

# Algunas experiencias cooperativas en torno a la ciencia entre un centro de secundaria y la universidad

## Some cooperative experiences around science between a secondary school and the university

José Ramon, Vallejo Villalobos<sup>1</sup>, Diego, Peral Pacheco<sup>2</sup>,  
María Jesús, Figuero Maynar<sup>2</sup>

---

(1) Colegio Santa María Assumpta (Badajoz)

(2) Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura.

(Fecha de recepción 14-02-2007)

(Fecha de aceptación 21-06-2007)

### Resumen

*Diversos autores en la década de los 90 hacían referencia a que la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje podía fomentarse a través de relaciones entre comunidades educativas y las fuentes de creación del conocimiento científico. Con esta filosofía educativa el Colegio Santa María Assumpta de Badajoz viene desarrollando desde el curso 2001-02 una serie de actividades cooperativas con la Universidad de Extremadura relacionadas con Educación Ambiental, Bioética, Medicina Popular, Etnobotánica, Paleopatología y Anatomía Comparada adaptadas al momento psicoevolutivo de los alumnos de Secundaria y siempre teniendo en cuenta los objetivos generales de Etapa y del Área de Ciencias de la Naturaleza. El método científico ha sido el eje estructurante tanto en las relaciones docentes como discentes.*

**Palabras Clave:** *Universidad, Enseñanza Secundaria, experiencias cooperativas, Didáctica de las Ciencias Experimentales. Historia de la Medicina.*

### Summary

*In the 1990's, several authors referred to the fact that the improvement in the teaching-learning process could be brought about through relationships between educational communities and scientific research societies. In accordance with this educational philosophy, the Santa María Asumpta school from Badajoz has been developing cooperative*

*activities with the University of Extremadura since the course of 2001-02 in the areas of Environmental Education, Bioethics, Folk Medicine, Ethnobotany, Paleopathology and Comparative Anatomy which are adapted to the educational level and take into account the secondary students general objectives and the Science Area. Scientific method has been the axis in the educational learning process.*

**Key Words:** *University, Secondary Education, cooperative experiences, Didactics of Experimental Sciences. History of Medicine.*

## 1. Introducción

La mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la Didáctica puede fomentarse acercando la Ciencia a la sociedad a través de relaciones entre comunidades educativas y las fuentes de creación del conocimiento científico (Bernstein, 1997; Goodson y Dowbiggin, 1990). Diversas experiencias recientes demuestran la existencia de cambios en las posturas pedagógicas de los profesores y en los paradigmas educativos basadas en estas relaciones. Autores como Fejes et al. (2005) y Aisenstein et al. (2005) plantean un paradigma basado en la creación de redes de trabajo que apoyen la Didáctica de las Ciencias Experimentales en las Enseñanzas Medias a través del “aprender haciendo”, la resolución de problemas abiertos, el trabajo en grupo, la metacognición y la producción de materiales didácticos e intercambios de información y experiencias entre la Universidad y la Escuela. Dichos planteamientos tienen sus orígenes en trabajos de autores como Barab et al. (2001) y Henri y Pudelko (2003) que destacan la importancia de establecer vínculos y relaciones de interdependencia basadas en la colaboración entre organizaciones educativas.

Por otra parte, en España, la actual LOE (Ley Orgánica 2/2006) y leyes anteriores como la LOCE (Ley Orgánica 10/2002) señalan como principios de calidad de la enseñanza la investigación, la experimentación y la innovación educativa.

Con estos principios educativos el Colegio Santa María Assumpta de Badajoz (Extremadura, España) viene realizando desde el curso 2001-02 hasta el momento actual, una serie de experiencias cooperativas con la Universidad de Extremadura (España) que se describen a continuación, siendo el método científico el eje estructurante tanto en las relaciones docentes como discentes.

