

El museo escolar de ciencia y la tecnología como proyecto de aprendizaje-servicio

The Science and Technology School Museum as a Service-Learning project

José Tomás Pastor Pérez
CFPA MERCÈ RODOREDA, ELCHE
jtpastorperez@yahoo.es

Abstract

El departamento Científico Tecnológico del Centro de Formación de Personas Adultas (CFPA) Mercè Rodoreda de Elche (Alicante), para mejorar la calidad del servicio formativo que ofrece, ha desarrollado un nuevo modelo de proceso de enseñanza aprendizaje: El Museo de la Ciencia y la Tecnología (MuCyT). Este modelo incluye una orientación de aprendizaje-servicio que amplía los beneficios de esta propuesta más allá de los límites del aula. Para el curso 2016/17 se han diseñado nuevas actividades que mejoran dicha orientación. El modelo diseñado utiliza la Formación Basada en Proyectos como principal método y las “prácticas internas” como modalidad organizativa. El resultado del trabajo realizado ha permitido situar, durante los últimos años, al departamento Científico Tecnológico como referente en la mejora de la calidad educativa del centro y la introducción de competencias.

The Scientific and Technological department of the Adult School Mercè Rodoreda, to improve the quality of the formative service offered, has developed a model of a teaching-learning process: the Science and Technology Museum. This model includes a ServiceLearning orientation that extends the benefits of this proposal beyond the limits of the classroom. For the course 2016/17 it have been designed new activities that improve this orientation. The designed model uses the Project Based Learning as its main method and the “Internal Practices” as its organizational model. This model of teaching-learning process has allowed the Scientific and Technological Department to be placed as a leader in the improvement of the educational quality and the introduction of competences in the center.

Keywords: Service-learning, School museum, Competences, Educational innovation.

Palabras clave: Aprendizaje-servicio, Museo escolar, Competencias, Innovación educativa.

1. Ficha técnica

Título del proyecto	El Museo Escolar de Ciencia y la Tecnología como proyecto de Aprendizaje-Servicio
Nombre del centro	CFPA Mercé Rodoreda
Datos de contacto	C/Portes tafulles, s/n 03203 Elche (Alicante) Tel 966912315 email 03010867@gva.es
Persona Responsable	José Tomás Pastor Pérez jtpastorperez@yahoo.es
Video de presentación	https://youtu.be/PXvfo1Yuquc
Web	REMECYT- www.remecyt.es Museo - www.mucyt.es Página de Facebook - www.facebook.com/mucyt
Envergadura del proyecto	Todo el centro educativo (1200 alumnos) Otros centros educativos (12 centros-240 alumnos y 12 profesores)
Curso/Edad	Alumnos directamente implicados: Segundo curso del Segundo Ciclo del Graduado de Educación Secundaria Alumnos indirectamente implicados (objetivos curso 2016/17): Talleres de Formación Permanente: 18-85 años Centros de Formación Secundaria: 12-16 años Centros de Formación Primaria: 6-12 años
Materias relacionadas directamente	Formación de Personas Adultas: Ciencia y Tecnología Secundaria: Física y química, Física y Tecnología Primaria: Conocimiento del medio
Número y características de las personas destinatarias del proyecto	Alumnos directamente implicados: 100 alumnos de 4 cursos de GESII del CFPA Mercé Rodoreda Alumnos indirectamente implicados (objetivos curso 2016/17): Talleres de formación permanente: 60 alumnos de 6 cursos del CFPA Mercè Rodoreda Resto de alumnos del CFPA Mercè Rodoreda: 640 alumnos Centros de formación de personas adultas: Objetivo 2 de 4 centros de FPA de Elche Centro de Formación Secundaria: Objetivo de 5 centros de Elche de un total de 23 Centro de Formación primaria: Objetivo 5 de centros de Elche de 45 en total Centros participantes en la II Feria FECITELX 2017 Centros participantes en el “Finde Científico” 2017
Entidades colaboradoras	CFPA Mercè Rodoreda Asociación de Alumnos del CFPA Mercè Rodoreda Centro de Formación del Profesorado de la Comunidad Valenciana FECYT Museo de la Ciencia y la Tecnología de Alcobendas (MUNCYT) Museo de la Ciencia y la Tecnología de La Coruña La casa de las ciencias de La Coruña La casa de las ciencias de Logroño
Ámbito del Servicio	Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

Tabla 1: Ficha técnica del proyecto

El Centro de Formación de Personas Adultas CFPA Mercè Rodoreda en el que se desarrolla en proyecto de ApS¹ es un centro de unos 1200 alumnos que se encuentra situado en Elche. Atendiendo al tamaño medio de los centros se podría considerar como un centro de formación de personas adultas grande. Esto permite disponer de los recursos necesarios para poder afrontar un proyecto de estas características.

Los alumnos que asisten al centro son mayores de edad, con un rango de edad que va de los 18 hasta los 80 años. El centro ofrece los siguientes servicios formativos: título de Graduado Escolar, talleres de formación permanente, preparación para las pruebas de acceso a ciclos formativos de grado superior y universidad, y talleres (informática, inglés, coro, pintura,...).

