unánime aprobación y la aportación de algunas matizaciones. He aquí la presentación que se hizo de los mismos en aquella fecha:

A modo de proclama estética y comunicativa designamos las principales características que delimitan un Proyecto NED:

- El tratamiento de la imagen que se hace en un Proyecto NED otorga el *co-protagonismo narrativo al comunicador* de forma físicamente extradiegética. *La imagen NED, por tanto, no es autosuficiente ni autónoma.* En esto se diferencia tanto de los proyectos llamados *multimedia* como de los videogramas didácticos de tipo verbalista (el documental y sus formas próximas).

“La imagen sin el profesor no vale nada, el profesor sin la imagen, sólo la mitad”

- La utilización de la imagen en un Proyecto NED requerirá siempre un contexto, un *argumento narrativo extradiagógico y extrafílmico*, y unos objetivos didácticos. Un Proyecto NED no es la mera instrumentación mediática de la imagen; utilizándola a modo de registro de los principales eventos académicos y extra-académicos de la vida de un centro educativo, aprovechando las técnicas de edición digital. Tampoco es la confección de filmes, *clips* y otro tipo de materiales audiovisuales cuyo argumento narrativo esté definitivamente incorporado en la realización del filmes.

“El profesor tiene la última palabra”

- La imagen en un Proyecto NED no sustituye a la realidad de la que es vicaria, lo cual no implica que una imagen NED tenga que ser forzosamente figurativa o representativa. La imagen NED siempre es evocativa de una realidad extrafílmica (física, artística, espiritual, material o inmaterial).

“Una imagen sin referente es una imagen loca”

- *La fundamental característica de una imagen NED es su fertilidad, su apertura a nuevas dimensiones cognitivas.* Una buena semilla de donde surge la polidimensionalidad de lo real. Por lo tanto, la imagen NED, como la palabra, es más interesante como medio que como fin, lo cual no implica: 1) que los proyectos NED no estén interesados en la estética del audiovisual, 2) que se niegue la validez de la imagen por sí misma. Antes bien, lo que señala la fertilidad de la imagen es el uso docente de la misma, su valor en tanto instrumento comunicativo. Una imagen NED no es mero adorno o reclamo.

“La mejor imagen es la más fértil”

- El uso de la imagen NED en el aula supone siempre un medio de proyección protagonista; es decir, a diferencia de los usos autodidácticos del multimedia, *la imagen NED necesita una*

pantalla de referencia. Esto no excluye la existencia de dispositivos individuales de proyección que puedan facilitar la visión, pero sí todo aquello que implique la exclusión del comunicador, la dispersión, o sea, factor de distracción. De ahí que sea aconsejable una pantalla única en la que se permita la interacción, para una estructura mental icónica.

“Las cosas son en tanto proyectadas”

- Un Proyecto NED debe combinar en su justa medida los elementos icónicos y simbólicos de comunicación y la intersubjetividad. No es un mero apoyo de un discurso oral, el guión proyectado de un discurso, sino un conjunto de materiales audiovisuales y simbólicos dispuestos a salir a escena y a colaborar con sus aportaciones en la línea que estime el presentador-comunicador. El material audiovisual y el narrador extrafílmico componen, en régimen de coprotagonismo, un *performance comunicativo*.

“El profesor, la imagen y los alumnos interactúan en el mismo escenario”

- Un Proyecto NED debe tener delineada la *participación activa por parte del educando*. Por tanto, incorporará como elementos fértiles los materiales producidos por los alumnos, sean en forma de imagen, ideograma, texto o simple intervención oral.

“El educando debe aprender a plasmar sus ideas en imágenes”

- Todo Proyecto NED tiene una especial sensibilidad ecológica en la preservación de la *fertilidad de la iconosfera*.

“No nos interesan imágenes sorprendentes, sino sorprendentemente fértiles”

4. La producción de materiales didácticos de acuerdo con esos criterios, experimentación y evaluación de los mismos.

Acerca del desarrollo y resultados de este objetivo véase el epígrafe 5.5.

5. La exploración de las necesidades de equipación del aula para una adecuada utilización de la imagen.

A lo largo de estos años hemos ido recogiendo las experiencias que se han ido sucediendo a la hora de trabajar con las imágenes NED en el aula, tanto en la producción como en el *performance comunicativo*.

Nos parece que la mejor solución es disponer de un aula de desdoble a la que denominamos *aula de recursos*. El aula debe estar equipada como mínimo con un vídeo vhs y un reproductor de dvd. Óptima es la solución que aporta el cañón de proyección, pero no hay que olvidar que este elemento requiere un sistema de ampliación de los materiales de sonido y una pantalla de proyección. Cuanto más grande es la imagen, más fácilmente se capta la atención.

Hemos utilizado también un armario portátil equipado con vídeo y reproductor de dvd. Para facilitar el co-protagonismo de imagen y profesor es muy importante el reproductor de dvd.

Algunos materiales requieren un ordenador. El aula de recursos requerirá entonces algún sistema que permita visionar el contenido del ordenador en un televisión y, preferiblemente, el cañón.

Hemos calculado que una ratio razonable para 200 alumnos, cuanto menos en fases iniciales, es disponer de un aula de recursos que esté disponible 30 horas.

En cuanto a la edición digital, una sola estación de trabajo, con un poco de orden, puede dar juego a unas quince o veinte personas al año. De todas formas, si se quiere acceder a la formación de todos los alumnos de Secundaria, deberemos pensar en equipar mínimamente algún aula de informática para este efecto. Un aula con 10 estaciones puede dar formación a 200 alumnos.