## 2.- LAS EXPERIENCIAS

### 2.1.-“Bioética y Educación Ambiental”

El punto de partida se inicia en el curso 2001-2002 de manera informal entre miembros de la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura, del Colegio Santa María Assumpta y otros profesionales relacionados con el ámbito de las Ciencias. Surgen unos primeros debates y seminarios espontáneos que tratan de analizar las definiciones clásicas que han conceptualizado tanto la

Educación Ambiental como la Bioética, así como los grandes paralelismos existentes entre ambas disciplinas. Se coincide en que la dirección educativa de la Bioética y la Educación Ambiental deberían confluir tanto en nuestras Escuelas como en nuestras Facultades incidiendo con fuerza en los contenidos actitudinales. Tras diversas discusiones se inicia un trabajo interdisciplinar donde se marcan los siguientes objetivos:

- 1.- Conocer y analizar el uso del agua en un contexto escolar y local.
- 2.- Apoyar los esfuerzos institucionales para abordar el problema del agua.
- 3.- Explorar las relaciones entre la Bioética y la Educación Ambiental.
- 4.- Plantear propuestas educativas en el contexto estudiado.

Todo ello conduce a un estudio presentado conjuntamente entre miembros del Colegio Santa María Assumpta y la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura (Vallejo et al., 2004) en el III Congreso Mundial de Bioética. World Conference on Bioethics.

La recogida de datos se llevó a cabo mediante un cuestionario formado por 8 preguntas cerradas referentes al uso del agua en la familia; tres hacían referencia al nº de personas de la unidad familiar y al nº de grifos e inodoros que poseía la vivienda. Dicho cuestionario se trataba de una adaptación del realizado por la Junta de Extremadura para un concurso escolar dentro de la Campaña del Agua 2002. Siguiendo las pautas de la campaña institucional, los alumnos fueron elementos activos en esta fase, pues a modo de juego hacían de periodistas que tenían que entrevistar a sus padres con el cues-

tionario que se les proporcionó. Previamente se explicó el objetivo de la encuesta y su relación con la Campaña de la Junta de Extremadura, el Día Mundial del Agua, cuyo lema era “Agua para el Desarrollo” y los objetivos curriculares de 1º de ESO dentro de la unidad didáctica “El agua en la Tierra”.

Según los datos recogidos y analizados, en la población estudiada se observó un compromiso frente a la escasez de agua y especialmente ante su contaminación (el 70% abría poco o muy poco los grifos y casi el 90% no vertía aceite por el sumidero). Existían algunos datos que no iban en esta dirección, como era el escaso porcentaje de familias que poseían mecanismos de ahorro en grifos e inodoros o que tan sólo la mitad de la población regaba las plantas por la tarde-noche. Igualmente se detectaron una proporción de familias, que no tenían una mentalidad en consonancia con posturas ecológicas o verdes (el 10% no poseía plantas en su domicilio y el 30% gastaba mucha agua). Contrastando estos datos se puso de manifiesto que la población estudiada estaba sensibilizada y concienciada con respecto al problema del agua, pero que presentaba problemas de información y que existía un sector de la misma con problemas actitudinales.

Entre las conclusiones obtenidas y debatidas a partir de dicho trabajo se pueden destacar planteamientos dirigidos hacia la Escuela para intentar abordar esta problemática trabajando con una serie de valores ambientales en la familia, transmisibles a su entorno cercano y por extensión a la mayor parte de la sociedad. Las posibles líneas de actuación podrían partir desde la mayor varie-



dad de frentes: una Escuela de Padres, campañas propias en el colegio, campañas de apoyo a las institucionales, las tutorías grupales, el desarrollo de modelos y estrategias curriculares, el tratamiento transversal integrando Bioética y Educación Ambiental, etc. En el aula los planteamientos didácticos se pueden centrar en procedimientos de enseñanza por descubrimiento y en la elaboración de proyectos. En este sentido los alumnos del centro realizaron experiencias de campo en el Parque Nacional de Doñana (España), cuyos modelos didácticos fueron adaptados de Giardello y Chiesa (1976) y Del Carmen (1988) o Benítez (1994) pero siempre trabajando estratégicamente la secuenciación de los contenidos (Reigeluth y Stein, 1983).

La metodología utilizada en las actividades partía del contexto familiar, intentando favorecer la experiencia y la reflexión, pero al mismo tiempo incidiendo en la formación de hábitos y por lo tanto usando la pedagogía de una forma ecléctica con fases constructivistas, pero también conductistas.

