

Aplicaciones didácticas del patrimonio científico de Historia Natural en la práctica docente actual en la Enseñanza Secundaria

Carmen Masip Hidalgo

Catedrática de Biología y Geología del IES Isabel la Católica. Madrid
Miembro de la Asociación Nacional para la Defensa del Patrimonio de los Institutos Históricos
carmenmasip@terra.es

RESUMEN

En los Institutos históricos se conserva un rico patrimonio científico. En nuestro instituto, el IES Isabel la Católica de Madrid conservamos y ponemos en valor el patrimonio del Instituto-Escuela, Sección Retiro, creado por la Junta para Ampliación de Estudios (JAE), que presidió Santiago Ramón y Cajal. Además, aplicando en las prácticas docentes actuales este patrimonio científico de Historia Natural, implicamos a nuestros alumnos en distintos trabajos interdisciplinares. Así ha sido con el estudio de la Biodiversidad, o de la Geología a través de las colecciones científicas y maquetas históricas. En las prácticas de laboratorio actuales hemos incorporado el material científico histórico digitalizado. El objetivo es dar un uso didáctico del patrimonio histórico de Historia Natural, conseguir que los alumnos profundicen en la materia impartida, valoren el patrimonio y se sensibilicen en su recuperación, conservación y difusión.

Palabras clave: Instituto-Escuela, Historia Natural, prácticas de laboratorio, patrimonio, didáctica.

SUMMARY

Current didactic applications of Natural History scientific heritage in High School teaching

Secondary schools store a rich scientific heritage. In our school, in particular, –IES Isabel la Católica in Madrid– we are in charge of preserving the heritage belonging to the “Instituto-Escuela Sección Retiro”, which was created by the “Junta para Ampliación de Estudios” (JAE) and whose chairman was Santiago Ramón y Cajal. As a step forward in this work, we are integrating this Natural

History heritage in our current teaching practices, engaging our students in various interdisciplinary projects. Some interesting results of this new approach have been their studies in Biodiversity and Geology through the use of the scientific collections and the historical scale models. For our current laboratory practices, we have also introduced scanned copies of scientific material. The purpose of this project is to exploit the school's Natural History heritage didactically as a means for the students to go further into the different subjects and get better appreciation of heritage, thus making them aware of the importance of recovering, preserving and making this wealth known to the public.

Keywords: Instituto-Escuela, Natural History, laboratory practices, heritage, didactic approach.

INTRODUCCIÓN

En los Institutos históricos españoles se conserva un interesantísimo patrimonio histórico educativo. Muchos profesores de estos institutos trabajamos en la catalogación, digitalización, conservación, recuperación, puesta en valor y difusión de este patrimonio, y en 2010 constituimos la Asociación Nacional para la Defensa del Patrimonio de los Institutos Históricos, a la que el Ministerio de Educación distinguió en 2011 con “La Corbata de la Orden de Alfonso X el Sabio”, que es el máximo galardón que concede a asociaciones como la nuestra.

En el Instituto Isabel la Católica, conservamos un patrimonio histórico educativo formado por el edificio, el archivo, la biblioteca, los laboratorios y material científico del Instituto-Escuela Sección Retiro. El Instituto-Escuela fue un experimento educativo creado en 1918, en Madrid, por la Junta para Ampliación de Estudios (JAE), presidida entonces por Santiago Ramón y Cajal, que debía servir de modelo para reformar la enseñanza Primaria y Secundaria en España. Fue un centro que se inspiró en el ideario de la Institución Libre de Enseñanza y en las corrientes pedagógicas europeas más avanzadas de la época. Desgraciadamente el estallido de la Guerra Civil en 1936 puso fin a aquel experimento educativo único en su tiempo..

Desde el curso 2006-2007, Encarnación Martínez, del departamento de Geografía e Historia y Carmen Masip, del departamento de Biología y Geología, estamos trabajando en la recuperación, estudio y difusión del patrimonio del Instituto-Escuela. Para llevar a cabo este trabajo, participamos en los programas ARCE, del Ministerio de Educación y Cultura, y CEIMES (Ciencia y Educación en los Institutos Madrileños de Enseñanza Secundaria, 1837-1936), de la Comunidad de Madrid. Trabajamos con distintas iniciativas en el uso didáctico de ese patrimonio con otros profesores del centro y de los institutos históricos. Cada curso los alumnos de 1º de la ESO se inician en el conocimiento de lo que fue el Instituto-Escuela y después, durante la semana de la cultural del instituto, enseñan el patrimonio a alumnos de los cursos superiores. También hacemos que, bajo nuestra dirección y la de otros profesores de distintos departamentos,

los alumnos de 4º de ESO participen en proyectos multidisciplinares para que estudien determinados aspectos y realidades del patrimonio.

Desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias, el Instituto- Escuela introdujo como novedad el método activo y experimental, de manera que las prácticas en los laboratorios, las excursiones al campo, las visitas al Museo Nacional de Ciencia Naturales (MNCN) y al Jardín Botánico eran parte fundamental del aprendizaje de los alumnos. Esto explica que hoy estemos incorporando el patrimonio científico del Instituto-Escuela en el currículo de las materias de Biología y Geología, en las clases, en las prácticas de laboratorio y en los trabajos complementarios que realizan los alumnos. Por ejemplo, el estudio de la Biodiversidad que llevaron a cabo a partir de las colecciones científicas que forman parte de ese patrimonio, o el trabajo de Geología que todavía están desarrollando con las maquetas de Carlos Vidal Box, que nos ha cedido en depósito temporal el MNCN para su uso didáctico.

APLICACIONES DIDÁCTICAS DEL PATRIMONIO DE HISTORIA NATURAL

Las aplicaciones las hemos desarrollado en tres niveles que facilitan la comprensión de la utilidad del patrimonio histórico de nuestro centro que, como ya hemos dicho, es importante en la didáctica de la asignatura: Las prácticas de Laboratorio, los proyectos interdisciplinares y las visitas guiadas explicadas por nuestros alumnos.

El patrimonio científico digitalizado como recurso en las Prácticas de laboratorio actuales

Durante el curso 2011-2012, hemos incorporado el patrimonio de Historia Natural del Instituto-Escuela a la didáctica de la materia de Ciencias Naturales, concretamente en las prácticas de laboratorio que habitualmente realizamos con nuestros alumnos.

Entre el patrimonio científico del instituto, conservamos unas colecciones de placas de linterna y de láminas de Historia Natural que forman parte del patrimonio nacional, además de una colección singular de preparaciones histológicas realizadas por alumnos y profesores del Instituto-Escuela entre 1920 y 1934. Este material lo damos a conocer de forma digitalizada a nuestros alumnos, lo que por una parte nos permite conservarlo mucho mejor, al evitar su observación directa en el microscopio o con la linterna de proyección, y por otra logramos una muy práctica y buena visualización de dicho material. El trabajo de recuperación, catalogación y digitalización de estas colecciones, que hemos realizado en los últimos años, resultó fundamental, porque gracias a ese trabajo hemos podido utilizarlas tanto en el aula como en las prácticas de laboratorio. Así nuestros alumnos han podido conocer y valorar el patrimonio del instituto, a la vez que les ha servido de recurso y apoyo en las prácticas de laboratorio habituales.

Los alumnos utilizaron el siguiente material digitalizado: láminas murales (de Zoología, Botánica, Genética, Histología y Geología), modelos didácticos,

placas de linterna (de Zoología, Anatomía, Paleontología y Embriología), microfotografías, preparaciones de Histología Animal y cuadernos de alumnos del Instituto-Escuela de 1929-1935. Estos cuadernos, alguno de ellos de prácticas de laboratorio, les permitieron conocer qué prácticas se hacían y cómo se hacían en el Instituto-Escuela. Las prácticas nos han sido útiles, además, para explicar algunos aspectos de la historia de la ciencia.

En 1º de bachillerato una de las prácticas que solemos hacer con los alumnos es observar *El desarrollo embrionario del pollo y cómo respiran los huevos de las aves*, basándonos en el artículo *Cómo respiran los huevos de las aves*, de los fisiólogos Herman Rahn, Amos Ar y Charles V. Paganelli. Los alumnos disponen de varios huevos fecundados de gallina, con distintos días de incubación y las ilustraciones y gráficas del mencionado artículo.

El objetivo de la práctica es que los alumnos aprecien la evolución, a lo largo del desarrollo embrionario, del vitelo y del sistema de respiración; comprendan la importancia de los poros microscópicos de la cáscara en la difusión y el intercambio gaseoso a través de cáscara; conozcan el papel de las capas externa e interna del huevo, y la del corioalantoides (órgano respiratorio del embrión), que es análogo a la placenta en los mamíferos; y aprecien su vascularización y evolución en embriones de distintos días de incubación.