2. Necesidad social que atiende el proyecto

Uno de los elementos más importantes para la estabilidad económica de un país, tal y como ha quedado patente en la crisis económica que sufre España, es el mantenimiento de un sector productivo sólido. Para poder mejorar es necesario realizar una inversión constante en I+D+i, no sólo para el desarrollo de proyecto, sino también para la promoción del conjunto de técnicos y científicos que puedan liderar este cambio. Por otro lado, de todos es conocido que vivimos en una sociedad con una presencia cada día mayor de elementos tecnológicos. Es necesario que la ciudadanía tenga un conocimiento suficiente para poder interactuar con estos elementos así como para comprender los avances de la sociedad en relación con ellos.

La promoción y divulgación de la ciencia y la tecnología es, por tanto, un elemento fundamental para del desarrollo económico y social de la sociedad en la que vivimos. El Museo de la Ciencia y la Tecnología, permite alcanzar estos objetivos de una forma atractiva para un gran sector de la población. Y la propuesta didáctica de introducirlo en la formación reglada facilita, entre otras cosas, que las materias asociadas que se imparten en los centros educativos sean más atractivas, mejorando la calidad de la formación ofrecida.

3. Necesidades educativas

Vivimos en una sociedad post-industrial, también llamada de la información o del conocimiento. El modelo productivo y social está en un punto de crisis o transformación, lo cual hace más difícil la integración social y laboral del alumnado. Por eso mismo, el proyecto de ApS que se desarrolla ha de tener entre sus objetivos la integración del alumnado en el nuevo contexto social y laboral. El contexto laboral actual plantea un modelo de discontinuidad en el que lo constante es el cambio, lo cual exige de una capacidad de aprendizaje permanente y de una estabilidad psicológica que le permita afrontar los diferentes procesos de cambio que ha de afrontar. Para ello son necesarias habilidades de aprendizaje, pero también bases sólidas en las que se pueda apoyar.

También se ha producido una evolución hacia un modelo social más amplio, en el que las relaciones entre los diferentes individuos son muy importantes. Es necesario, por tanto, que nuestros alumnos aprendan a desarrollar una red de apoyo que les permita tener una estabilidad emocional y laboral. El desarrollo emocional del alumnado también es un elemento importante en su desarrollo integral, pues les permite alcanzar cotas mayores de plenitud. Es por consiguiente un elemento que se ha tenido en cuenta en el proyecto de ApS.

¹Proyecto de Aprendizaje-Servicio

3.1. Perfil del alumnado de FPA

En líneas generales, el alumnado que asiste a los centros de FPA tiene unas características especiales: algunos no pudieron acabar sus estudios básicos, otros no quisieron y hay quien fue expulsado del propio sistema educativo. Por ello, estos alumnos tienen una serie de carencias significativas en formación básica que se han de cubrir. Pero ante todo no se ha de olvidar la necesidad de autoestima y motivación del alumnado como pilar fundamental de su desarrollo, al cual se ha de fomentar en las actividades que se desarrollen en el proyecto de ApS.

Para el diseño del proyecto de ApS se han tenido en cuenta una serie de datos relacionados con el perfil del alumnado, los cuales se han obtenido del estudio realizado por Pastor (2016). Según el estudio, atendiendo a sus preferencias académicas, la mayor parte de los alumnos que quieren seguir estudiando (51 %) se decantan por continuar en un ciclo de grado medio. Esto determina que el proyecto de ApS que se desarrolla ha de propiciar que el alumno tenga una base sólida que le permita continuar sus estudios. Por otro lado, existe un porcentaje de paro muy significativo entre el alumnado que asiste a centros de formación de Alicante (62.9 %) si se compara con el 22 % de paro que existe en el conjunto del Estado español, dato que, por sí mismo, ya es un valor elevado si se compara con los países del entorno europeo. Además, existe un interés significativo (81 % del alumnado de FPA) en encontrar, mejorar o cambiar su puesto de trabajo. Todos estos elementos determinan un planteamiento educativo que debe tener en cuenta el desarrollo laboral del alumnado, ya sea para encontrar empleo o para mejorar sus condiciones laborales.

Todos estos condicionantes determinan la necesidad de una formación integral del alumnado que atienda a su desarrollo personal, cívico y social, laboral, académico y de emprendimiento.

3.2. Condicionantes del alumnado para el diseño del proyecto de ApS

Los alumnos que asisten a los centros de FPA tienen responsabilidades personales, familiares y laborales que les impiden, en muchos casos, poder acceder a una formación complementaria adicional. Esto obliga a que las actividades y objetivos que se desarrollan en el proyecto de ApS estén integradas en el currículo. La formación basada en el desarrollo de competencias facilita poder dar respuesta a este condicionante. En este sentido, al mismo tiempo que se desarrollan los contenidos académicos se consigue el desarrollo emocional, personal, cívico-social, laboral y emprendedor del alumnado. Y todo ello a través de un servicio a la sociedad.

El Museo de la Ciencia y la Tecnología es el resultado de un trabajo de varios años de innovación que se ha realizado desde el departamento Científico-Tecnológico del CFPA Mercè Rodoreda. Todo este trabajo se ha centrado en ofrecer una solución a todos los condicionantes anteriormente planteados. Esta propuesta metodológica ha ofrecido muy buenos resultados, lo que ha llevado a convertirse en el proyecto más importante del centro educativo. Ahora bien, también es aplicable a los centros de formación de educación secundaria y primaria, pues ofrece características que se adaptan al entorno de dichos niveles educativos: sencilla de realizar, conduce a la interacción de varias asignaturas, fomenta la puesta en práctica de competencias, saca el aprendizaje del aula, etc.