La síntesis final al concluir el trabajo realizado nos conduce a la idea de que el sistema educativo tiene mucho que decir, pues se necesitan comportamientos fundamentados, críticos y claros en favor de nuestro entorno que se traduzcan en un desarrollo sostenible, así como metodologías que los favorezcan (figura 1) y sobre todo una convicción racional de que esto es necesario.

Figura 1. Actividad de Role-playing: el uso del modelo participativo para desarrollar actitudes a favor del medio ambiente (fotografía: José Ramón Vallejo)



## 2.2.-“Medicina Popular y Etnobotánica”

La Folkmedicina, Etnomedicina o más comúnmente denominada Medicina Popular aborda fundamentalmente el conocimiento y la aplicación de remedios naturales, dirigidos tanto a la prevención como a la curación, transmitidos fundamentalmente de forma oral. Los remedios naturales serían todos aquellos que tienen origen en la naturaleza o bien en la magia (utilizando o no elementos místicos o incluso medicamentos), con preparación sencilla o sin ella, con o sin contacto físico sobre el cuerpo humano, con objeto de que desaparezcan o disminuyan los síntomas padecidos por la persona.

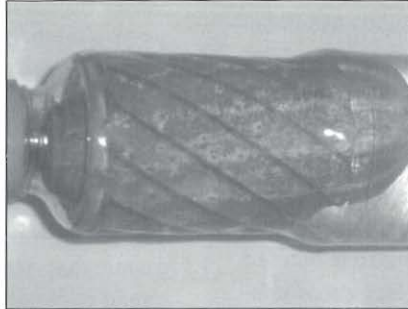
La Caja de Extremadura dentro de la convocatoria de “Ayudas a Programas Culturales y de Investigación en Enseñanzas Medias” en colaboración con las Direcciones Provinciales de Cáceres y Badajoz subvencionó un proyecto donde alumnos de 2º, 3º y 4º de ESO realizaron una investigación sobre el conocimiento y el uso de remedios populares para curar o prevenir enfermedades en Extremadura. El protocolo de investigación se basó en un cuestionario con un total de 29 variables respecto tanto a los encuestados como a los propios remedios,

donde los alumnos también realizaban preguntas abiertas en el transcurso de entrevistas con los informantes. El total de cuestionarios obtenidos fue de 614 donde se recogían 351 remedios populares (figura 2) correspondientes a 97 localidades extremeñas para el tratamiento de 80 dolencias.

En el inicio del trabajo el profesorado presentó un protocolo de investigación con errores, contradicciones y planteamientos técnicos equivocados buscando el desarrollo del espíritu crítico en los alumnos y los siguientes procedimientos y actitudes científicas:

- 1.- Estudiar los problemas desde todos los puntos de vista posibles.
- 2.- Comprobar la veracidad y confianza de las fuentes que se consultaban.
- 3.- Plantear cuidadosamente todos los pasos de una tarea.
- 4.- Realizar con cuidado y exactitud la tarea.
- 5.- Poseer espíritu abierto para cambiar de opinión.
- 6.- Respeto a la opinión de los demás.
- 7.- Sentido de humildad.
- 8.- No ser categórico, tajante o radical en las afirmaciones.
- 9.- Ser prudente aún teniendo evidencias de poseer razón.

Figura 2. Tradicional aguardiente de pepino, que se puede observar en su interior, elaborado desde siempre en la cultura extremeña como remedio para molestias digestivas. (fotografía: Faustino Gordón)



Los alumnos fueron poco a poco reflexionando sobre el uso de procedimientos en la obtención de datos científicos a través de actividades paralelas y analizaron el papel de las técnicas de encuesta y entrevista en los estudios descriptivos transversales. Los puntos fundamentales de dicha reflexión fueron los siguientes:

- 1.- Dificultades que tuvieron al realizar el cuestionario y las entrevistas.
- 2.- Problemas que encontraron en el cuestionario para tomar los datos.
- 3.- Posibles mejoras del protocolo de investigación y del cuestionario.
- 4.- Como mejorar el cuestionario y la calidad de las entrevistas de cara a continuar una segunda fase del proyecto.