Por lo que hace referencia al diseño del aula digital hemos desarrollado diferentes proyectos. La evolución del *hardware* y el *software* es tan rápida que en un mismo año hemos presupuestado tres veces el aula en función de nuevas posibilidades. De todas formas, esencialmente el aula debe disponer de una estación

completa de trabajo —la estación del profesor—, estaciones de edición y estaciones de captura y exportación móviles compartibles. Dentro de las prestaciones se hace sumamente interesante el servidor de imágenes y algún sistema de copia y etiquetado de carátulas.

6. El estudio de las posibles generalizaciones del trabajo. Soporte orientador y formador a otras escuelas.

5.4. Metodología

Cabría hablar de varios niveles metodológicos en la realización del Proyecto NED, aquellos que afectan a cada uno de los momentos propios de la dinámica de los trabajos, a saber:

1. Propuesta de trabajo.
2. Elaboración del trabajo.
3. Exposición en el aula.
4. Evaluación.

En cuanto a la propuesta de trabajo, ya se ha explicado la forma de funcionar dentro del grupo (véase el epígrafe 5.3.1.4.). Aquí nos parece interesante resaltar la importancia del trabajo de investigación en el Bachillerato. Muchas de nuestras propuestas han tomado cuerpo y se han podido llevar a cabo como fruto de la elaboración del trabajo de investigación. Es un buen filón para pensar en las experiencias NED.

A la hora de la elaboración del trabajo encontramos otro nivel metodológico. Es preciso buscar o crear las imágenes fértiles y los materiales de soporte. A lo largo de la producción y de la postproducción se deben tener en cuenta los criterios de uso de la imagen enumerados más arriba.

Todos los trabajos tienen aplicación en el aula: los generados por profesores, pero también los generados por los alumnos. Al tratarse de materiales didácticos que nacen de necesidades pedagógicas concretas, es fácil hacer archivo de materiales NED. Otra vez son importantes los criterios del uso fértil de la imagen.

Por último, el paso final, la evaluación, también está sujeta a otro nivel metodológico. Por un lado, está la evaluación hecha por el profesor que se ajusta al tipo de material y a los criterios especificados al inicio del trabajo. Por otro, cada profesor exhibe el material ante el grupo del Proyecto. Finalmente el consejo asesor emite su juicio.

5.5. Experiencias

El objetivo didáctico-educativo núm. 4 (la producción de materiales didácticos de acuerdo a esos criterios, experimentación y evaluación de los mismos, página 223) nos ha parecido con la suficiente entidad como para dedicarle un epígrafe.

Se recogen aquí, en fichas, las principales características de cada una de las experiencias que se realizaron a lo largo del curso 2001-2002, y algunas otras incorporadas en cursos posteriores.

Experiencia 1

Departamento de Humanidades.

Asignatura: Filosofía.

Profesor: Eusebi Miralles.

Producto NED. Relación *icono-concepto*.

Título: El papel del profesor: educar persona a persona.

Tema: Educar de persona a persona.

Material adjunto: DVD y guión modelo para el desarrollo de la sesión.

Resumen

El objetivo de esta experiencia ha sido reflexionar, mediante la imagen NED, sobre una idea que puede ayudar a mejorar la tarea de aquellos que se dedican a la educación (maestros, profesores, padres, etc.): la necesidad de abrazar la singularidad del alumno con nuestra singularidad, en un acto de acogida y esforzándonos por centrarnos en el otro.

El Séptimo Arte siempre ha tenido gran interés en la educación y nos ha ofrecido numerosas e interesantes reflexiones a lo largo de estos cien años de su historia. Nosotros hemos hecho una selección, seguramente arbitraria, de algunas películas buscando aquellas escenas que nos pudieran servir de hilo conductor para nuestra reflexión y posterior coloquio.

Películas:

Profesor Holland (Stephen Herek, 1995).

Adiós, Mr Chips (Sam Woods, 1939).

El club de los poetas muertos (Peter Weir, 1989).

Un poeta entre reclutas (Penny Marshall, 1993).

Mentes peligrosas (John N. Smith, 1995).

El milagro de Anne Sullivan (Arthur Pen, 1962).

Rebelión en las aulas II.

Este trabajo consta, además, de un posible guión para el moderador, fichas técnicas de los filmes utilizados, textos y bibliografía; en definitiva, material para ser desarrollado en dos sesiones de una hora y media.

Grupo de aplicación

Este material se ha utilizado en dos sesiones de aproximadamente una hora con profesores de Bachillerato, destinadas a su formación profesional.

Conclusiones evaluativas

Los comentarios de los profesores fueron muy positivos; la charla y las referencias a las sesiones continuaron incluso a lo largo de la semana. Algunos de ellos pidieron las cintas de algunas de las películas comentadas para poder analizarlas en su contexto.

Tenemos la impresión de que, aunque se trate de *películas*, sin la concreción que la imagen da de algunos sitios y personajes concretos, que dan realismo a las ideas, la mera exposición oral habría decepcionado a los oyentes por no tocar suficientemente con los pies en el suelo.

Experiencia 2

Departamento de Ciencias Naturales.

Asignatura: Química.

Profesor: Vicente Contreras.

Producto NED. Relación *icono-ícono*.

Título: Prueba de estequiometría.

Tema: Introducción a la técnica volumétrica.

Material adjunto: Vídeo CD y copia del trabajo de investigación realizado por los alumnos.

Resumen

Un grupo de cuatro alumnos estuvieron trabajando en el laboratorio con el fin de dominar en profundidad las técnicas más utilizadas en los análisis químicos: las volumetrías.

Después empezaron el proceso de filmación con la finalidad de producir un DVD que pudiera servir al profesor para explicar en el aula, con la ayuda del soporte NED, estos procesos. También produjeron un CD con imágenes fijas del material.

En el DVD aparecen las imágenes vivas de los procesos y el guión NED para acceder con facilidad a cualquier punto del proceso. El CD contiene las fichas que se reparten a los alumnos, que permiten seguir la clase tomando apuntes con seguridad.