Los alumnos deben también localizar la posición de la cámara de aire y comprender que su función es imprescindible para proporcionar más oxígeno que la simple difusión durante la eclosión y observar como disminuye el corioalantoides cuando el embrión, con 19 días de incubación, penetra con su pico en la cámara de aire y empieza a respirar con sus pulmones, aunque el corioalantoides siga funcionando. También los alumnos deben observar el característico “diamante” en el pico del embrión, necesario para que el polluelo durante la eclosión rompa la cáscara y comience la respiración definitivamente pulmonar.

Para su trabajo, los alumnos contrastan sus observaciones con la información de las doce placas digitalizadas de linterna de Embriología. Estas placas, de la colección alemana de Walter Stempell (ed. Liesegang, Düsseldorf), muestran el desarrollo embrionario del huevo de gallina. Para terminar la práctica, los alumnos hacen un estudio de anatomía comparada con el desarrollo embrionario de los mamíferos, de los que observan algunos fetos, como los de liebre (*Lepus eurapaeus*) con la bolsa amniótica que se conserva en el laboratorio histórico (Museo Virtual CEIMES: IILC-ZOO-456).

Esta práctica se adapta para los alumnos de 1º de ESO. En este nivel de enseñanza, los alumnos observan también el huevo amniótico del pollo de la gallina, en distintas fases, pero en este caso, lo comparan con un modelo didáctico del patrimonio (IILC-MOD-482), que muestra el desarrollo de un huevo de gallina, de distintos días de incubación (1, 3, 5, 7, 9, 11, 17, 19, 20 y 21) y un polluelo de Sogeresa, una distribuidora de material didáctico de la época. Además, los alumnos, de 1º de ESO, en el curso 2011-2012, pudieron apreciar el desarrollo posnatal de los pollitos al cabo de un mes.

Con el Premio Nobel de Medicina concedido en 1906 a Santiago Ramón y Cajal, la Histología cobró en España una gran importancia y se dio inicio a la

llamada “Edad de Plata” de la ciencia española. El trabajo de Ramón y Cajal repercutió en el Instituto-Escuela, donde la enseñanza práctica de la Histología fue muy importante. Los alumnos, organizados en equipos de laboratorio, montaban preparaciones de Histología Vegetal y Animal, y en algunos casos las hacían utilizando las tinciones de los grandes histólogos españoles de la época. En las prácticas actuales de Histología Vegetal y Animal de 1º de Bachillerato damos a conocer a nuestros alumnos algunas microfotografías digitalizadas de tejidos animales (IILC-EEI-1065) y preparaciones de histología realizadas por los alumnos y profesores del Instituto-Escuela (IILC-EEI-631).

Las prácticas, además, nos sirven para dar a conocer a algunos histólogos, médicos o científicos de la Edad de Plata española como Santiago Ramón y Cajal; Abelardo Gallego, veterinario e histólogo que trabajó en el laboratorio de la Residencia de Estudiantes con Pío del Río Horta; Germán Somolinos D’Árdois, médico y antiguo alumno del Instituto-Escuela; o Leonardo Torres Quevedo ingeniero e inventor del que tenemos un microtomo de mano. De Abelardo Gallego conservamos algunas preparaciones histológicas realizadas por los alumnos del Instituto-Escuela y preparadas con su técnica, el Tricrómico de Gallego. De Germán Somolinos también conservamos algunas de las preparaciones histológicas que realizó cuando trabajaba en el laboratorio de Histología con Francisco Tello.

En las prácticas, utilizamos igualmente las láminas digitalizadas de la colección de Historia Natural (Botánica, Histología Vegetal y Animal), y entre ellas la lámina de un microscopio y su óptica (editada por E. Leitz, Alemania). Algunas de estas láminas las incorporamos a los guiones de prácticas. Por ejemplo, en las prácticas de Histología Vegetal, los alumnos estudian la hoja de lirio, monocotiledónea, muy abundante en el jardín de nuestro instituto, y observan con el microscopio la epidermis, los estomas, la cámara subestomática, los parénquimas y los tejidos conductores en cortes longitudinales y transversales. Más tarde, en otra práctica de anatomía comparada de vegetales, estudian su flor y realizan el diagrama floral. El guión de la práctica lleva incorporado las láminas del patrimonio referente al lirio y a los tejidos vegetales.