Este inicio en el método científico de una forma experimental y a través de la experiencia, incluso en el vaciado (introducción de datos) y procesado de los mismos, necesitó abordar el papel de las

herramientas informáticas como las bases de datos o los programas estadísticos. Se ha pensado realizar una segunda fase del proyecto donde se iniciaría a los alumnos en el desarrollo de capacidades intuitivas sobre estadística, acercándoles a conceptos relacionados con test de estadística no paramétrica o de correlación para que puedan comprobar, por ejemplo, cómo se puede ver la relación existente entre datos sociodemográficos como el nivel de estudios o la profesión de los encuestados, y el número de remedios conocidos (cuadro 1). Realizaron consultas bibliográficas para llevar a cabo la descripción botánica de las especies y reflexionaron sobre las técnicas de encuesta en los estudios descriptivos transversales. Finalmente se realizó una síntesis para redefinir los factores que hay que considerar a la hora de diseñar una investigación y se determinó cuál sería el esqueleto de investigación para trabajar cualquier tema.

Cuadro 1. Cuestionario sobre datos sociodemográficos para relacionarlos con el grado de conocimiento y uso de remedios populares.

Nº ENCUESTA	TM TM
<b>Lugar de nacimiento</b> (municipio): _____	<b>Provincia:</b> _____
<b>Lugar de residencia:</b>	
<b>Sexo:</b>	
mujer (1)	
varón (2)	
<b>Edad:</b> _____ años	
<b>Profesión</b> (si ha tenido varias, especificar la que ha dedicado más tiempo): _____	
<b>Número de hijos:</b>	
<b>Nivel de Instrucción:</b>	
Sin estudios (1)    Primarios (2)    Medios (3)    Universitarios (4)	
<b>Estado de Salud según el encuestado::</b>	
muy bueno (1)    bueno (2)    regular (3)    malo (4)    muy malo (5)    No sabe/no contesta (98)	
<b>Ingresos familiares al mes</b> (aproximados): _____ euros.	
No sabe/no contesta (98)	
<b>Nº de teléfono</b> (para posibles citas posteriores): _____	
<b>¿Conoce a alguien que tenga un conocimiento sobre remedios muy grande?</b>	
Sí (1)	
No (0)	
<b>¿Nos podría indicar como localizarle?</b>	

El trabajo fue supervisado y asesorado por el grupo de Investigación en Historia de la Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura, que está desarrollando trabajos sobre Medicina Popular con un enfoque epidemiológico novedoso desde el punto de vista metodológico. Las finalidades del trabajo incardinaban la recuperación del patrimonio cultural extremeño, la et-

nobotánica, la biología pura y aplicada y el método científico.

### 2.3.- Botánica y dialectología

La flora de Extremadura es probablemente una de las mejor conocidas de nuestro país, inicialmente gracias al impulso del botánico Rivas Goday (1964). Posteriormente la literatura científica extremeña en este campo, como ya



destacaron Devesa y Tormo (1998) ha sido bastante prolífica. Actualmente contamos con una magnífica aportación de Devesa et al. (1995) con la obra "Vegetación y Flora de Extremadura". Sin embargo, este conocimiento raramente se trasvasa a estudios sobre Medicina Popular que parten de un ámbito antropológico o historiador. En numerosas ocasiones existen problemas o dificultades importantes para identificar la especie con su nombre científico aceptado, a veces por desconocimiento, otras por la gran diversidad de nombres vernáculos o bien por ambigüedades procedentes de la sinonimia científica; nuestro estudio puede contribuir a minimizar esta situación.

