



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 147

Aula Multimedia para el apoyo de la docencia a distancia en la Facultad de Ciencias Físicas

Responsable del proyecto:
Ángel Gómez Nicola

Facultad de Ciencias Físicas

Departamento: Sin asignación a Departamento

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

En la memoria de solicitud de este Proyecto de Innovación Docente se incluyeron como objetivos propuestos los siguientes:

- (1) Dotar a la Facultad de Ciencias Físicas de un espacio adecuado y su equipamiento para la producción de contenidos de carácter docente.
- (2) Proporcionar el apoyo necesario para la elaboración de contenidos de utilidad para escenarios de docencia a distancia, docencia híbrida o docencia presencial en modalidad de clase invertida.
- (3) Establecer el punto de partida para el futuro estudio de nuevas técnicas metodológicas basadas en clase invertida en las titulaciones del centro.
- (4) Contribuir a la difusión e internacionalización de nuestras titulaciones mediante la publicación del material docente elaborado.

2. Objetivos alcanzados

Respecto al objetivo (1) descrito en la sección anterior, la Facultad de Ciencias Físicas ha cedido para el Aula Multimedia de la Facultad de Ciencias Físicas un local de 24.86 m² situado en la propia Facultad (local 235.O de la Planta Sótano de la Facultad).

A continuación, se incluye una fotografía del Aula Multimedia con todo el equipamiento ya disponible. Creemos importante enfatizar que previamente a la concesión de este PID este local estaba vacío pues se utilizaba como local de una de las asociaciones de la Facultad (Frecuencia Latina). La ventaja de este local es que está insonorizado con panel perforado, como se puede apreciar en la fotografía, lo que permite la grabación del material audiovisual en las mejores (prácticamente nulas) condiciones de contaminación sonora externa.



Además del local, gracias a la ayuda económica concedida como parte de este PID y de la contribución económica de la Facultad de Ciencias Físicas y la cesión desinteresada de equipos por parte de Departamentos (el Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica en particular), títulos y grupos de investigación, se equipó el Aula Multimedia con el equipamiento que se lista a continuación:

- (1) Cámara de video Panasonic HC-VX1 – Financiada a través de este PID.
- (2) Cámara de video Handicap Sony – Cedida por el Dept. de Física de la Tierra y Astrofísica.
- (3) 2x capturadoras de video Avermedia 2 plus – Cedidas por el Máster en Astrofísica.
- (4) Televisor LCD de 42" – Cedida por el Dept. de Física de la Tierra y Astrofísica.
- (5) Ordenador iMac 3.7 GHz de 27" con procesador i5 de 6 núcleos con 16 Gb de RAM y tarjeta gráfica Radeon Pro 580X de 8 Gb – Cedida por el Grupo UCM de Astrofísica Extragaláctica e Instrumentación Astronómica (GUAIX).
- (6) Sistema de iluminación VidaXL formado por tres focos halógenos con difusores – Financiado por la Facultad de Ciencias Físicas.
- (7) Tarjeta de sonido externa EVO4 – Cedida por el Máster en Astrofísica.
- (8) Tablet Digital Wacom Intuos Pro – Cedida por el Máster en Astrofísica.
- (9) Micrófono inalámbrico Perception SR 45 – Financiado por la Facultad de CC. Físicas.
- (10) *Ethernet hub* – Cedido por el Grupo GUAIX.
- (11) Pequeño equipamiento y conectores – Financiados por la Facultad de CC. Físicas.

A continuación, se incluyen algunas fotografías de parte del equipamiento que actualmente incluye el Aula Multimedia de la Facultad de Ciencias Físicas. Creemos conveniente enfatizar que gran parte del equipamiento del Aula Multimedia de la Facultad de Ciencias Físicas está actualmente en régimen de cesión temporal, con lo que será necesario hacer una inversión adicional por parte de las partes involucradas para su buen uso y explotación a largo plazo.



Además del propio sitio físico y del equipamiento arriba descritos, también se creó una cuenta de correo institucional asociada al Vicedecanato de Infraestructuras que sirve de vía de comunicación y difusión de información del Aula Multimedia (MM). La cuenta de correo es ammfis@ucm.es y al ser una *Google Account* tipo *G Suite* se beneficia de todas las ventajas del acuerdo entre *Google* y la UCM para sus cuentas institucionales. Asociada a esta cuenta de correo se creó un Canal de *Youtube* en el que, de momento, se ha subido el material piloto creado como parte de este PID. El Canal de *Youtube* en cuestión se puede encontrar en <https://www.youtube.com/channel/UC2-UkLJGvzfOCi-xnZpQM9Q>.