El material producido permite realizar las tres clases necesarias para explicar bien este tema, y posibilitar la entrada en el laboratorio.

Grupo de aplicación

Los grupos con los que se ha utilizado este material pertenecen a los itinerarios científicos de 1.º y 2.º de Bachillerato.

Conclusiones evaluativas

En primer lugar, la captación de unas habilidades prácticas combinadas con los fundamentos teóricos resultan óptimas. Son mejores que las que se conseguían yendo directamente al laboratorio: se puede ver en formato de pantalla grande un

conjunto de detalles que en el laboratorio sólo se podrían captar si los grupos fueran de dos o tres alumnos. En general, siguiendo métodos tradicionales la mayoría de la clase se pierde estos detalles.

Por otra parte, los alumnos tienen la atención totalmente captada, no hay distracciones; el grado en que esto se consigue es sorprendente. La respuesta del alumnado es muy positiva, agradecen muchísimo este tipo de clases, en las cuales la imagen acompañada de la explicación del profesor quedan impresas con fuerza en la memoria.

Al finalizar estas sesiones la sensación del profesor es que debe intentar tener todo el temario en este mismo formato.

Experiencia 3

Departamento de Ciencias Naturales.

Asignatura: Biología.

Profesor: Manuel González.

Producto NED. Relación *icono-ícono*.

Título: Sistema-ecosistema.

Tema: La definición de sistema y de ecosistema.

Material adjunto: Vídeo CD con algunos elementos del ecosistema estudiado.

Resumen

Sistema nervioso, sistema político, sistema eléctrico, sistema vivo. Todos estos ejemplos de sistemas presentan elementos relacionados entre sí y todos son dinámicos. Las relaciones que se establecen entre un grupo de elementos y las interacciones mantenidas a lo largo del tiempo pueden servir como una primera aproximación a la definición de sistema.

Son muchos los elementos que se pueden encontrar en un ecosistema, pero los elementos solos no hacen el sistema. Hemos de contar con sus relaciones, las interacciones entre los elementos actúan dinamizando las transformaciones de sistema-ecosistema.

Esta propuesta de trabajo está basada en la aproximación al descubrimiento de diferentes elementos de un ecosistema (biodiversidad), las relaciones que se establecen entre estos elementos y su entorno (equilibrio dinámico) y los factores de alteración de estos equilibrios (contaminación). La observación de las diferentes analogías entre un ecosistema acuático y elementos de nuestro entorno son la base de esta propuesta.

La presentación se realiza facilitando la conexión entre el mundo microscópico y el entorno del observador. Es este entorno el que influirá en la interpretación de la imagen y lo que se pretende es facilitar la comprensión y asimilación del mensaje.

Grupo de aplicación

Alumnos de Segundo Ciclo de ESO.

Conclusiones evaluativas

La visión de organismos que habitualmente no son visibles al ojo humano posibilitan que el alumno se haga una idea más cercana al desarrollo de sistemas diferentes y, a la vez, ayudan a entender conceptos complejos.

Experiencia 4

Departamento de Humanidades.

Asignatura: Filosofía.

Profesor: Martín Curiel.

Producto NED. Relación *icono-concepto*.

Título: El psicoanálisis y el cine.

Tema: El psicoanálisis visto a través del cine.

Material adjunto: DVD y copia del trabajo de investigación realizado por los alumnos.

Resumen

Se ha confeccionado un DVD que contiene cerca de tres horas de *clips* de filmes que tienen relación con el psicoanálisis de

Freud. El objetivo ha sido ilustrar mediante la imagen NED los principales conceptos de la teoría psicoanalítica.

Como es conocido, esta temática forma parte de los contenidos de la materia Historia de la Filosofía del currículo de Bachillerato y, muchas veces, es fuente de inspiración de preguntas del examen de Selectividad.

El trabajo consta de un DVD y de un CD en el que se han introducido el guión NED para dar las clases, el material del alumno, textos freudianos, fichas técnicas de los filmes utilizados, fotogramas y bibliografía básica.

Con todo este material el profesor dispone de elementos suficientes para desarrollar entre 8 y 11 sesiones de una hora.

Grupo de aplicación

Este material didáctico se ha utilizado en los grupos que cursan Historia de la Filosofía. En alguno de ellos han sido los mismos alumnos quienes han realizado las clases.

Conclusiones evaluativas

En primer lugar, los comentarios de los alumnos han sido unánimes: la clase es mucho mejor y se entienden los conceptos sin tantas dificultades. Los resultados posteriores también han sido diferentes: los apuntes, ayudados por los fotogramas, están más ordenados; se promueve el diálogo, incluso fuera del aula; en los exámenes la pregunta referida al psicoanálisis se contesta siempre.

Experiencia 5

Departamento de Humanidades.
 Asignatura: Plan de Acción Tutorial.
 Profesor: Francesc Umbert.
 Producto NED. Relación *icono-concepto*.
 Título: Sinceridad y orden.
 Tema: Sinceridad y orden.
 Material adjunto: DVD.

Resumen

Temas escogidos del Plan de Formación de la escuela.
 Cada mes se trabaja un tema formativo en el cual el profesor intenta dar una pautas para que el discente aprenda, valore y las aplique en casa y en el colegio con toda naturalidad.

Sinceridad

Xavier está solo en el patio de la escuela. Llega Sebastià y le pregunta:

- ¿Qué haces solo? Pareces preocupado.
- He roto un cristal y no sé qué hacer.
- Es fácil, díselo al profesor.
- ¡Sí hombre! ¿Y qué más? Me castigará.
- No, hombre, no; ¿no te acuerdas de lo que nos explicó el otro día? Que si decíamos la verdad a la primera no se nos castiga nunca. Además, mira....