Esta problemática dialectológica fue discutida por el grupo de profesores implicados en los trabajos cooperativos Universidad-Escuela desarrollados, en el Congreso Internacional sobre Patrimonio Lingüístico Extremeño (Gordón, Peral, Vallejo y Vázquez, 2004) y en este sentido miembros de la Facultad de Medicina y el colegio Santa María Assumpta presentan la comunicación "Los nombres vernáculos de plantas en el sur extremeño. Una primera aproximación: comarca Zafra-río Bodión". Los alumnos de Secundaria desarrollaron actividades en torno a este trabajo y el profesorado a partir de éste ahondó en un enfoque propedéutico con vistas a su futuro profesional. De esta forma se debatió sobre la necesidad de los trabajos interdisciplinares incluso entre profesionales tan alejados como filólogos, antropólogos y botánicos para abordar el estudio de las plantas medicinales.

La Botánica con su vertiente Etnológica (Etnobotánica), especialmente en la

línea de Fitoterapia y Medicina Popular (ha sido tratada siguiendo los bloques de contenidos fundamentales del Área de Ciencias de la Naturaleza para la ESO). Según los cursos y los grupos de alumnos, se han ido desarrollando desde el curso 2002-2003 en mayor o menor medida los siguientes contenidos:

### CONCEPTOS

Salud y Enfermedad. Fitoterapia y Terapias Alternativas. La Medicina Popular. Briofitas y Pteridofitas: morfología y ciclo reproductor. El aparato vegetativo de las Cormofitas. El aparato reproductor de las Fanerógamas. El ciclo reproductor de las Gimnospermas. Las flores y el ciclo vital de las Angiospermas. Los métodos de la ciencia. Formulación de hipótesis. Simplificación de los problemas reales. Modelos. Aparatos de medida. Diseño de experimentos. Definición de variables y su control en los experimentos. Expresión de las medidas. Errores. Ordenación y tratamiento de datos experimentales. Análisis de resultados. Representaciones gráficas.

### PROCEDIMIENTOS

Observación, descripción y dibujo de vegetales y sus estructuras. Uso del cuaderno y guía de campo. Utilización de la lupa binocular y el microscopio óptico. Determinación de especies mediante claves dicotómicas. Construcción de tablas de doble entrada y esquemas de llaves para clasificar. Realización de un herbario de forma selectiva. Consulta de fuentes. Enunciar hipótesis de carácter científico y no científico. Poner ejemplos del carácter no dogmático de la ciencia y de su constante evolución. Proponer modelos simplificadores de situaciones reales.



Diseño de experimentos y control de las variables.

### *ACTITUDES*

Cuidado y preocupación por la salud propia y colectiva, como paso para el bienestar y como prevención de enfermedades. Respeto por la cultura tradicional y las terapias alternativas. Curiosidad e interés por el conocimiento de la Biología Vegetal. Valorar la diversidad del reino Metafita. Cuidado y respeto por las plantas, evitando prácticas coleccionistas. Reconocer el papel de los vegetales en los ecosistemas. Estimar la importancia de la dieta vegetal. Desarrollo de

la curiosidad, la creatividad, la perseverancia, el trabajo metódico y ordenado. Fomento de una actitud positiva hacia la ciencia. Fomento de una actitud crítica hacia los trabajos científicos publicados en los medios de comunicación. Reconocimiento y valoración de la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.

En el laboratorio del colegio existe una gran cantidad de material etnobotánico procedente de los trabajos realizados para ser utilizado en futuras prácticas y que servirá como patrón para el conocimiento del mundo vegetal a través del uso y aplicaciones de las plantas.

Figura 5. Los alumnos trabajando con el herbario en el laboratorio del centro.  
(Fotografía: Juany Sánchez)