En las prácticas de Histología Animal, además del guión actual, sirven de apoyo las láminas de Histología de la colección histórica, las microfotografías de tejidos del Instituto-Escuela con los cortes transversales del tejido óseo compacto o de las vellosidades intestinales; algunas de las preparaciones histológicas con el Tricrómico de Gallego digitalizadas, o la preparación del corte transversal de intestino delgado de Germán Somolinos, donde se aprecian las vellosidades intestinales. Con este recurso, los alumnos pueden comparar los conocimientos adquiridos con sus observaciones al microscopio. En el laboratorio histórico de Biología, los alumnos observan los microscopios ópticos de la época (IILC-ZOO -462) y se les explican tanto el funcionamiento del microtomo de mano (IILC-EEI-585) de Torres Quevedo, como las técnicas histológicas de inclusión, tinción, etc.

Comenzamos las prácticas actuales de Anatomía con una breve historia de las disecciones, hablamos de los barberos y cirujanos de la Edad Media, de Vesalio y de las lecciones de Anatomía. Ilustramos nuestra exposición con unas

reproducciones de los célebres cuadros *Lección de Anatomía del Dr. Nicolaes Tulp* y *Lección de Anatomía del Dr. Deijman*, ambos de Rembrandt y con la foto que el estudio de Alfonso hizo en 1915 de Ramón y Cajal en una clase de Anatomía. Uno de las personas que aparecen en la foto es Santiago Torres, médico y padre de Emilio Torres, alumno del Instituto- Escuela.

Los alumnos realizan actualmente en las prácticas las disecciones del encéfalo y del corazón del cordero y compararan las observaciones realizadas con las ilustraciones de las placas digitalizadas de linterna de la colección alemana de Anatomía (ed. Liesegang, Düsseldorf). Combinamos las prácticas de Anatomía Comparada con la observación de la colección de Zoología en el laboratorio histórico, lo que nos permite estudiar los grandes grupos zoológicos e ir aplicándolos posteriormente a casos concretos. Así, en la práctica de Anatomía Comparada del tubo digestivo, los alumnos analizan en el microscopio preparaciones histológicas de poríferos, cnidarios, y con la lupa binocular comparan distintos aparatos bucales de los insectos, realizan la disección del tubo digestivo de una sepia y observan otras disecciones de distintos tubos digestivos, los de una lombriz, un erizo de mar y un insecto, preparadas por el profesor.

La última disección es de un ortóptero, un saltamontes, porque además de apreciar los ciegos gástricos, en este grupo son muy numerosos los tubos de Malpighi del aparato excretor, los cuales marcan la separación entre el intestino medio y el posterior. También los alumnos deducen el tipo de dieta a partir de la observación de aves con distintas egagrópilas y de un cráneo de perro. Deducen la alimentación según la adaptación del pico de las aves, y en el caso de los mamíferos según la adaptación de la dentición a diferentes dietas. Después, completan los conocimientos adquiridos con la colección de aves y mamíferos del laboratorio histórico, utilizando los ejemplares naturalizados, como los armadillos, un molar de elefante africano y una caja-expositor (IILC-ZOO -462 y IILC-ZOO-461) de la colección histórica. Esta caja muestra la mitad de los cráneos con sus respectivas hemimandíbulas de diferentes mamíferos, un mono capuchino (*Cebus fatuellus*), un erizo (*Erinaceus europaeus*), un zorro (*Canis vulpes*), un corzo (*Cervus capreolus*) y un armadillo (*Lepus timidus*).

El mendelismo se estudiaba en el Instituto-Escuela en las asignaturas de Historia Natural y Agricultura. Analizando los cuadernos digitalizados de los alumnos del Instituto-Escuela donde se observan los cruces mendelianos, nuestros alumnos pueden comparar cómo se explicaba entonces el mendelismo y cómo se explica hoy.

En 4º de la ESO, los alumnos realizan habitualmente dos prácticas de Genética en las que analizan las leyes de Mendel con la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*): un cruce de monohibridismo dominante y una herencia ligada al sexo. Se proporcionan a los alumnos preparaciones montadas con las distintas generaciones parentales, las generaciones filiales primera (F₁) y segunda (F₂) de *D. melanogaster*.

La primera práctica tiene por objeto la comprobación de las leyes de Mendel. La mosca *Drosophila* de tipo salvaje tiene ojos rojos y alas normales. Se proporcionan a los alumnos preparaciones montadas con el cruce monohíbrido

entre una hembra salvaje, de ojos rojos y alas normales, con un macho de ojos rojos y alas vestigiales. Los alumnos observan en la generación parental estos caracteres y las diferencias entre el macho y la hembra; evidencian las características dominantes de la descendencia en la primera generación filial (F_1), y en la segunda generación filial (F_2), así como los resultados fenotípicos del cruce, 100% con las alas normales en la F_1 , y los resultados fenotípicos en la F_2 , un 75% con alas normales y un 25% con alas vestigiales, logrando de este modo comprobar la primera ley de la uniformidad de los caracteres en la F_1 , y la segunda ley de la herencia, ley de la segregación de caracteres.