Fragmento de la película *Pinocho*. Después de no ir al colegio Pinocho es hecho prisionero. Aparece el hada y le pregunta por qué no ha ido al colegio. Empiezan entonces una sarta de mentiras, hasta que con la ayuda de Pepito Grillo, que representa la conciencia del muñeco de madera, promete que no volverá a mentir jamás.

- El profesor explica la importancia de decir siempre la verdad, cueste lo que cueste.
- Hay que ser sincero.
- La verdad no se castiga nunca.

- No decir verdades a medias (poner ejemplos exagerados para que se entiendan bien).
- Es necesario dar la cara por lo que se ha hecho y dejar a los otros tranquilos.
- No hay excusas.
- La verdad a la primera.
- Decir siempre lo que ha pasado.
- Intentar no disimular.

Orden

Joan está en clase y busca un lápiz. Lo busca sin parar, removiéndolo todos sus enseres, lo desordena todo y no se da cuenta de que en realidad lo tiene en la oreja. Toda esta escena se desarrolla sin palabras, la imagen es suficiente.

Fragmento de la película *Mary Poppins* en que la habitación de los niños se ordena sola, sin la intervención de los autores del desbarajuste.

Fragmento de la película *Blancanieves* en el cual los animales del bosque ayudan a la protagonista a ordenar la casita de los siete enanos.

Grupo de aplicación

Puede ser adaptado a cualquier grupo de edad, previa contextualización y cambiando el tono utilizado. En este caso se utilizó en un grupo de Primaria.

Conclusiones evaluativas

Los proyectos realizados se han expuesto en un grupo, y por otra parte se han explicado y expuesto las mismas consignas a otro grupo siguiendo los métodos habituales (exponiendo el profesor de viva voz el tema, dando ideas que ayuden a entender el contenido).

En el curso en que se ha utilizado la imagen NED se puede observar que incluso tres meses después de haber explicado las consignas se acuerdan de lo que se dijo. Sobre todo recuerdan las imágenes que ayudaban en la exposición del profesor.

También es destacable la predisposición que genera; los alumnos esperan las sesiones con imagen NED.

Experiencia 6

Departamento de Humanidades.

Asignatura: Lengua catalana y Lengua castellana.

Profesores: Joan Garriga y Xavier Monjo.

Producto NED. Relación *icono-símbolo*.

Título: Pruebas de ortografía.

Tema: El conocimiento ortográfico es un hecho conceptual simbólico que puede ser reforzado por un soporte icónico.

1. La ortografía es un código arbitrario que sólo puede ser racionalizado en parte, es decir, podemos elaborar reglas ortográficas de gran parte del bagaje léxico, pero siempre nos encontraremos con excepciones.
2. Por otra parte parece claro que ha de haber una relación entre la fijación ortográfica y el soporte del código fonético.

Material adjunto: CD con presentaciones en Flash.

Resumen

Los alumnos han sido expuestos a elementos léxicos en tres dimensiones. Una palabra aparece durante diez segundos en pantalla. La palabra es estática, excepto la grafía que queremos que se memorice, que aparece por un lado de la pantalla haciendo unos movimientos lo suficientemente *espectaculares* como para atraer la atención del educando.

La primera prueba se ha hecho con palabras que incluyen la grafía b/v. El criterio seguido en la selección de las palabras ha sido la divergencia ortográfica entre la lengua catalana y la castellana, con las confusiones que esto provoca.

El desarrollo de las sesiones ha sido:

Evaluación previa. Se han pasado ejercicios en que aparecen palabras a las cuales les falta una grafía consonántica.

Desarrollo. Se ha explicado la norma ortográfica y se han pasado las sesiones NED (2), durante las cuales los alumnos han estado expuestos a un listado de palabras que son excepciones de la norma descrita.

Para acabar cada una de estas sesiones se han pasado ejercicios con grafías ausentes.

Evaluación posterior. Después de un cierto tiempo se han vuelto a pasar ejercicios con grafías consonánticas en blanco.

Grupo de aplicación

Se han comparado dos grupos de alumnos de 1.º de Bachillerato en los que se ha comprobado la competencia ortográfica y auditiva, buscando unos perfiles parecidos.

Conclusiones evaluativas

Se ha podido demostrar que en la mayoría de casos hay una deficiencia en las herramientas cognitivas que favorecen la comprensión de los discursos orales, lo que confirma que la representación proyectada ayuda a la comprensión y al paso del icono al símbolo. Los resultados concretos de estos ejercicios han dado una mejora del 60%.

Experiencia 7

Departamento de Filosofía.

Asignatura: Historia de la Filosofía.

Profesor: Martí Curiel.

Producto NED. Relación *icono-concepto*.

Título: Actitud baconiana y pigmaliónica en el cine de Steven Spielberg.

Tema: Reflejos de la actitud baconiana y pigmaliónica en la filmografía de Steven Spielberg.

Material adjunto: DVD y copia del trabajo de investigación realizado por los alumnos.

Resumen

El trabajo pretende mostrar el contraste entre la visión baconiana, tan extendida y practicada hoy en día, y el cine de Spielberg, claramente contrario a estos principios. La base de refle-

xión han sido fragmentos de películas que refuercen esta segunda idea.

Grupo de aplicación

Alumnos que cursan la asignatura Historia de la Filosofía.

Conclusiones evaluativas

Los alumnos se han sorprendido de que un cineasta tan conocido y popular como es Steven Spielberg contenga tanta información en sus filmes acerca de la filosofía de la ciencia. Una lectura comparada de *La Nueva Atlántida* de Francis Bacon ha sido definitiva para mostrar qué queda del sueño de Bacon en la descripción de la sociedad que refleja la filmografía de Spielberg. ¿Recoge Spielberg una inquietud popular o generalizada de la sociedad con respecto a la ciencia, o son las aversiones propias de Spielberg, extrapoladas y encarnadas en una sociedad que sólo existe en la mente de Spielberg?