4. Fundamentos metodológicos

El modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje diseñado para el Museo de la Ciencia y la Tecnología tiene como finalidad principal la construcción y difusión, por parte del alumnado, de las piezas características de un museo de la ciencia y la tecnología. Se muestra en la Figura 2

el pasillo donde se ha ubicado el museo en su primer año de vida. Gracias a las nuevas piezas creadas en el curso 2015/16 el museo pasará a ocupar, en el nuevo curso, cuatro pasillos del centro educativo.



Figura 1: Modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje según De Miguel, M. (Dir.) et al. (2005).



Figura 2: Museo curso 2014/2015.

El modelo de proceso del proceso de enseñanza-aprendizaje diseñado para la construcción y difusión de las piezas del MuCyT se basa en la modalidad organizativa de “**Prácticas Internas**”, la cual permite desarrollar la formación de los alumnos en un entorno semi-profesional que facilita el aprendizaje colaborativo. Esta modalidad organizativa se sitúa entre la presencialidad y la no presencialidad. En concreto, el diseño de las piezas se realiza en entornos cooperativos sin la ayuda directa del profesor, mientras que la parte de construcción se desarrolla habitualmente en el taller con el asesoramiento del docente. Atendiendo al gráfico de la Figura 3 la modalidad organizativa de Prácticas Internas se situaría entre las Clases Prácticas y las Prácticas Externas.

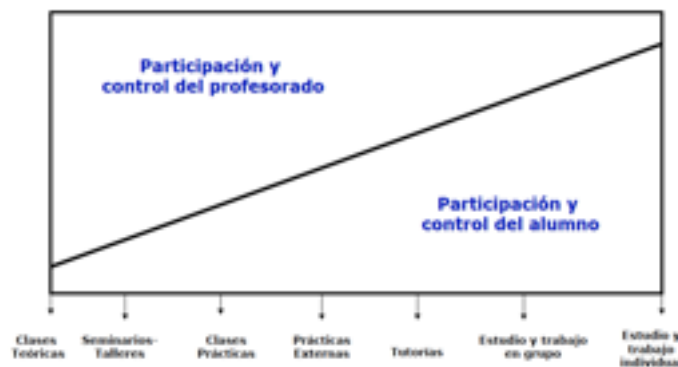


Figura 3: Modalidades organizativas según De Miguel, M. (Dir.) et al. (2005).

Por otro lado, se utiliza como principal método de enseñanza el *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Aunque también se apoya en otros métodos de enseñanza, entre los que destacan:

- El *Aprendizaje Servicio*, mediante el cual el alumno aprende ofreciendo un servicio a la sociedad.
- El *Aprendizaje Cooperativo*, mediante el cual el alumno interactúa con otros alumnos, ex-alumnos y miembros de la comunidad del MuCyT (comunidad de práctica).

Estas son **metodologías activas** que fomentan la interacción entre personas y en las cuales el profesor se convierte en **guía del proceso formativo**.

La parte de difusión para el alumnado de la asignatura de Ciencia y Tecnología se ha realizado hasta ahora coincidiendo con la fecha de la entrega y evaluación de la pieza por parte del profesorado. Mientras que la parte de difusión hacia la sociedad también ha coincidido con actos organizados por terceros, como lo ha sido la Primavera Educativa. Acto organizado por la Generalitat Valenciana a través de la Conserjería de Educación.

5. Objetivos de aprendizaje y vinculaciones curriculares

Los últimos años de recesión han hecho patente la situación de vulnerabilidad en la que se encuentran los alumnos que asisten a los centros de formación de personas adultas. Para poder ofrecerles un futuro mejor nuestro centro ha puesto en marcha un proyecto educativo que ha desarrollado una serie de acciones innovadoras de calidad que parten de las necesidades y objetivos de sus alumnos. El primer paso fue la realización de un estudio estadístico que permitió profundizar en las necesidades educativas de las personas adultas. Este estudio puso en evidencia una serie de demandas a las que se ha dado respuesta a partir del proyecto educativo de centro, cuyo pilar básico ha sido la coordinación por parte de D. José T. Pastor del proyecto europeo Grundtvig CASE (*Career Assistance and Spirit of Enterprise*). Proyecto constituido por 9 centros y organizaciones educativas de 8 países diferentes. El trabajo previo realizado determinó el principal objetivo del CFPA Mercè Rodoreda: el **desarrollo integral** (personal, social, académico, laboral y emprendedor) del alumnado, que facilite su integración social y laboral. Objetivo que se concreta en otros cinco objetivos específicos del centro:

1. Introducción de las **competencias (básicas y complementarias)** en el currículo.
2. Introducción de las **TICs** de forma directa en el currículo y transversal en el resto de asignaturas.
3. Refuerzo del **inglés** en los servicios formativos que ofrece el centro.
4. **Asesoramiento personal** del alumnado.
5. Introducción intensiva del **aprendizaje no formal e informal**.

Para atender estos objetivos, el departamento Científico-Tecnológico ha modificado su acción formativa gracias a una novedosa propuesta pedagógica: “El Museo de la Ciencia y la Tecnología”. El Museo de la Ciencia y la Tecnología tiene como **objetivo general** estimular el desarrollo integral del alumnado y potenciar el crecimiento económico y social a través de la ciencia y la tecnología. Adicionalmente, se plantean los siguientes **objetivos específicos** para dicho modelo de proceso de enseñanza aprendizaje:

- Mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje a partir de un nuevo proceso basado en una propuesta de emprendimiento social.
- Potenciar la participación e implicación del alumnado en actividades que permitan mejorar sus resultados.
- Fomentar la adquisición y el desarrollo de las competencias clave entre el alumnado, especialmente: la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como las competencias digitales, matemáticas y de conocimiento e interacción con el mundo físico.