En la segunda práctica comprueban la herencia ligada al sexo. El carácter *white* es un carácter ligado al sexo localizado en el cromosoma X de *D. melanogaster*. Se facilitan a los alumnos preparaciones con la generación parental y la F_1 del cruzamiento de una hembra de ojos blancos con un macho de ojos rojos. Se les proporciona también un segundo cruzamiento de hembras de ojos rojos con machos de ojos blancos de *Drosophila*. Los alumnos observan con la ayuda de la lupa binocular las generaciones parentales y las proporciones fenotípicas de la F_1 resultantes de cada cruzamiento y comprueban la herencia ligada al sexo del carácter *white*. Para las prácticas, utilizan las láminas digitalizadas de Genética de Karl Smalian (colección K, Vererbungstafeln), que en el Instituto-Escuela, servían para explicar la transmisión de un carácter (monohibridismo) en las cobayas, la segregación mendeliana de dos caracteres (dihibridismo), la herencia del sexo y la hemofilia, como un caso de herencia ligada al sexo.

Nuestros alumnos comprueban en el cuaderno de laboratorio de Javier Cabañas, alumno del Instituto-Escuela en el curso 1934-1935, que muchas de las prácticas que innovó el Instituto-Escuela aún siguen vigentes, como, por ejemplo, la de la observación del plancton al microscopio.

También en 4º de ESO, como introducción a las prácticas de Paleontología, nos han resultado muy útiles las placas digitalizadas de linterna alemanas de los fósiles, procedentes de dos colecciones (Lichtbilderverlag y Theodor Benzinger). Nuestros alumnos observan las placas, dibujan distintos fósiles guía y elaboran la columna estratigráfica. Algunos de los fósiles estudiados, hoy protegidos, nos sirven como ejemplo para explicar la necesidad de preservar el patrimonio geológico y de los Geosites. Así, los crinoideos del Devónico de Arnao (Asturias), que los alumnos observan, formaban parte del arrecife coralino del paleozoico mejor conservado de Europa. Estos arrecifes paleozoicos permiten deducir el paleoclima, la tectónica de placas y la posición del Norte de la Península Ibérica en aquel momento y también en latitudes tropicales. Además, estos arrecifes forman parte de los lugares de interés geológico españoles de relevancia internacional o Geosites. Los alumnos pueden ver una importante pieza del arrecife de la plataforma de Arnao, en el laboratorio histórico de Geología.

Los alumnos de 4º de ESO realizan dos prácticas de Antropología. En la primera práctica, se centran en la hominización, con el objetivo de estudiar la evolución de los rasgos anatómicos craneales, la adquisición del bipedismo y las disposiciones anatómicas relacionadas con la posición vertical y establecer las diferencias entre distintos póngidos y homínidos.

Los alumnos disponen para esta práctica de una colección de moldes de cráneos de póngidos (gorila, orangután y chimpancé) y de otras especies de homínidos -parántropos (*Paranthropus boisei*), y australopitecos (*Australopithecus afarensis* y *A. africanus*)- y de cráneos del género Homo: *H. erectus*, *H. neanderthalensis* y *H. sapiens*. Con estos modelos los alumnos estudian los distintos caracteres del cráneo, entre otros, el prognatismo, los arcos superciliares, la posición del occipital, la relación cráneo- neurocráneo, la presencia o no de cresta, la inclinación del frontal y el bipedismo. Se les proporciona distintos perfiles craneales (Cuello y cols., 1978), que tienen que presentar superpuestos y señalando sus diferencias.

En la segunda práctica, titulada “Huellas de África” (Hidalgo, 2008), manejando datos "adaptados" del contenido isotópico de réplicas de cráneos, se obtienen la edad de los restos y al medir la capacidad craneal, los alumnos pueden observar cómo el incremento de volumen constituye un rasgo evolutivo. Además el conocer la edad de los cráneos y situar los lugares donde se encontraron en una foto satélite, los alumnos puedan conocer cómo se produjo la expansión de los diferentes géneros de homínidos. Nuestros alumnos presentaron esta práctica en forma de taller, dirigidos por su autor, en distintas ocasiones, en las III Jornadas de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), en el Círculo de Bellas Artes de Madrid y en el MNCN.