Este conjunto de fragmentos cinematográficos muestra a las claras que el cine —como cualquier obra de arte— contiene una visión filosófica de la realidad, una imagen del hombre y una propuesta de vida.

Se observa que los alumnos en las siguientes sesiones cinematográficas buscan los posicionamientos del autor-director. El filme deja de ser imágenes planas, empieza a cobrar tridimensionalidad. Por otro lado, la filosofía de Bacon —la que hemos llamado *actitud baconiana*— empieza a ser reconocida detrás de manifestaciones socioculturales ordinarias, en especial la arquitectura de vanguardia y en prácticas eugenésicas como la clonación.

Experiencia 8

Departamento de Filosofía.

Asignatura: Plan de Acción Tutorial.

Profesor: Martí Curiel.

Producto NED. Relación *icono-concepto*.

Título: Documentario.

Tema: La voz de las personas mayores. Experiencias en una residencia de ancianos.

Resumen

Las personas mayores de nuestra sociedad conservan en su memoria páginas recientes de nuestra historia colectiva. A pesar de ello muchas veces estas voces quedan escondidas en asilos y hogares en los cuales estas personas se han visto *aparcadas*. Este trabajo no ha querido ser sino un pequeño homenaje a los protagonistas de algunas historias no muy lejanas.

El planteamiento ha sido el de dejar que estos *personajes* explicaran aquellos fragmentos de su historia que más les han impactado o les han marcado profundamente. El trabajo se ha convertido en un grito por aquellas voces que se han quedado o se están quedando mudas y fuera de la sociedad.

Documentario es un proyecto que navega en las aguas del documental pero desemboca en una conclusión más propia del cine. Un documental plantea unos hechos, unas historias, pero no franquea la línea de las conclusiones. Sin embargo, el cortometraje, el buen cine, se plantea las cuestiones que de esas historias se quieren extraer.

Grupo de aplicación

Alumnos de 1.º y 2.º de Bachillerato.

Conclusiones evaluativas

La pregunta final resulta provocadora. El debate ha transcrito con fluidez y educación. Muchos alumnos reconocen no haber estado nunca en un asilo y manifiestan su disposición a

echar una mano en el servicio de la gente mayor. La reflexión acerca de una sociedad que no valora a sus ancianos ha dado lugar a múltiples intervenciones y a ciertos posicionamientos encontrados, algunos bastante radicales. Todos se han sensibilizado acerca de la importancia de saber escuchar, y reconocen que escuchar es una forma de querer y de romper los muros interpersonales. Un grupo de voluntarios se acercó a un asilo próximo para ayudar en la administración de la comida; otros fueron a cantar.

Experiencia 9

Departamento de Humanidades.

Asignatura: Lengua y Literatura catalanas.

Profesor: Xavier Monjo.

Producto NED. Relación *icono-concepto*.

Título: Jacint Verdaguer, poesía.

Tema: Verdaguer visto desde sus propios textos a través del paisaje.

Material adjunto: DVD.

Resumen

Se ha realizado un trabajo de búsqueda y construcción de un discurso visual que remita a las sensaciones que transmiten unos textos concretos del poeta Jacint Verdaguer.

Se han elegido cuatro textos que por su contenido se han contrapuesto dos a dos, y se han buscado imágenes que ayuden a su interpretación.

La vida y la obra de Verdaguer se pueden encuadrar perfectamente en el ambiente romántico de finales del siglo XIX, por lo que alguna de las imágenes poéticas que utiliza tienen mucho que ver con el paisaje que él conoció y en el cual se inspiró. El hecho de buscar aquellas imágenes que pudieron inspirarlo y que recibieron la confesión de sus más íntimas congojas ayuda a los lectovidentes de principios del siglo XXI.

Grupo de aplicación

Alumnos que cursan la asignatura Lengua y Literatura catalana en Segundo Ciclo de ESO y Bachillerato.

Conclusiones evaluativas

El apoyo de la imagen y de la música ayudan a entender el ritmo del poema, con lo cual su interpretación es mucho más asequible. Aquellos alumnos que se acercan a la poesía con unas fuertes reticencias descubren que los sentimientos que en ella se reflejan no son tan dispares a los que ellos pueden compartir.

Experiencia 10

Departamento de Tecnología.

Asignatura: Dibujo Técnico.

Profesor: Jordi Vilà.

Producto NED. Relación *icono-ícono*.

Título: Geometría descriptiva: dibujo diédrico.

Tema: Ejercicios de dibujo diédrico.

Material adjunto: CD con ejercicios en AutoCad.

Resumen

El lenguaje en el ser humano surge como una necesidad de comunicación; este lenguaje se basa en un código conocido por el emisor y el receptor. Una de las funciones del lenguaje es la representación de la realidad, existiendo palabras para designar los distintos objetos.

El dibujo técnico es un lenguaje que permite representar los distintos objetos de la realidad que nos rodea. Un lenguaje que es simple. Un lenguaje que, como todos, tiene unas normas. Un lenguaje que es conocido por innumerables personas convirtiéndolo, probablemente, en uno de los lenguajes más universales.

Una de las aplicaciones del dibujo técnico es la llamada *geometría descriptiva*, que tiene por objetivo la representación de

objetos de la realidad y, por tanto, tridimensionales, en un espacio bidimensional, ya sea éste una hoja de papel, una pizarra, el monitor de un ordenador, una pantalla de proyección, etcétera.