- Facilitar la adquisición de competencias complementarias entre el alumnado.
- Mejorar la formación a través del aprendizaje colaborativo.
- Sacar el aprendizaje del aula, de forma que el alumnado pueda aprender a través de la interacción con las piezas desarrolladas.
- Difundir la cultura científica y tecnológica entre el alumnado del centro y otros centros de formación.

Estos objetivos están en la misma línea que aquellos definidos para el marco estratégico de la educación 2020 por el Consejo de la Unión Europea (2009):

- Aprendizaje permanente y movilidad.
- Calidad y eficacia en la educación y en la formación.
- Equidad, cohesión social y ciudadanía activa.
- Creatividad, innovación y espíritu empresarial.

6. Objetivos del servicio realizado

El proyecto tiene como objetivo de servicio el **difundir la cultura científica y tecnológica entre el alumnado del centro y con otros centros de formación**. Este objetivo se desarrolla a través de la Red Española de Museos Escolares de Ciencia y Tecnología (REMECYT), y en la que el alumnado es el actor principal.

Los alumnos aprenden a valorar la importancia de la Ciencia y la Tecnología como elemento fundamental para el desarrollo económico y social de la sociedad en la que viven, lo cual les lleva a comprometerse con la difusión de la ciencia y la tecnología. Compromiso que se desarrolla desde el punto de vista de un planteamiento de **Aprendizaje-Servicio** (ApS). En este sentido el trabajo que los alumnos desarrollan para el Museo es una forma de colaborar con la sociedad en la que viven.

7. Resultados obtenidos

Los resultados más significativos alcanzados durante los cursos 2014/15 y 2015/16 en cada uno de los objetivos planteados para el Museo de la Ciencia y la Tecnología se concretan en los siguientes siete puntos:

1) Mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado para el MuCyT ha permitido reforzar la asignatura de Ciencia y Tecnología, no sólo en contenidos de tecnología, sino también en competencias. La modalidad organizativa en la que se basa el MuCyT (Prácticas Internas) permite aprender haciendo (*Learning by doing*), de forma que el alumno aprende la ciencia a través de las piezas que se desarrollan en el taller de tecnología.

La mejora en la calidad de la enseñanza y aprendizaje también se fomenta a través de la interacción entre las diferentes asignaturas que forman parte del ámbito-científico tecnológico y con los otros ámbitos formativos.

2) Potenciar la participación e implicación del alumnado en aquellas actividades que permitan mejorar los resultados

El MuCyT se desarrolla desde el punto de vista de una **organización de emprendimiento social**. Bajo este planteamiento el alumno participa de un proyecto real que actúa como catalizador del aprendizaje, lo cual permite una mayor implicación del alumnado en las tareas a realizar. A este planteamiento se le suma la motivación que proporciona la formación basada en retos. El reto de crear una pieza para el museo permite que el alumnado pueda mejorar sus resultados.

3) Fomentar el desarrollo y la adquisición de las competencias clave

Las cuatro asignaturas que forman parte del ámbito tecnológico, tanto de forma individual como interrelacionadas, permiten el desarrollo de las competencias clave. Y en concreto, el MuCyT, por sí mismo, ha permitido que la asignatura de Ciencia y Tecnología pueda desarrollar casi todas las competencias clave. En este sentido, durante el curso 2014/15 y 2015/16 se desarrollaron todas las competencias excepto por la de “Comunicación en lenguas extranjeras”, la cual se espera incluir durante el curso 2016/17.

4) Facilitar el desarrollo y la adquisición de competencias complementarias

Según la valoración del alumnado que asiste a los centros de formación de personas adultas de la provincia de Alicante (Pastor, 2016), además de las competencias clave, existen una serie de competencias que son más importantes para su desarrollo integral (personal, social, académico, laboral y emprendedor). Esta conclusión se ha visto confirmada por un estudio posterior que ha abarcado los centros de formación de personas adultas de la Comunidad Valenciana y que coincide con la propuesta educativa que se plantea para el Espacio Europeo de Educación Superior.

A través del **estudio de investigación** realizado por D. José T. Pastor se observa como las competencias complementarias son mucho más valoradas que las asignaturas que se imparten en la actualidad, excepto por la asignatura de inglés que se encuentra en segunda posición. El departamento Científico-Tecnológico se hace eco de dicha necesidad y plantea un cambio en la forma de enfocar la formación hacia modelos que posibiliten el desarrollo de competencias complementarias. Bajo este planteamiento los mejores resultados se han conseguido con el Museo de la Ciencia y la Tecnología. En concreto, el modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje definido para esta propuesta educativa tiene la posibilidad, por sí solo, de facilitar la adquisición de una gran cantidad de competencias complementarias. Las cuales son, sin duda alguna, las herramientas necesarias para que nuestros alumnos puedan adaptarse a los **nuevos retos de la sociedad del conocimiento**.