Este equipo y las acciones desarrolladas está permitiendo, dentro del objetivo previsto número (2), brindar apoyo al personal docente de nuestra Facultad tanto para creación de material audiovisual como para, en ciertos casos, realizar actividades docentes síncronas en unas condiciones y con un material ideal para llevar a cabo las mismas.

Todo este trabajo nos pone en una excelente situación como Facultad para abordar el uso y explotación de futuras técnicas metodológicas [objetivo (3)] tales como el uso de pizarras digitales o pizarras tipo *Lightboard* o "*Learning Glass*" (ver e.g. <https://www.learning.glass/>). Todas estas permitirán no sólo abordar posibles situaciones futuras de docencia *online* sobrevenidas sino también aplicar mejoras a las actuales técnicas y metodologías docentes dentro de las diferentes titulaciones impartidas en esta facultad, que son de naturaleza muy variada.

Por último, el Aula Multimedia es una plataforma única para desarrollar material audiovisual que contribuya a la difusión e internacionalización de nuestras titulaciones mediante la publicación del material docente elaborado [objetivo (4)], así como también la creación de material de difusión de la actividad investigadora de nuestros profesores y profesoras.

Como ejemplo del material docente que se puede crear en el Aula Multimedia se han preparado dos videos piloto que están disponibles ya en los siguientes enlaces a través del canal propio de *Youtube* del Aula Multimedia de la Facultad:

- (1) https://www.youtube.com/watch?v=Y7kVeQGif_Q
- (2) <https://www.youtube.com/watch?v=op2BSszOsbg>

En la siguiente sección se presentan las metodologías docentes usadas para estos pilotos y aquellas desarrolladas para la producción en detalles de éstos, así como de material docente actualmente en distintas fases de preparación y edición.

3. Metodología empleada en el proyecto

A fin de poder generar resultados en el plazo de tiempo fijado para este PID y dado que la ayuda concedida únicamente permitió la compra de una parte del equipo del Aula Audiovisual (la cámara de video Panasonic HC-VX1), fue necesario requerir de la participación de distintos agentes en la puesta a punto del Aula Multimedia de nuestra Facultad. Como se indicó en el apartado anterior, esto incluyó (además de la ayuda asociada a este PID) de contribuciones (bien en forma de compra o cesión temporal) provenientes de la propia Facultad de Ciencias Físicas, del Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica, del Grupo UCM de Astrofísica Extragaláctica e Instrumentación Astronómica y del Máster en Astrofísica.

En la sección anterior se indicó el origen de cada componente del equipamiento completo del Aula MM. A fin de poder generar material audiovisual atractivo y de calidad se identificó la necesidad de contar con una cámara de video 4K, una tableta digital, una capturadora de video 4K (al menos a 30 fps), un ordenador con buena capacidad de cómputo y alta memoria RAM y de video, micrófonos inalámbricos, tarjeta de sonido, un croma, un sistema de iluminación distribuido (para iluminar el croma y al profesor/a), cableado ethernet, HDMI, USB y eléctrico y un sistema de monitoreo en tiempo real a través de una TV de gran formato que recibe la señal de la composición de video.

En lo referente al *software* se hizo uso de software libre o bien de software incluido en la distribución del sistema operativo del ordenador del Aula Multimedia (un *iMac* i5 de 27" con *MacOS 11.3 - Big Sur*). En particular, para la composición de las escenas se usó el *software* OBS mientras que para la edición final de los pilotos se usó *iMovie*. Se intentó hacer uso de una licencia de *FinalCut Pro* pero debido a dificultades administrativas asociadas la gestión de la licencia educativa a través del CPD no se pudo contar con dicha licencia a tiempo de realizar este informe y de producir los primeros videos piloto.