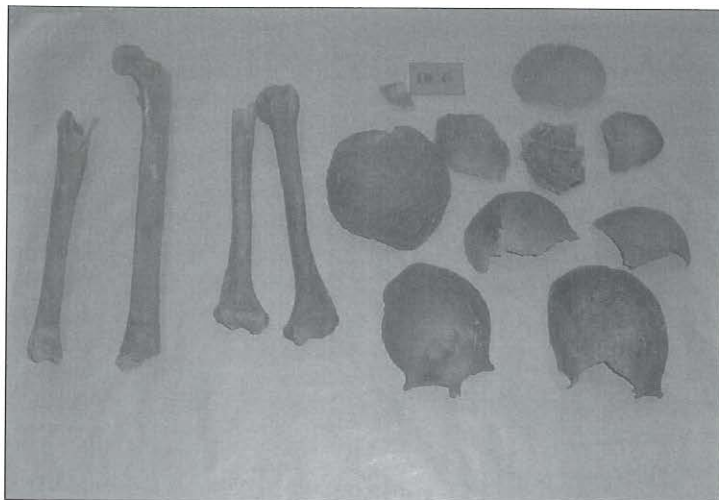


#### 2.4.-“Antropología Forense y Paleopatología”

Esta experiencia entre la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura y el colegio Santa María Assumpta se llevó a cabo desde el curso escolar 2002-2003 al 2004-2005 con la participación de unos 250 alumnos. Dicha experiencia surge a partir del análisis antropológico forense y paleopatológico

que se está realizando en la Facultad de Medicina sobre los restos óseos de las personas muertas durante la Guerra Civil española en la región extremeña, según un convenio firmado entre la Consejería de Sanidad y Consumo de la Junta y la Universidad de Extremadura. La colaboración del centro escolar se desarrolló en torno a estos trabajos relacionados con la recuperación de la Memoria Histórica.

Figura 6. Restos de personas muertas durante la Guerra Civil encontrados en la mina de Valdihuero y que han sido objeto de análisis anatómico forense (fotografía: Diego Peral)



Las finalidades pedagógicas se basaron fundamentalmente en grandes temas transversales como la educación para la paz y la convivencia o la educación moral. Desde el punto de vista de la ciencia, se centraron especialmente en la adquisición de instrumentos de observación, indagación, representación y predicción a través del método científico, la

relación y control de datos, así como la búsqueda de soluciones a problemas.

Entre los objetivos específicos que se marcaron miembros de ambas instituciones destacaron los siguientes:

1.-Abordar los grandes temas transversales como la educación para la paz y la convivencia, la educación moral y cívica y la educación para la salud par-

tiendo de la Historia de la Guerra Civil española en Extremadura.

2.-Acercar al alumno de secundaria a la Ciencia a través del contacto con el ámbito universitario.

3.-Facilitar al profesorado y a los alumnos de secundaria la posibilidad de participar en las distintas fases de una investigación con las técnicas y métodos necesarios.

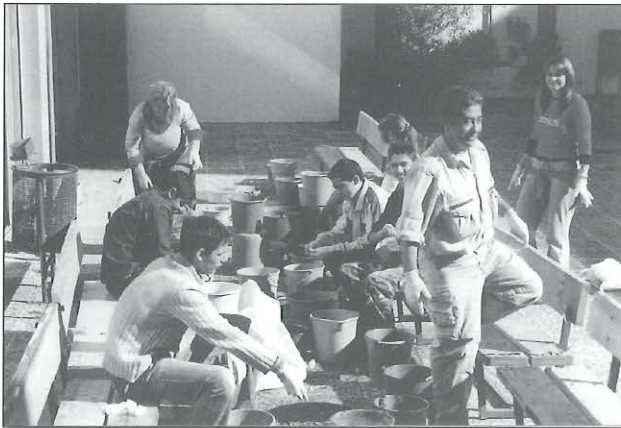
4.-Desarrollar y fomentar en los alumnos una serie de procedimientos característicos de las ciencias como el dominio de la observación, la actitud interrogativa, la objetividad y el análisis crítico.

5.-Elaborar materiales didácticos para el desarrollo de contenidos curriculares de ciencias que puedan adaptarse tanto al contexto escolar y universitario como al público en general.

Las actividades realizadas por los alumnos fueron planificadas teniendo en cuenta una taxonomía de capacidades basadas en la percepción (localizar, recordar, identificar, etc.), el análisis (señalar, distinguir, clasificar, descomponer, descubrir, demostrar, etc.), la síntesis (relacionar, comparar y resumir para llegar a una nueva estructura de conocimiento) y la aplicación (solucionar problemas, interpretar, extrapolar a situaciones nuevas con factores desconocidos, etc.).

En la Facultad de Medicina los alumnos realizaron prácticas de identificación y análisis anatómico de huesos, han llevado a cabo tareas de limpieza y lavado de dichos restos, identificando y analizando la relación entre los restos cadavéricos y el entorno (figura 7).