Uno de los sistemas de representación más utilizados de la geometría descriptiva es el llamado *sistema diédrico*, que consiste en dibujar las proyecciones sobre distintos planos del objeto que se quiere representar. Es el sistema más preciso, ya que cada proyección sólo debe representar dos de las tres dimensiones del objeto, siendo necesarias un mínimo de dos proyecciones para que el objeto quede definido. La contrapartida es que se trata, probablemente, del sistema más complicado de entender, sobre todo al principio.

La principal dificultad con la que se encuentra el alumno al empezar a estudiar este sistema de representación gráfica es imaginarse un objeto tridimensional a partir de dos o más imágenes bidimensionales. Es en este punto donde la utilización de programas de diseño asistido por ordenador con capacidad para trabajar en tres dimensiones (3D) son de gran ayuda.

La metodología que se ha seguido en las clases ha sido:

- a) Propuesta del ejercicio al alumno, el cual intenta resolver el ejercicio utilizando técnicas convencionales.
- b) Resolución del ejercicio con técnicas convencionales por parte del profesor, ya sea en la pizarra o en una pantalla de proyección con la ayuda de un ordenador y un cañón de proyección.
- c) Resolución del ejercicio en 3D sobre una pantalla de proyección, utilizando un ordenador y un cañón de proyección.

El programa utilizado para la resolución de los ejercicios ha sido el AutoCad 2000. El proceso de resolución lo realiza el profesor activando, de manera ordenada, las distintas capas de que se compone el ejercicio. Finalmente se hace girar el objeto representado en 3D para poder ver la solución desde distintos puntos de vista.

Grupo de aplicación

Alumnos de 2.º de Bachillerato de la modalidad científico-técnica.

Conclusiones evaluativas

La resolución de los ejercicios de dibujo diédrico utilizando programas informáticos de diseño en 3D facilita enormemente la comprensión.

5.6. Evaluación del proyecto

El 16 de octubre de 2001 se reunió el consejo asesor. En aquella sesión, como queda dicho, se aprobaron los criterios del uso fértil de la imagen, se hizo la presentación de las propuestas de trabajo para el curso 2001-2002 y se aceptaron los objetivos del Proyecto Ned.

El 5 de junio de 2002 tuvo lugar la sesión evaluativa de los objetivos instrumentales y didáctico-educativos del proyecto. El resultado fue el siguiente:

Respecto a los objetivos instrumentales, pudimos dar cumplida cuenta de la constitución del consejo asesor, así como del equipo de investigación. También se había conseguido la estación de trabajo para la edición *off line*, y elaborado el calendario de las fases del proyecto y la metodología de trabajo del equipo. En cuanto a la financiación, se habían cubierto las dos primeras fases, y tanto el equipo de investigación como el consejo asesor convinimos en la necesidad de crear el aula de edición digital con varias estaciones de trabajo para la edición *off line*, y el aula de recursos, equipada con sistemas de proyección que permitieran la utilización de los materiales producidos. Esta aula —coincidimos— debía disponer de conexión a Internet. Tenemos claro que debemos buscar los medios de financiación para la cuarta fase del proyecto.

Por lo que se refiere a los objetivos didáctico-educativos, al consejo asesor le pareció sobresaliente la formación recibida por alumnos y profesores en comunicación audiovisual. Llamaban especialmente la atención el número de gente que se había preparado con una sola estación de trabajo, así como la calidad audiovisual de los

trabajos. Definitivamente, podíamos decir que los profesores y los alumnos que habían prestado su colaboración en estas fases del proyecto habían pasado de meros espectadores de la comunicación audiovisual a creadores de la misma: no sólo *leían* mejor las *imágenes*, sino que eran capaces de vehicular ideas mediante imágenes; propiamente, *escribían* con imágenes.

Pareció muy útil la clasificación de las imágenes en función del contenido final de la comunicación: icono-icono, icono-símbolo, icono-concepto. Parece una buena herramienta para seleccionar el modo en que es elaborada la imagen y su forma de ser utilizada en clase, y aporta una sencilla pero eficaz respuesta a algunas preguntas arrojadas desde la pedagogía multimedia: ¿Qué medio es más oportuno para conseguir una comunicación eficaz —vídeo, DVD, PC, CD interactivo...? ¿Qué contenidos son más propios de ser vistos en común (utilizando una sola pantalla)? ¿Cuáles requieren una proyección individual? ¿Son *neutros* los medios en la comunicación de la imagen?

Los criterios para la utilización fértil de la imagen en el aula fueron muy bien acogidos por el consejo asesor, incluso por aquellos miembros de nuestro consejo que pertenecían al sector del *broadcasting*. El *co-protagonismo* de imagen y profesor, y la concepción de la clase como un *performance comunicativo*, fueron subrayadas por los profesores universitarios que nos evaluaban.

Los materiales didácticos presentados por las diferentes experiencias sorprendieron por su originalidad y sencillez. Sorprendió, en especial, la eficacia del método en la enseñanza de la ortografía. A todos los miembros del consejo asesor les pareció adecuado el método de evaluación empleado para la valoración de los materiales didácticos presentados.

Se estudiaron las posibles generalizaciones del proyecto y se vio que la metodología y el medio eran muy apropiados para ser utilizados en los trabajos de síntesis (2.º y 4.º de ESO) y en los trabajos de investigación (Bachillerato). Muy interesante es su aplicación en el Plan de Acción Tutorial, un área singularmente sensible a la narratividad de la imagen, dados sus fines actitudinales y aptitudinales. Otras materias como son la Educación Física, el Arte, la Música y el aprendizaje de idiomas extranjeros, no trabajados hasta el momento en nuestro proyecto, ofrecen muy buenas

perspectivas para la utilización fértil de la imagen. El consejo asesor nos recomendó vivamente extender el proyecto a otros colegios; para eso necesitamos el aula de edición digital; una estación de trabajo no es suficiente.