Estas prácticas se completan con una exposición de los cráneos o de fotografías (Arsuaga, 2001) siguiendo las investigaciones de Atapuerca. Se resalta la importancia de los yacimientos españoles como El Sidrón, las aportaciones del ADN mitocondrial, la hibridación del *H. sapiens* con *H. neanderthalensis* y la coexistencia de varias especies *Homo*, presentadas en la exposición sobre los neandertales del Museo de la Evolución de Burgos (Rosas y cols., 2011). Los alumnos estudian también la fauna que convivió con el *H. antecessor* en Atapuerca, como el tigre de diente de sable, con un modelo de cráneo, y su sustitución por el león.

Para evidenciar el avance de la ciencia y los distintos hallazgos, los alumnos observan los cráneos y las mandíbulas que aparecen en las placas de linterna de la colección alemana del Instituto-Escuela (Theodor Benzinger, Lichtbilderverlag) y los moldes de las cajas de Enosa (dotación ordinaria del los IES) y los comparan con los actuales moldes de cráneos de que dispone el Instituto. Así comprueban que el *H. antecessor* no está ni en las placas de linterna ni en las cajas de Enosa porque en la época en que se hicieron ambas colecciones, el *H. antecessor*, no se había descubierto.

Proyectos interdisciplinarios de Historia Natural: Las colecciones científicas y el uso de las nuevas tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC)

Trabajamos también con nuestros alumnos en otras iniciativas relacionadas con el uso del patrimonio. Con los 4º de ESO, realizamos habitualmente trabajos interdisciplinarios en los que participan profesores de diferentes departamentos de nuestro Instituto y de otros Institutos históricos.

Uno de estos proyectos fue el del estudio de la Biodiversidad a través de las colecciones de Historia Natural de las que ya hemos hablado. Lo iniciamos conjuntamente con el Instituto Brianda de Mendoza, de Guadalajara, en el 2010, Año de la Biodiversidad, con una duración de dos años y acogiéndonos al programa ARCE, del Ministerio de Educación.

Con el desarrollo de este proyecto, queríamos incorporar el patrimonio científico de los dos institutos en el *currículum* de las materias actuales, conseguir que los alumnos valoraran la Biodiversidad y su conservación, utilizaran las nuevas tecnologías y consultaran los portales científicos más importantes sobre el tema de la Biodiversidad. En el proyecto, participaron profesores de los cursos de los departamentos de Geografía e Historia, Lengua y Literatura y Ciencias Naturales e Informática.

Los alumnos de 4º de ESO sabían desde el primer momento que con el proyecto contribuían a la restauración de alguno de los modelos didácticos de flores del doctor Auzoux, de 1915. De esta forma aprendieron a valorar el patrimonio del Instituto y se sintieron partícipes de su recuperación y conservación.

Se comenzó el estudio de la Biodiversidad partiendo de las colecciones de Historia Natural de los laboratorios históricos de Geología y Biología. Los profesores de Geografía e Historia, explicaron a los alumnos el contexto histórico de las colecciones científicas y el método de enseñanza del Instituto–Escuela.

En Biología, explicamos a los alumnos la historia de uno de los bancos de semillas más antiguos del mundo, el Instituto Vavílov de Leningrado, en la antigua URSS. Dimos a conocer la relación y colaboración que mantuvo desde 1927 Luis Crespi Jaume, catedrático de Agricultura del Instituto-Escuela, con Nikolái Ivánovich Vavílov, genetista y agrónomo ruso, director del instituto de investigación que lleva su nombre. El Instituto Vavílov de Leníngrado y otros centros Vavílov repartidos por la Unión Soviética serán objetivo de los agrónomos nazis durante la Segunda Guerra Mundial. Aunque los nazis no se hicieron con las semillas del banco de Leningrado, Heinz Brücher botánico y genetista de la "Unidad Especial de Ciencias" de la SS, consiguió llevarse duplicados de semillas de otros centros Vavílov al Instituto Genético de Plantas de las SS, instalado en el castillo de Lannach, en la ciudad austriaca de Graz. Los alumnos conocieron los distintos conceptos que abarca el término Biodiversidad, variedad de especies, ecosistema y genética; la pérdida de Biodiversidad y la importancia de los bancos de genes y de semillas para garantizar la supervivencia de las especies amenazadas hasta que puedan ser utilizadas.

Como complemento de las prácticas habituales de Paleontología, en el laboratorio histórico de Geología los alumnos de 4º de ESO estudiaron la paleodiversidad de las colecciones, los distintos fósiles guía como testimonios estratigráficos y paleobióticos y realizaron la columna estratigráfica.