5) Mejorar la formación a través del trabajo cooperativo

Uno de los métodos que se utilizan en el modelo del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado a través del MuCyT es el **aprendizaje cooperativo**; ya sea en el propio grupo, encargado de elaborar las diferentes piezas, entre los compañeros de clase o con la comunidad del MuCyT. La elaboración de piezas para el museo hace que los alumnos se sientan partícipes de un proyecto superior. De esta forma, la colaboración no sólo se produce dentro de cada equipo, sino que también se realiza entre los diferentes equipos. Sin olvidar aquella que se da entre los profesores del centro y las asignaturas que estos imparten.

6) Sacar el aprendizaje del aula

El modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado en el proyecto del Museo de la Ciencia y la Tecnología **supera los límites físicos y organizativos del aula**. En este sentido,

el aprendizaje se realiza tanto dentro del aula como fuera de ella. Destacar en primer lugar la actividad en la que el profesor acompaña a los alumnos a una tienda especializada para poder adquirir aquellos materiales que sean necesarios para construir cada una de las piezas. En segundo lugar también son significativas las salidas relacionadas con el museo y que pretenden complementar el aprendizaje desarrollado. En concreto, durante el curso 2015/16 se realizaron dos visitas: al Museo de las Ciencias Príncipe Felipe (Valencia) y a la UMH con motivo de la II Feria de la Ciencia y la Tecnología de Elche (FeCiTElx).

7) Difundir la cultura científica y tecnológica

Se ha diseñado un **sistema modular de piezas**, de forma que estas puedan ser transportadas con facilidad. Lo cual permite que las piezas se compartan con otros centros o entornos formativos, tal y como se ha realizado durante la Primavera Educativa (Valencia) con aquellas piezas más destacadas del museo. Fueron los propios alumnos los encargados de explicar las piezas a los visitantes, lo que permitió desarrollar sus competencias comunicativas e interpersonales a través de un servicio a la comunidad.

8. Participación y protagonismo del alumnado

El trabajo desarrollado hasta ahora por el alumnado ha sido fundamental para la creación del museo, para ello ha sido necesario realizar un trabajo intenso de motivación del alumnado, pues este ha tenido que crear un museo sin ninguna referencia previa a nivel educativo, al menos que se conozca hasta la fecha.

El trabajo realizado se plantea desde una propuesta de **organización de emprendimiento social** en la que el alumnado ofrece un servicio a los compañeros de cursos posteriores y a la sociedad en la que vive. En dicho planteamiento se proponen diferentes retos que consiguen motivar al alumnado. Ahora bien, los retos propuestos requieren de un apoyo adicional que facilite el proceso de construcción aprendizaje. Para poder realizar este trabajo ha sido necesario que el alumnado pudiese tener otro tipo de referencias, estas se han obtenido de cuatro fuentes principales: fotos de visitas a otros museos realizadas por D. José T. Pastor (museos de Glasgow, Viena, Madrid, La Coruña y Logroño) y por los compañeros del CFPA Mercè Rodoreda al Museo de Oslo, de la creación de la Biblioteca del Museo, de la visita de los alumnos al Museo Príncipe Felipe y de la participación de los alumnos en la II Feria de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

9. Trabajo en red que requiere el proyecto

El MuCyT se plantea desde una perspectiva abierta al entorno económico y social, lo que facilita la participación del alumnado en toda una serie de actividades que le permiten desarrollar una gran cantidad de competencias. Participación que se canaliza a través de la Red Española de Museos Escolares de Ciencia y Tecnología (REMECYT), la cual agrupa a todo el alumnado y profesorado del centro, de otros centros, de universidades y público en general interesado en aprender sobre ciencia y la tecnología y en desarrollar sus competencias. Este planteamiento permite la creación de una comunidad de aprendizaje en la que se produce la negociación de significados que refuerzan el proceso de aprendizaje. El curso 2015/16 se comenzó con una labor de búsqueda de socios del MuCyT, la cual se realizó entre otros museos de la Ciencia y la Tecnología, y profesionales de la educación. En concreto se han establecido propuestas de colaboración con los siguientes museos:

- Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (Alcobendas)
- Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (la Coruña)
- La casa de las ciencias (Logroño).
- La casa de las ciencias (La Coruña).

Adicionalmente D. José T. Pastor ha realizado un trabajo de difusión del MuCyT en los siguientes congresos, jornadas, ferias y talleres:

- I Congreso CTEM de la CV: hacia la alfabetización científica, tecnológica y matemática en el Siglo XXI. Primavera Educativa. “El museo de la ciencia y la tecnología como modalidad organizativa”. Mayo 2016. Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia.
- I Encuentro de buenas prácticas en aprendizaje a lo largo de la vida. “Reseteando la escuela de adultos”. Santander. Mayo 2016.
- IV Congreso profesores de Ciencias. “El museo de la ciencia y la tecnología como modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje”. Abril 2016. Universidad Complutense de Madrid.
- Jornadas en FECITELX (Feria de la Ciencia y la Tecnología de Elche). “El Museo de la Ciencia y la Tecnología como modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje” Abril 2016. Universidad Miguel Hernández.
- Ponencia en el apartado de Comunicaciones Libres, dentro del marco de la Semana de la Educación celebrada en el IFEMA. “El Museo de la Ciencia y la Tecnología como modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje innovador”. Marzo de 2016.
- Taller de intercambio de buenas prácticas docentes en los centros de formación de personas adultas de la comunidad Valenciana. “El museo de la Ciencia y la Tecnología como modelo de enseñanza-aprendizaje”. Abril 2016. Organizada por el centro de formación del profesorado de la Generalitat Valenciana.