Tanto *hardware* como el *software* se completó con tiempo para la realización de los videos piloto antes mencionados. El objetivo de cada uno de estos dos videos piloto era el siguiente:

- (1) Realizar un video de una clase magistral en la que se vea el profesor con buena calidad, así como el contenido de una presentación en Microsoft Powerpoint o Apple Keynote con la resolución máxima y la homogeneidad de iluminación que se genera de forma nativa y no captada a través de una cámara de video (ver https://www.youtube.com/watch?v=Y7kVeQGIF_Q).
- (2) Realizar un video explicando un problema práctico de forma interactiva usando una tableta digital (ver <https://www.youtube.com/watch?v=op2BSszOsbq>).

A medio plazo se desea generar también un video en pizarra estándar grabando la pizarra con la cámara de video y usando una iluminación adecuada. Tan pronto lleguen las pizarras digitales (en plazo de breve de tiempo en el caso de nuestra Facultad) se creará un video piloto en el que se haga uso de dichas pizarras pero combinando las posibilidades que dan éstas con la naturalidad que proporciona la imagen en tiempo real del profesor/a. Finalmente, si se llegase a contar una pizarra tipo *Lightboard*, se haría un piloto que combinando la imagen directa sobre la pizarra transparente con un capa con presentación Powerpoint que permitiese combinar la docencia tradicional en pizarra (muy apreciada por los alumnos por llevar asociada un ritmo docente similar al ritmo de comprensión medio) con material audiovisual, tanto en forma de imágenes como de video y sonido.

Nótese que este mismo tipo de material se podrá generar para su uso en docencia síncrona simplemente enviando la señal de video y sonido a través de herramientas colaborativas como *Google Meet*, *Collaborate* o incluso a través de retransmisiones en *Youtube Live* o *Twitch*.

Aunque el objetivo es que todo el equipo del Aula MM pueda ser manejado por una única persona, es claramente más sencillo y el resultado es de mejor calidad y más dinámico si se dispusiera de un técnico@ que controlara la composición de video a la vez que el profesor/a imparte/graba su clase.

4. Recursos humanos

Los recursos humanos usados constan principalmente del equipo proponente de este PID junto con la ayuda puntual de Personal de Administración y Servicios y de I@s profesores/as voluntari@s para la ejecución de los videos piloto arriba mencionados y referenciados (ver también Anexo). En particular, el personal de la UCM que ha contribuido a este PID ha sido:

- Ángel Gómez Nicola (Decano y Responsable del PID)
- Armando Gil de Paz (Miembro del PID y responsable técnico del Aula MM).
- Carmen García Payo (Miembro del PID y Vicedecana de Calidad).
- Julio Serna Galán (Miembro del PID y Vicedecano de Infraestructuras).
- María Teresa Echevarría Flores (Miembro del PID y Gerente de la Facultad).
- David Fernández Sanz (Miembro del PID).
- África Castillo Morales (Prof. Titular voluntaria para la grabación de video piloto).