Los alumnos estudiaron después en el laboratorio histórico de Biología, los ejemplares botánicos, zoológicos, de la colección histórica de Historia Natural. El trabajo de los alumnos consistía en realizar una serie de fichas de los ejemplares de la colección asignados a cada uno de ellos. Para llevar a cabo el

trabajo, se aplicaron las TIC. Con el profesor de Informática, los alumnos unificaron un formato para la ficha y resolvieron los aspectos técnicos. Los alumnos trabajaron también contenidos de Biología en la misma aula de Informática. Explicamos a los alumnos los grandes portales científicos más importantes y actuales sobre biodiversidad. Los alumnos consultaron fundamentalmente los portales, como el de datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el de los datos de *Anthos*, del Real Jardín Botánico (RJB) y otras listas rojas y resolvieron con la profesora de los problemas científicos que surgían en la búsqueda de información. Los alumnos incluyeron en cada ficha el nombre del ejemplar, científico y el vulgar, el número de signatura del ejemplar en el catálogo, la clasificación, la descripción y una fotografía del ejemplar, su nivel de conservación entre las nueve categorías de la lista roja de IUCN y el mapa de distribución.

Los alumnos mostraron su trabajo en varias ocasiones a alumnos, padres, representantes de los proyectos ARCE y CEIMES y en la Jornada de trabajo "Los Institutos históricos: memoria y patrimonio", celebrada en el Consejo Escolar del Estado en 2011.

Otro de trabajo que hemos hecho a lo largo de este curso con alumnos de 4º de a ESO es el estudio de las maquetas de Geología de Carlos Vidal Box que el MNCN cedió en depósito temporal al Instituto para su uso didáctico. Carlos Vidal Box fue profesor aspirante en el Instituto-Escuela y nombrado catedrático el día que se declaró la Guerra Civil del 36. Este trabajo se inscribe en el marco del programa ARCE, en un proyecto multidisciplinar coordinado por la profesora Encarnación Martínez Alfaro. Los alumnos realizaron el trabajo monográfico "La enseñanza de la Geografía y de la Geología en el Instituto-Escuela", que fue publicado el pasado mes de junio en una revista del instituto. En la parte de Geología, y como complemento a las clases y prácticas de 4º ESO, las profesoras Carmen del Pozo Blanco y Carmen Masip Hidalgo trabajamos con los alumnos la maqueta del Cañón del Bryce (en Utah, EE.UU.) de Vidal Box. Los alumnos estudiaron la geología de la Gran Escalera (Grand Staircase) formada por el Cañón del Bryce, el Cañón del Zion y el Cañón del Colorado, su estratigrafía, la relación cronoestratigráfica entre los tres cañones, la tectónica de placas, la historia geológica y la geomorfología con las espectaculares chimeneas de las hadas del Cañón del Bryce. También los alumnos observaron varias rocas de Utah en el laboratorio, con el fenómeno del *cross-bedding* o estratificación cruzada, tan característico en algunas de las formaciones de la Grand Staircase.

Como es habitual, difundieron su trabajo entre alumnos de cursos superiores del instituto y de otros centros que participan en el proyecto ARCE.

Los alumnos de 1º de la ESO explican el patrimonio de Historia Natural

Desde hace unos años, hacemos una visita guiada a los laboratorios y biblioteca históricos con los alumnos de 1º de ESO. Después, cada uno de estos alumnos elige un material científico o bibliográfico, lo estudia y lo explica a sus compañeros de cursos superiores y a los padres durante la Semana Cultural del

centro. Al final se realiza un vídeo con un grupo de alumnos seleccionados entre los participantes en esta experiencia.

A lo largo del curso 2011-2012, alumnos 1º de la ESO de la sección bilingüe de alemán, explicaron en español y en alemán a otros compañeros el patrimonio del laboratorio de Biología. Estos alumnos con la profesora Lucia López Bisquert, que imparte la materia de Plástica en alemán, dibujaron algunas láminas y placas de linterna de la colección de Historia Natural y trabajaron con el catálogo en alemán. Durante la visita guiada, los alumnos explicaron los ejemplares de las vitrinas, a partir de los dibujos realizados. También utilizaron los dibujos de los cuadernos digitalizados de Zoología de los alumnos del Instituto-Escuela. El guión de la visita estaba en relación con los dibujos de los alumnos, el texto del catálogo de las placas y de los cuadernos de los alumnos del Instituto-Escuela.