Figura 7. Grupo de trabajo, alumnos y profesores, preparando y analizando restos óseos. (fotografía: José Ramón Vallejo)





En el colegio se desarrollaron los contenidos teóricos y se realizaron prácticas de anatomía comparada, zoopaleopatología y montaje de esqueletos animales que previamente se recogían en el campo. Para el desarrollo de estas prácticas el profesorado de secundaria elaboró diversos materiales de apoyo y actualmente trabaja en la preparación de claves dicotómicas, guías de identificación, fichas de anatomía e introducción a la zoopaleopatología. Estos materiales se están diseñando con el asesoramiento del profesorado de las Facultades de Medicina de la Universidad de Extremadura y la Universidad Complutense de Madrid. En cuanto a actividades relacionadas con temas transversales como “la educación para la paz y la convivencia” y “la educación moral y cívica”, se han realizado análisis y comentarios de textos utilizando como fuentes testimonios presentados en las jornadas sobre Memoria Histórica y Guerra Civil que se celebraron en 2004 en la Facultad de Filosofía y Letras de Cáceres, así como información presente en Internet y noticias aparecidas en la prensa local y regional. En el campo se han realizado tareas de prospección y búsqueda de restos esqueléticos animales, así como toma de datos para el análisis tafonómico en el laboratorio y aula del colegio. Los alumnos han tratado de estimar el tiempo transcurrido desde la muerte de los animales y los factores que han podido actuar sobre el cadáver. Se han intentado realizar aproximaciones a la causa de la muerte y se han determinado fenómenos postmortem. Igualmente se han analizado los factores que pudieran influir en el grado de conservación de los materiales recogidos.

Esta experiencia fue recogida en el VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias organizado por la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Valencia y la Universidad de Granada (Vallejo, Peral, Figuro y Lamas, 2005).

### 3.- EVALUACIÓN

Entre los elementos de evaluación de las actividades desarrolladas hasta el momento en el curso 2004-2005, los alumnos de último curso de la ESO analizaron como aprender Ciencia o cualquier otra materia requiere de un proceso muy alejado de la mera repetición de un contenido. Este proceso necesitaría del desarrollo de una capacidad primaria, la PERCEPCIÓN (poder localizar, recordar, identificar...), a ésta le debería seguir el ANÁLISIS (poder distinguir, clasificar, descomponer, descubrir, demostrar...), le continuaría la SÍNTESIS (ser capaz de relacionar, comparar y resumir para llegar a una nueva estructura de conocimiento “personal”) y finalmente la capacidad más difícil, la APLICACIÓN (solucionar problemas a partir de lo que sabe en situaciones nuevas, interpretar contextos diferentes, extrapolar a situaciones con factores desconocidos, etc.).

Todo el proceso concluyó con una evaluación centrada en dos partes. En primer lugar se les plantearon la siguiente frases de A. Carin y de la UNESCO para que realizasen un comentario y una reflexión personal:

“El hombre ha encontrado en la ciencia un procedimiento mediante el cual la búsqueda de respuestas a sus innumera-

bles preguntas puede ser emprendida sistemáticamente”.

“El científico del siglo XX sólo está seguro de una cosa: de que al final todo lo que sabe puede ser falso”

En segundo lugar se les pidió que valorasen de 1 a 10 sus capacidades de percepción, análisis, síntesis y aplicación con respecto a la Ciencia. Igualmente se les encargó que ordenasen los siguientes postulados del método científico según la forma general de resolver los problemas científicos: conclusiones, resultados, hipótesis, experimentación, observación, análisis y que valorasen de 1 a 10 sus capacidades en relación con cada uno de esos postulados.

#### 4.- CONCLUSIONES

Los trabajos y experiencias cooperativas con la Universidad que se han descrito han sido discutidas y comentadas en distintos foros y congresos, quedando reforzadas sucesivamente las siguientes conclusiones.

1.-Las actividades desarrolladas por los alumnos de Secundaria en un entorno y contexto universitario les acercan al

mundo científico de una forma concreta y desarrolla una motivación que les lleva a establecer un aprendizaje significativo sobre las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad.