Finalmente, el consejo asesor nos hizo las siguientes sugerencias: *a*) es preciso estudiar los efectos de saturación de la imagen, *b*) no se debe perder nunca de vista que el alumno aprende aquello que hace, *c*) la importancia del proyecto y su eficacia están en los contenidos; la tecnología debe ocupar siempre un lugar secundario, *d*) es preciso entrar en contacto con las escuelas interesadas, y *e*) hace falta pensar en la emisión de imágenes a través de la Red (Intranet y campus virtual).

Bibliografía

- ALONSO BARAHONA, F. (1991): *Antropología del cine*, Barcelona, Centro de Investigaciones Literarias Españolas e Hispanoamericanas.
- ALONSO TAPIA, J. (1997): *Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias*, Barcelona, Edebé.
- ARCHEIM, R. (1986): *El pensamiento visual*, Barcelona, Paidós.
- AUMONT, J. (1992): *La imagen*, Barcelona, Paidós.
- BABIN, P. (1993): *El lenguaje de la nueva cultura*, Madrid, Paulinas.
- y M. F. KOULOUMDJIAN (1987): *Los nuevos modos de comprender. La generación del audiovisual y del ordenador*, Madrid, SM.
- BALLÓ, J. y X. PÉREZ (1998): *La semilla inmortal*, 2.^a ed., Barcelona, Anagrama.
- BAUDRILLARD, J. (1994): *De la seducción*, Madrid, Cátedra.
- BRUNER, J. (1996): *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*, Barcelona, Gedisa.
- CABRERA, J. (1999): *Cine: 100 años de filosofía*, Barcelona, Gedisa.
- CARPENTER, E. y M. McLUHAN (1974): *El aula sin muros*, Barcelona, Laia.
- CHALVIN, M. J. (1995): *Los dos cerebros en el aula. Conocer la dominancia cerebral para mejorar la educación*, Madrid, Tea.
- CHOZA, J. y M.^a J. MONTES (2001): *Antropología en el cine I y II*, Madrid, Laberinto.
- DE BONO, E.: *El pensamiento lateral, Manual de creatividad*, Barcelona, Paidós.
- FERRÉS, J. (1994): *La publicidad modelo para la enseñanza*, Madrid, Akal.
- (2000): *Educación en una cultura del espectáculo*, Barcelona, Paidós.
- FINKELKRAUT, A. (1990): *La derrota del pensamiento*, 5.^a ed., Barcelona, Anagrama.
- FURTH, H. G. (1992): *El conocimiento como deseo. Un ensayo sobre Freud y Piaget*, Madrid, Alianza.
- GADAMER, H. G. (1997): *Mito y razón*, Barcelona, Paidós.
- JIMÉNEZ, J. (1999): *El cine como medio educativo*, Madrid, Laberinto.
- KRAKAUER, S. (1989): *La Teoría del Cine. La redención de la realidad física*, Barcelona, Paidós.
- LAKOFF, F. y M. JOHNSON (1991): *Metáforas de la vida cotidiana*, Madrid, Cátedra.

- McLUHAN, M. (1969): *La comprensión de los medios como extensiones del hombre*, México, Diana.
- (1987): *El medio es el mensaje*, Barcelona, Paidós.
- METZ, Ch. (1979): *Psicoanálisis y cine. El significativo imaginario*, Barcelona, Gustavo Gili.
- MORIN, E. (1972): *El cine o el hombre imaginario*, Barcelona, Seix Barral.
- PERELMAN, Ch. y L. OLBREHTS-ITYECA (1989): *Tratado de la argumentación. La nueva retórica*, Madrid, Gredos.
- PETRA, L. (comp.) (1993): *Imágenes y metáforas de la ciencia*, Madrid, Alianza.
- SALOMON, G. (1994): *Interaction of Media. Cognition and learning. An exploration on how symbolic forms cultivate mental skills and affect knowledge acquisition*, Nueva Jersey, Hove-Reino Unido, Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
- SARTORI, G. (1998): *Homo videns. La sociedad teledirigida*, Madrid, Taurus.
- VERLEE WILLIAMS, L. (1995): *Aprender con todo el cerebro. Estrategias y modos de pensamiento: visual, metafórico, multisensorial*, Barcelona, Martínez Roca.
- VV. AA. (1989): «Videoesfera y sujeto fractal», *Videoculturas de fin de siglo*, Madrid, Cátedra.
- WATZLAWICK, P. (comp.) (1994): *La realidad inventada. ¿Cómo sabemos lo que creemos saber?*, 3.ª ed., Barcelona, Gedisa.

Índice de cuadros

CUADRO 2.1.	Valor educativo del estudio del medio	74
CUADRO 2.2.	Símbolos tipográficos, IGN	82
CUADRO 2.3.	Cuadro resumen	91
CUADRO 2.4.	Tabulación de los datos	99
CUADRO 2.5.	¿Cómo buscar el emplazamiento?	103
CUADRO 2.6.	Índices de abundancia-dominancia y sociabilidad	105
CUADRO 2.7.	Tabla de inventarios	105
CUADRO 2.8.	Resumen de inventarios	107
CUADRO 2.9.	Estudio morfológico de animales	110
CUADRO 2.10.	El animal y el medio	111
CUADRO 3.1.	Ejemplo de ficha de evaluación	131
CUADRO 3.2.	Generación de residuos	137
CUADRO 3.3.	Métodos de eliminación de olor y de odorización	158

Índice de esquemas y mapas

ESQUEMA 3.1.	Planificación para solucionar problemas de impacto ambiental	139
ESQUEMA 3.2.	Reacción de saponificación	143
MAPA 2.1.	Comunidad Valenciana	119
MAPA 2.2.	Zona de Xàtiva	119
MAPA 2.3	Mapas topográficos	120