Los alumnos por su parte han realizado una labor de difusión del proyecto en la Primavera Educativa. Evento que acogió a otros centros de formación de la Comunidad Valenciana, profesores, alumnos y público en general. Y que permitió incrementar la red de contactos del proyecto con otros centros educativos.

Nuevo objetivo: Además de seguir ampliando la red de colaboración entre museos de Ciencia y Tecnología, se pretende que el museo también llegue a otros centros educativos. Para ello es necesario mejorar la propuesta didáctica y dotarla de recursos para que resulte atractiva. Se presenta en el siguiente apartado el diseño de una serie de mejoras que aproximen el MuCyT a un proyecto de Aprendizaje-Servicio.

10. Propuesta didáctica para el curso 2016/17

10.1. Mejoras propuestas para el nuevo curso

A partir del trabajo de análisis de los resultados obtenidos en el curso anterior se establecen una serie de mejoras a aplicar durante el nuevo curso escolar, las cuales se describen a continuación:

1. En la parte de construcción se establece una nueva posibilidad de trabajo: la **mejora de una pieza** ya construida.

Hay algunas piezas que son susceptibles de ser mejoradas ya sea por el deterioro en el uso o porque cambios en ellas permitan mejorar su funcionamiento. El equipo de trabajo puede optar por esta nueva opción o por crear una nueva pieza.

2. Se añade el **uso de las TICs** de forma intensiva tanto en el proceso de construcción como en el de difusión.

Hasta ahora el alumno creaba la Memoria Técnica de su proyecto en digital. Se aprovecha este trabajo para crear un repositorio de Memorias Técnicas que permita tener en abierto la posibilidad de replicar cualquiera de las piezas utilizadas en el MuCyT. Por otro lado, los alumnos crearán un Padlet de cada pieza utilizando varias aplicaciones informáticas. Padlet que permitirá potenciar el aprendizaje colaborativo. De esta forma, y gracias a la inversión realizada en TICs, la parte de difusión adquiere una mayor importancia.

3. Adicionalmente al museo real este año se propone la creación de un **Museo de la Ciencia y la Tecnología Virtual**. Con motivo de la visita a la Primavera Educativa se crearon imágenes de las piezas del museo que se imprimieron sobre *foams* de tamaño grande. Estas imágenes presentan cada una de las piezas de forma visual. Ahora bien, si se les complementa con códigos QR que enlazan con los Padlets creados por los alumnos se obtiene un museo virtual que es fácilmente transportable a cualquier centro educativo.
4. En la difusión se establecen dos nuevas propuestas dentro del centro: la **difusión entre los compañeros del mismo curso** y con los compañeros de **otros cursos** (Talleres de Formación Permanente).

La difusión entre los alumnos del mismo curso permitirá que los alumnos puedan aprender del resto de compañeros. Lo cual se facilita con el uso de los Padlets como herramienta didáctica.

Existen 6 grupos de alumnos de talleres de personas mayores que han mostrado gran interés por conocer el funcionamiento de las piezas del museo. Se propone la realización de una sesión conjunta donde compartir con los creadores de las piezas el trabajo realizado. Fomentando, de esta forma, una conexión intergeneracional de los alumnos que asisten al centro. Se espera que esta propuesta permita establecer sinergias que den lugar a nuevas propuestas de colaboración.

5. **Difusión** de los contenidos en **otros centros educativos**.

Se propone la difusión del MuCyT en otros centros de formación de diferentes niveles formativos (primaria, secundaria y adultos). Serán los propios alumnos los encargados de realizar la difusión del museo en otros centros educativos.

También existe la posibilidad de que las piezas que se repitan también puedan ser donadas a otros centros educativos. Estas piezas serían los modelos para que dichos centros también puedan crearlas en sus talleres de tecnología.

6. Adicionalmente a la labor de difusión (al público en general) realizada hasta ahora, se propone la **participación de los alumnos** en:
 - o La III Feria de la Ciencia y la Tecnología FeCiTElX que se celebra en la Universidad Miguel Hernández de Elche.

- El “Finde Científico” que organiza la FECYT en el Museo de la Ciencia y la Tecnología de Alcobendas.
7. Adicionalmente a las **visitas** realizadas hasta ahora, se propone para el curso 2016/17 la visita al MUDIC, Museo Didáctico de Orihuela.
 8. Adicionalmente a los acuerdos de **colaboración** realizados hasta ahora, se propone llegar a acuerdos de colaboración con otros **museos** (MUDIC y Museo de las Artes y las Ciencias Príncipe Felipe), así como con otros **agentes sociales** del entorno (Asociación de Alumnos, Ayuntamiento de Elche, Diputación de Alicante).