2.-El interés de los alumnos aumenta y repercute en su rendimiento académico en el área de Ciencias de la Naturaleza.

3.-El profesorado universitario obtiene un conocimiento directo de cómo se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en enseñanzas medias.

4.-El profesorado de secundaria adquiere unos fundamentos y una metodología científica actualizada en el campo objeto de la experiencia.

Por todo ello se plantea la conveniencia de establecer convenios entre las universidades y los centros de secundaria. Estos convenios facilitarían una mayor integración entre la Ciencia y la Sociedad, el fomento de la motivación y excelencia académica en los alumnos de secundaria, una visión directa en las universidades de cómo llegan los alumnos a la misma y la posibilidad de una continua actualización científica del profesorado de secundaria.

#### Referencias bibliográficas.

- AISENSTEIN, A.; LÓPEZ, F. y SOBA, A. Relación entre la Universidad y la Física como disciplina escolar. Una perspectiva histórica. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, Número Extra. 1.3 (1), p. 1-5.
- BARAB, S. ET AL. Designing and building an on-line community: The struggle to support sociality in the inquiry learning forum”. *ETR & D*. 2001, Vol. 49 (4), p. 71-96.
- BENÍTEZ, M. El Programa Aldea y la Formación del Profesorado. *Actas del Seminario Internacional sobre Educación Ambiental de Bogotá*. 1994. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional de Santa Fé de Bogotá (Colombia).
- BERSTEIN, B. *La estructura del discurso pedagógico*. Madrid: Morata. 1997.

- DEL CARMEN, L. *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona: Graó. 1988.
- DEVESA, J. A. et al. Flora de interés medicinal. En: J.A. DEVESA. *Vegetación y Flora de Extremadura*, Badajoz: Ed. Universitas.1995, p.150-166.
- GIARDELLO, G. y CHIESA, B. *Els instruments per a la recerca*. Barcelona: Avance. 1976.
- GOODSON, I. y DOWBIGGIN, I. *Cuerpos dóciles*. En: BALL, S. (comp.). Foucault y la educación. Disciplinas y saber. Madrid: Morata. 1990.
- GORDÓN, F.; PERAL, D.; VALLEJO, J. R. & VÁZQUEZ, F. M. Los nombres vernáculos de plantas en el sur extremeño. Una primera aproximación. Comarca Zafra-Río Bodión. Cáceres: *Congreso Internacional APLEX 2004 sobre Patrimonio Lingüístico Extremeño*.
- FEJES, M.; NAVAS, D.; NIEVES, D.; MAXIMIANO, F.; LOPES, S.; NUNES, C. Labvirt química: una experiencia brasilera de redes colaborativas entre la Universidad y la Escuela. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, *Número Extra*. 3.3 (17), p. 1-5.
- HENRI, F. y PUDELKO, H. Understanding and analysing activity and learning in virtual communities. *Journal of computer and assisted learning*. 2003, Vol. 19, p. 474-487.
- REIGELUTH, C. M. Y STEIN, F. S. *The Elaboration Theory of Instruction*. En: Reigeluth, C.M. (ed) *Instructional Design and Models: An overview of Their Current Status*. 1983, p. 335-381. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- RIVAS GODAY, S. Vegetación y flórua de la cuenca extremeña del Guadiana (vegetación y flórua de la provincia de Badajoz). *Anales de la Real Academia de Farmacia*. 1964, 30 (3), p.119-135.
- VALLEJO, J. R.: PERAL, D. y MARTÍN, M. A. Bioética y Educación Ambiental: estudio sobre el uso del agua en una comunidad educativa. *III Congreso Mundial de Bioética. World Conference on Bioethics*. 2004. Cuenca: Sociedad Internacional de Bioética.
- VALLEJO, J. R.; PERAL, D.; FIGUERO, M. J. y LAMAS, M. Colaboración de un Centro de Secundaria con la Universidad: Antropología Forense y Paleopatología. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, *Número Extra*. 3.3 (43), p. 1-6.