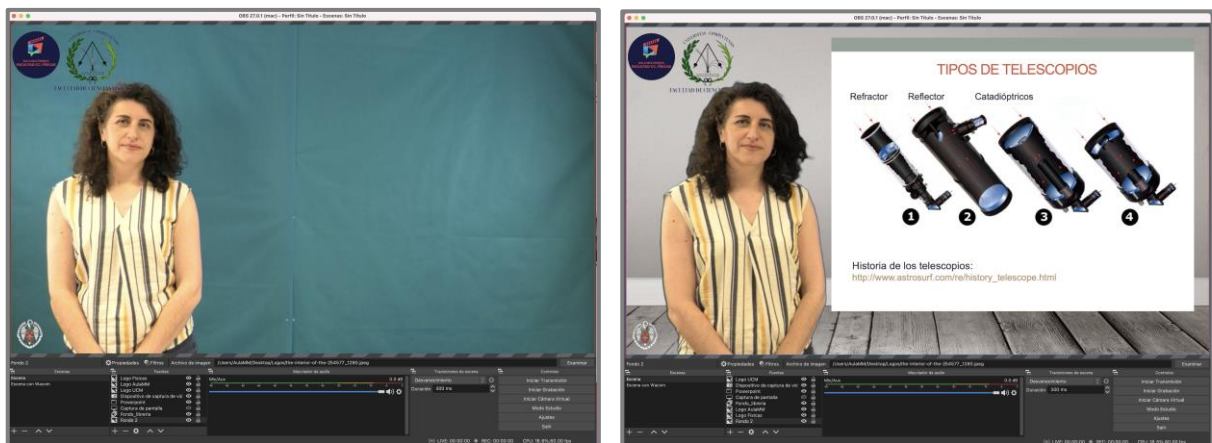
5. Desarrollo de las actividades

A fin de describir el procedimiento utilizado para las actividades de este PID vamos a pasar a enumerar y proporcionar información más detallada sobre los pasos seguidos para generar los dos videos piloto incluidos en el anexo y cuyos enlaces a Youtube se han proporcionado previamente. El procedimiento es común a ambos videos durante la mayor parte del proceso, aunque se diferencia en algunos aspectos que se especificarán cuando corresponda.

- I. En primer lugar, es necesario disponer el croma de forma que no tenga arrugas y proporcione un color lo más uniforme posible. A fin de conseguir esto es necesario disponer de iluminación distribuida (al menos 2 focos halógenos) que se sitúen en los laterales (si hay más se pueden situar también abajo y arriba) detrás del sujeto. La iluminación ha de ser tangencial a fin de conseguir un brillo y color uniforme sobre el croma. Debe tenerse especial cuidado con las zonas que puedan quedar en sombra, bien causada por elementos pre-existentes o por la persona protagonista del video. Aunque el croma azul usado da lugar a un menor efecto de *spill*, es importante no sobre-iluminar el croma.
- II. A continuación, se enciende la cámara de video y se ajustan los parámetros de brillo, contraste, resolución y el nivel de *zoom* (usando *zoom* óptico únicamente) para conseguir que la cámara capte la imagen del croma en todo su campo de visión y, de nuevo, con el color más uniforme posible.
- III. Se conecta entonces la salida HDMI de la cámara de video a la capturadora y la salida USB de ésta al ordenador.
- IV. Se coloca el micrófono inalámbrico al profesor/a y se conecta la salida de sonido del receptor a la capturadora de sonido. La salida USB de la capturadora se conecta al ordenador.
- V. A continuación, se coloca al profesor/a en el lugar aproximado donde vaya a estar la mayor parte de la grabación, se enciende la iluminación del sujeto

- y se arranca la herramienta de software de grabación (OBS en nuestro caso). Ver imagen a continuación.
- VI. Dentro de OBS se incluyen las señales de la herramientas correspondientes (Microsoft Powerpoint o Google Jamboard en el caso de nuestros pilotos 1 y 2, respectivamente) y se incluye la señal de video.
 - VII. Una vez incluida la señal de la cámara de video (y la señal de sonido) recibidas a través de las capturadora/tarjeta correspondiente se aplican los filtros. Los más críticos son el filtro croma para la señal de la cámara de video y los filtros de recorte para las diferentes aplicaciones utilizadas (Microsoft Powerpoint o Google Jamboard en el caso de nuestros pilotos 1 y 2, respectivamente). El filtro de croma es quizás la parte más delicada de todo el procedimiento pues requiere de un delicado balance entre similitud y suavidad para evitar efectos de *spill* (reflejos del color del croma en el sujeto) o *motion blur* (relacionado con la velocidad de la cámara, que a su vez depende de la iluminación).
 - VIII. Se completa la composición con diferentes logos y textos y dispone a realizar la grabación. A fin de asegurar que el material no se pierde en el caso de fallo de alguna parte del equipo la grabación se hace en formato MKV que posteriormente se convierte a MP4.
 - IX. En el caso de material *offline* (como los pilotos incluidos en el anexo) se realiza una edición posterior con un software de edición como *iMovie*. Para material síncrono se crea una cámara virtual (para *Google Meet* o *Collaborate*) o se emite a través de *Youtube Live* o *Twitch*.

En las siguientes imágenes se muestran unas capturas de la herramienta OBS sin el filtro croma (izquierda) y previa al comienzo de la grabación del video (derecha).



6. Anexo

Dada la naturaleza del PID como material anexo se incluyen los videos piloto desarrollados desde el Aula Multimedia de la Facultad de Ciencias Físicas. Además, se incluyen a continuación los enlaces de *Youtube* en el Canal del Aula Multimedia para sendos pilotos:

- (1) https://www.youtube.com/watch?v=Y7kVeQGiF_Q
- (2) <https://www.youtube.com/watch?v=op2BSszOsbg>