RESULTADOS

Los trabajos de catalogación, digitalización, conservación y recuperación del patrimonio científico del instituto realizados durante los últimos años nos han permitido desarrollar proyectos relacionados con su aplicación didáctica. Los profesores del Instituto Isabel la Católica que hemos participado en estos proyectos hemos conseguido:

- Coordinar el desarrollo de buenas prácticas de conservación y uso didáctico del patrimonio con otros institutos que también tienen patrimonio histórico.
- Fomentar el trabajo interdisciplinar con los profesores de otros departamentos, de tal forma que se ha cumplido el doble objetivo de trabajar en equipo e instruir a los alumnos en el método científico.
- Incorporar el material histórico del Instituto-Escuela Sección Retiro como patrimonio del Instituto Isabel la Católica y conservarlo.
- Integrar este patrimonio histórico en el *currículum* de las materias de Biología y Geología, lo que nos ha permitido profundizar en las actividades curriculares y mejorar la enseñanza experimental de ambas materias.
-

Los alumnos alcanzaron los objetivos de:

- Conocer, valorar y comprometerse con la recuperación y conservación del material científico que es parte del patrimonio de nuestro instituto.
- Sentir un legítimo orgullo de pertenencia al instituto. Hoy los alumnos son conscientes del significado histórico y didáctico del material recuperado, así como de su importancia..
- Motivarse en el aprendizaje con el estudio de las colecciones científicas de Historia Natural.
- Adquirir una mayor comprensión de la materia curricular y del método científico.

- Valorar el contexto histórico de las colecciones científicas, la Historia de la Ciencia, la enseñanza experimental y la importancia de la Biodiversidad y su conservación.
- Mejorar la expresión oral, al exponer sus trabajos ante sus compañeros de instituto y de otros institutos históricos, ante sus padres, ante científicos en general y del CSIC en particular, ante el director del programa CEIMES, ante representantes del Ministerio de Educación del proyecto ARCE y ante los consejeros del Consejo Escolar del Estado.

En relación con la proyección social de nuestros proyectos y con los padres de los alumnos que han participado en ellos, hemos conseguido.

- Despertar el interés por la conservación del patrimonio.
- Difundir entre la comunidad educativa y, de manera más amplia, entre la sociedad a través de las exposiciones que hemos realizado a lo largo del año, especialmente en la Semana de la Ciencia, el patrimonio histórico del Instituto-Escuela. Estas exposiciones han sido visitadas por expertos en material didáctico histórico del ámbito universitario y de la Comunidad de Madrid.
- Dar a conocer nuestros proyectos de aplicación didáctica del patrimonio en las Jornadas anuales organizadas por los Institutos Históricos, en la página web y en las publicaciones del programa CEIMES y en la revista y actos del Consejo Escolar del Estado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las profesoras Yolanda Carretero Villalva, Matilde Moreno Álvarez y Carmen Pozo Blanco, del departamento de Biología y Geología, y a Lucia López Bisquert, del departamento de Educación Plástica, la colaboración prestada en los trabajos de aplicación didáctica del patrimonio científico del Instituto-Escuela.

REFERENCIAS

- Arsuaga J. L. (coord.) (2001). *Homínidos: el origen del hombre*. Catálogo de la exposición. Madrid. Planetario de Madrid. Ayuntamiento de Madrid
- Carcavilla, L. y Palacio, J. (2010). *Geosites: aportación española al patrimonio geológico mundial*. Madrid. Instituto Geológico y Minero de España
- Cuello, J. y cols. (1978) *Prácticas de Biología*. Barcelona. Fontalba.
- Hidalgo, A.J., (2008) Huellas de África. *Ciencias del Mundo Contemporáneo. 1º de Bachillerato* (Anguita, F., Carrión, M., Gonzalez, J., Henche, A.I., Hidalgo, A.J., y Peña, A.) pp: 81. Madrid. Ed. Santillana.
- Rahn, H. y cols. (1979). Como respiran los huevos de las aves. *Investigación y Ciencia* nº 31, 16-26. Barcelona. Prensa científica. S. A.

Rosas A. y cols (2011). *Neandertales desde Iberia hasta Siberia*. Catálogo de la exposición. Museo de la Evolución Humana. Burgos. Junta de Castilla y León

CEIMES Aula Actual http://www.ceimes.es/aula_actual

CEIMES Museo Virtual http://www.ceimes.es/museo_virtual/isabel_catolica

CEIMES Base de datos <http://www.ceimes.es/mediateca>

Cuadernos escolares de Historia Natural y Agricultura de Francisco Javier Cabañas Rodríguez, (1929-1935), facilitados por su hija, Leticia Cabañas y digitalizados en el Instituto Isabel la Católica.