Índice de figuras

FIGURA 1.1.	Microorganismos aislados a partir de muestras de suelos y aguas	41
FIGURA 1.2.	Medios de cultivo empleados	43
FIGURA 1.3.	Aspectos de las colonias aisladas: micrococos (A), levaduras (B), hongos (C) y enterobacterias (D)	43
FIGURA 1.4.	Aspecto microscópico de las bacterias aisladas: <i>Staphylococcus</i> (A) y bacilos Gram negativos (B)	43
FIGURA 1.5.	Vertido de alpechines	45
FIGURA 1.6.	Metodología: cultivo de anaerobios (A) y aislamiento de esporas (B)	46
FIGURA 1.7.	Detección de enzimas: proteasas (A) y amilasas (B), celulasas (C) y xilanasas (D)	46
FIGURA 1.8.	Morfología de colonias y microorganismos: actinomicetos (A), levaduras (B), <i>Bacillus</i> (C), cocos Gram negativos (D) y bacilos Gram negativos (E) ...	46
FIGURA 1.9.	<i>Centaurea ornata</i>	48
FIGURA 1.10.	<i>Parietaria officinalis</i>	48
FIGURA 1.11.	<i>Crataegus monogina</i>	48
FIGURA 1.12.	<i>Brionia dioica</i>	48
FIGURA 1.13.	Obtención de extractos	48
FIGURA 1.14.	Inóculo de extractos	49
FIGURA 1.15.	Análisis de los extractos	49
FIGURA 1.16.	Líquenes	51
FIGURA 1.17.	Musgo	51
FIGURA 1.18.	Algas	51
FIGURA 1.19.	Bacterias y hongos	51
FIGURA 1.20.	Tinción de la placa dental	53
FIGURA 1.21.	Preparación de las muestras (A) y siembra en placas selectivas (B)	55
FIGURA 1.22.	Morfología de diferentes colonias aisladas: hongos (A, B, C) y bacterias (D)	56

FIGURA 1.23.	Recogida de muestras	58
FIGURA 1.24.	Morfología de colonias de hongos y bacterias aisladas en placa	58
FIGURA 1.25.	Aspecto microscópico de cocos y bacilos Gram negativos (A), levaduras (B) y bacilos Gram positivos (C)	59
FIGURA 1.26.	Recogida de muestras (A) y siembra en placas de agar-sangre (B)	61
FIGURA 1.27.	Halos de hemólisis en placas de agar-sangre	61
FIGURA 1.28.	Aspecto microscópico de bacilos Gram positivos β -hemolíticos (A), cocos Gram negativos (B) y levaduras (C)	62
FIGURA 2.1.	Estret de les Aigües	72
FIGURA 2.2.	Antoni Josep Cavanilles	79
FIGURA 2.3.	Partes de la brújula	83
FIGURA 2.4.	Orientación del mapa	84
FIGURA 2.5.	Localizar un punto en el mapa	85
FIGURA 2.6.	Coordenadas militares	87
FIGURA 2.7.	Altímetro	89
FIGURA 2.8.	Juego de curvas de nivel	90
FIGURA 2.9.	Construcción de perfiles topográficos	90
FIGURA 2.10.	Construcción de perfiles topográficos	91
FIGURA 2.11.	Maqueta tridimensional	92
FIGURA 2.12.	Perfil tridimensional	92
FIGURA 2.13.	Perfiles de suelo	100
FIGURA 2.14.	Símbolos de vegetación	106
FIGURA 2.15.	Cova Negra (Xàtiva)	112
FIGURA 2.16.	Restos encontrados en Cova Negra	114
FIGURA 2.17.	La vida en Cova Negra	116
FIGURA 2.18.	Casa de la luz	117
FIGURA 2.19.	Lámina de síntesis	119
FIGURA 3.1.	Destilación por arrastre de vapor	155

Relación de premiados en la xx edición de los Premios Francisco Giner de los Ríos a la Mejora de la Calidad Educativa

PREMIO, DOTADO CON 15.025 EUROS

La biología de lo pequeño: recursos para una nueva enseñanza de la ciencia

Autor:

Ricardo Damián Basco López de Lerma
I.E.S. Francisco de Orellana, Trujillo (Cáceres)

PREMIO, DOTADO CON 6.010 EUROS PARA TRABAJOS DE LAS ÁREAS DE
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

Itinerario geográfico medioambiental y dos breves apuntes históricos

Autor:

Joseph Ciscar Varcher
I.E.S. Joan Fuster, Bellreguard (Valencia)

PREMIO, DOTADO CON 6.010 EUROS PARA TRABAJOS DE LAS ÁREAS DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS

Fabricación de jabón ecológico a partir de productos y materiales de la basura

Autor:

Xosé Francisco Pardo Tejeiro
I.E.S. Val Miñor, Nigrán (Pontevedra)

PREMIO, DOTADO CON 6.010 EUROS PARA TRABAJOS DE OTRAS
ÁREAS Y ENSEÑANZAS TRANSVERSALES

Cartas desde Costa de Marfil

Autora:

M.^a del Carmen Fernández López
I.E.S. San Isidro, Azuqueca de Henares (Guadalajara)

PREMIO, DOTADO CON 9.015 EUROS PARA TRABAJOS DE CUALQUIER
ÁREA QUE INCIDAN EN EL USO Y DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLO-
GÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Projecto NED

Autores:

Martín-Andrés Curiel López Cepero (coord.), Daniel Molas Giner, Ig-
nacio de Bofarull de Torrents, Jordi Vilá Ayora, Vicente Contreras Cas-
tello, Ángel Manuel González Noguerol, Xavier Monjo Botella, Joan
Garriga Gorriz, Eusebi Miralles Boter y Francesc Umbert Costa
Centre Cultural I Esportiu Xaloc, L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)