10.2. Calendario y descripción de las fases del proyecto

El proyecto se desarrollará durante el curso 2016/17 a lo largo de las siguientes fases:

Tareas	Fecha Inicio	Fecha Fin
Propuesta del trabajo a realizar (1 día)	Noviembre	Noviembre
Fase de elección de la pieza a construir/mejorar. (3 sem) Elaboración del diseño previo.	Noviembre	Noviembre
Formación en nuevas tecnologías Google y Padlet. (1 mes)	Noviembre	Diciembre
Fase de construcción/mejora de la pieza del Museo. (3 meses)	Diciembre	Marzo
Fase de creación/mejora de la Memoria Técnica (1 mes)	Marzo	Marzo
Creación del Padlet de la pieza. (3 meses)	Enero	Marzo
Creación de la Pieza Virtual (1 semana)	Marzo	Marzo
Presentación de los Padlets a los compañeros. (1 mes)	Abril	Mayo
Presentación de las piezas a otros centros (1 mes)	Abril	Mayo
Presentación de las piezas a otros alumnos del centro. (1 día)	Mayo	Mayo

Tabla 2: Calendario del proyecto durante el curso 2016/17

10.3. Actividades de aprendizaje y de reflexión

El aprendizaje se realiza en una fase inicial a través de la búsqueda de piezas para el museo, pues es necesario que cumplan con unos requisitos específicos. Posteriormente se empieza con la construcción de la pieza lo que implica la necesidad de aplicar los conocimientos adquiridos para poder completarla con éxito. Una vez finalizado el proyecto se elaborará la memoria técnica.

Durante el proceso de construcción de la pieza los alumnos han de elaborar el Padlet que pasarán a presentar al resto de compañeros. El Padlet facilita agrupar una serie de elementos digitales que permiten explicar, de forma visual, los contenidos relacionados con la pieza. Esta parte del proyecto se puede realizar en la asignatura de Física o Física-Química, mientras que la fase de construcción se realizarían en la asignatura de Tecnología.

10.4. Recursos a generar y evaluación de los resultados

Se espera que cada grupo de trabajo genere los siguientes recursos:

1. Diseño previo.
2. Mejora de la pieza del museo y funcionamiento.
3. Memoria Técnica.
4. Elaboración del Padlet de la pieza.

5. Presentación de la pieza del museo a los compañeros de clase.
6. Actividad de difusión realizada.

La evaluación del Diseño previo, del Cartel explicativo y de las Memorias Técnicas se realiza mediante una rúbricas definidas por el profesor, de las cuales el alumno tiene las indicaciones detalladas. Estos documentos se realizan en colaboración con las asignaturas de Informática y de Lengua Castellana. Ambas asignaturas realizan la evaluación correspondiente al aprendizaje desarrollado en dichas asignaturas.

El **Padled** es una herramienta informática que permite agrupar de forma “amigable” diferentes elementos digitales que facilitan la exposición de un tema. El Padlet incluirá:

- Un documento de texto con la Memoria técnica.
- El cartel explicativo de la pieza.
- Una presentación de la pieza y sus fundamentos científicos.
- Un mapa mental de los contenidos teóricos relacionados con la pieza.
- Imágenes asociadas a la pieza que muestran su fundamento científico.
- Una grabación de la pieza en funcionamiento.
- Una grabación de los alumnos explicando la pieza.
- Formulario con preguntas asociadas al fundamento científico en el que se basa la pieza creada.
- Imagen digitalizada del mural asociado a la pieza.

La evaluación del Padlet y de la presentación del alumnado se realizará a partir de las rúbricas realizadas por los compañeros y la realizada por el profesor. La evaluación final se realiza a partir de las notas obtenidas en cada una de dichas actividades. Tanto la descripción de las actividades como de las rúbricas a aplicar se describen en un documento detallado que se entrega a cada alumno.

10.5. Procedimiento para la evaluación de las mejoras

La amplia variedad de acciones a realizar permitirá incrementar el número de contextos educativos en los cuales los alumnos ponen en valor su aprendizaje.

Respecto de la calidad del aprendizaje, se realizará una evaluación de cada una de las actividades desarrolladas, lo que permitirá definir aquellas que ofrecen un mayor “rendimiento” educativo. Esta evaluación se realizará a partir de una evaluación del profesor del trabajo realizado por el alumno, y por una encuesta que se le pasará a los alumnos a final del curso. Adicionalmente, la evaluación de parte del trabajo se realiza de forma compartida con los profesores especialistas en cada materia, lo cual supone una mejora en la evaluación e introducción de competencias clave.

La **evaluación del impacto** del proyecto se evaluará comparativamente respecto del número de alumnos que participen en alguna de las acciones definidas para este año. La evaluación de la difusión del proyecto se evalúa a partir del número de acciones de difusión (para cada tipo de acción) que efectivamente se lleguen a realizar. Los objetivos definidos tanto para el impacto como para la difusión se indican en el apartado siguiente.

10.6. Actividades de servicio e impacto en el entorno

Las actividades de servicio planificadas para este curso son las siguientes:

1. Participación en la **III Feria de la Ciencia y la Tecnología FeCiTEIx** que se celebra en la Universidad Miguel Hernández de Elche. Impacto: 600 alumnos y 30 profesores.

Los alumnos llevarán las piezas a la Universidad donde, a lo largo del día explicarán a todos los visitantes las leyes físicas relacionadas con cada una de las piezas.

2. El “**Finde Científico**” que organiza la FECYT en el Museo de la Ciencia y la Tecnología de Alcobendas. Impacto: 600 alumnos y 30 profesores.

Se tiene previsto solicitar las ayudas relacionadas con esta convocatoria para que ocho alumnos y dos profesores puedan exponer las piezas creadas en el Museo de la Ciencia y la Tecnología de Alcobendas.

3. Presentación de las piezas en los **centros educativos**. Impacto: 240 alumnos y 12 profesores.

Se enviará información previa a los centros educativos para que los alumnos puedan presentar a los profesores de Física y de Tecnología las piezas que han creado, de forma que estos puedan planificar para el curso siguiente el realizarlas. Adicionalmente se propondrán para explicar a los alumnos las piezas creadas.

Adicionalmente se presentará el Museo Virtual que junto con algunas piezas cedidas también podrán quedarse en los centros educativos que lo deseen.

4. Presentación de las piezas al **resto de compañeros** del centro educativo. Impacto: 800 alumnos y 20 profesores.

Los alumnos presentarán en una sesión algunas de las piezas que han creado a los otros grupos del centro. Esta presentación se realizará mediante medios digitales en clase una semana antes del acto de presentación formal en el que se ofrecerá un vino de honor.

Todas las actividades desarrolladas tendrían, de forma conjunta, un impacto total en difusión de la ciencia y la tecnología de 2240 alumnos y 92 profesores en un año.

10.7. Celebración

Se tiene previsto dedicar un día a la puesta en común de las piezas creadas por los alumnos del centro para el MuCyT. El acto de celebración coincidirá con la presentación de las piezas a los alumnos de los Talleres de Formación Permanente. Los alumnos previamente habrán pasado por otras clases de los Talleres de Formación Permanente para presentar el Padlet con la explicación de algunas de las piezas, permitiendo crear un vínculo que posteriormente se completará el día del acto de presentación.

Se pretende que sea un día de celebración en el que se pueda servir un vino de honor al terminar el acto de presentación.

10.8. Difusión





Adicionalmente a las propuestas de difusión planteadas, en el proyecto se tiene previsto realizar una labor de difusión a diferentes niveles. Ya se tienen preparados los dípticos que han sido utilizados como elemento explicativo en otros actos de difusión. Estos se adjuntarán a la carta de presentación que se enviará a los centros de la ciudad de Elche, de forma que esta primera fase puedan participar aquellos centros más interesados en la idea.







El curso 2015/16 se creó una página de Facebook que en este momento ya tiene más de 70 seguidores. Se utiliza para dar a conocer el trabajo que realizamos y compartir noticias relacionadas con la Ciencia y la Tecnología. Además de la página de Facebook se ha creado una página web (www.remecyt.es) y un blog (www.mucyt.es). Repositorios donde se muestra información relevante del proyecto.

Se tiene previsto informar del trabajo realizado a los medios de comunicación en el acto de celebración con la idea de dar a conocer una propuesta que se puede replicar en cualquier centro educativo. Para ello los centros disponen de toda la información necesaria en la página web de REMECYT.

Adicionalmente se pretende implicar en la difusión a diferentes agentes sociales del entorno: Ayuntamiento de Elche y Diputación de Alicante. Es fundamental dar a conocer el proyecto para que otros centros puedan beneficiarse del trabajo que a lo largo de los años se viene realizando.

Referencias

- 
[Consejo de la Unión Europea \(2009\).](#)
Conclusiones del Consejo, de 12 de mayo de 2009, sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación (ET 2020).
[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52009XG0528\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52009XG0528(01))
- 
[De Miguel Díaz M. \(Dir\), Alfaro Rocher I.J., Apodaca Urquijo P., Arias Blanco J.M., García Jiménez E., Lobato Fraile C., Pérez Boullosa A. \(2005\).](#)
Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio en el marco del EEES.
 Proyecto EA2005-0118. Programa de estudios y análisis.
 Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (Convocatoria: 2 de noviembre de 2004, B.O.E del 22).
 Ministerio de Educación y Ciencia.
- 
[Jobs for the Future. \(n.d.\).](#)
Using real-world projects to help students meet high standards in education and the workplace [Issue brief].
 Boston MA: Author, & Atlanta, GA: Southern Regional Education Board.
<http://www.jff.org>
- 
[Josep M. Puig et al. \(2015\).](#)
11 ideas clave. ¿Cómo realizar un proyecto de aprendizaje servicio?.
 Editorial Graó. Barcelona.

-  [Josep M. Puig et al. \(2009\).](#)
Aprendizaje servicio (ApS). Educación y compromiso cívico.
Editorial Graó. Barcelona.
-  [Knowgarden.net \(2013\).](#)
Problem-Based Learning y Project-Based Learning.
<http://knowgarden.net/2013/07/09/problem-based-learning-y-project-based-learning/>
-  [Ministerio de Educación Cultura y Deportes \(2016\).](#)
Premios Miguel Hernández 2015. pp. 13-32. NIPO: 030-16-442-0.
Secretaría General Técnica. Subdirección General de Aprendizaje a lo Largo de la Vida.
Madrid, España.
-  [Morón C. \(2015\).](#)
La mejora de la práctica docente a través de la metodología de proyectos de investigación: El caso del profesorado de Andalucía del Proyecto Roma.
Universidad de Málaga.
-  [Pastor Pérez J.T. \(2016\).](#)
Análisis de la formación para la obtención del graduado en educación secundaria en los centros de formación de personas adultas de la provincia de Alicante desde la perspectiva de las necesidades y objetivos de sus alumnos.
Revista Internacional de Formación Profesional, Adultos y Comunidad,
Volumen 2, Revista 2, 2015, pp.81–97. ISSN: 2386-8023.
<http://revistainternacionaldeformacionprofesionaladultosycomunidad.cgpublisher.com/product/pub.315/prod.24>
-  [Xus Martín. \(2016\).](#)
Proyecto con alma.
Editorial Graó. Barcelona.