

Recibido el 04_05_2018 | Aceptado el 28_05_2018

RADIO EDUCATIVA PARA FOMENTAR LAS VOCACIONES CIENTÍFICAS: EL PROYECTO 'RATONES DE LABORATORIO'

EDUCATIONAL RADIO TO ENCOURAGE THE SCIENTIFIC VOCATIONS:
THE 'LABORATORY MICE' PROJECT

Daniel Martín-Pena, Macarena Parejo Cuellar y Cintia Vivas Rodríguez
| danielmartin@unex.es | macarenapc@unex.es | cintiavr@alumno.ucjc.edu |
Universidad de Extremadura y Universidad Camilo José Cela



Resumen. Aproximar la ciencia, a través de la radio educativa, a escolares de Primaria de Extremadura (España) es el objetivo del proyecto de divulgación científica 'Ratones de Laboratorio', una iniciativa innovadora que ha permitido llegar a cerca de medio millar de alumnos de entre 9 y 13 años. Una experiencia divulgativa con una novedosa metodología de trabajo consistente en la elaboración de espacios radiofónicos donde los protagonistas han sido los propios escolares, que previamente han recibido talleres prácticos realizados por investigadores de la Universidad de Extremadura en los que explicaban cuestiones científicas de la vida diaria. En este artículo se pretende exponer las fases del proyecto y los instrumentos de investigación utilizados para determinar qué ha supuesto esta experiencia para los escolares y la influencia de acciones de este tipo en la percepción pública de la ciencia entre la comunidad escolar en edades tempranas. La principal conclusión que podemos avanzar ha sido la mejora de la percepción por parte del alumnado del trabajo realizado por los científicos y el aumento del interés en las materias relacionadas con el ámbito científico en pro de las vocaciones STEM. **Palabras clave:** Ciencia; vocaciones científicas; divulgación; radio, educación; colegios.

Abstract. The aim of the scientific dissemination project ‘Laboratory mice’ is to approach to science, through education radio, to elementary students in Extremadura (Spain). This innovative initiative has allowed to reach nearly half a thousand students between 9 and 13 years old. An informative experience with a novel work methodology consisting in the elaboration of radio spaces where the leads have been the students themselves, who have previously received practical workshops carried out by researchers from the University of Extremadura and who explain the scientific issues of daily life. In this article is hoped to explain all the stages of Project and investigation instruments that have been used to know the student experiences and how have actions influenced in the public perception of science between the school community at an early ages. The main conclusion has been the improvement of the perception by the student of the work done by the scientists and the increase of the interest in the subjects connected to the scientific scope in favor of the STEM vocations. **Keywords:** Science; scientific vocations; divulgation; radio, education; colleges.

1. Introducción al concepto de radio educativa

La radio educativa constituye un medio de participación activa cuya misión principal es la educación al informar, promover y defender los intereses de la sociedad en la que se desarrolla. Es una forma de construir sociedad e identidad, persiguiendo la formación de ciudadanos con una visión crítica hacia los propios medios (Merayo, 2000).

A día de hoy es innegable la importancia que adquieren los medios de comunicación en el entorno educativo. No en vano Aguaded y Martín-Pena (2013: 66) se refieren al «gran impacto que este tipo de medios de comunicación tienen sobre nosotros y el papel filtrante de carácter intermediario que ejercen a diario, ya que cómo estos representen la realidad será como ésta se transmita a la sociedad». El binomio educación y comunicación está obligado a colaborar y este punto se hace evidente a la hora del propio desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, al permitir que el alumno pueda desarrollar todo tipo de experiencias sensoriales frente a una visión más lineal que ofrece la enseñanza a través del clásico libro y la lecto-escritura.

El Banco Mundial, quien publicó el libro *La radio al servicio de la educación y el desarrollo* (Jamison y McAnany, 1981), recoge los fines principales de este tipo de medio haciendo referencia a la motivación, la información, la enseñanza y la modificación de la conducta. En esta línea, muchos autores refrendan este papel de los medios audiovisuales en general, y en particular de la radio, como fuente de enseñanza y aprendizaje para la población. Como afirma Méndiz (2003) «hay que reivindicar la utilización social de la radio

con propósitos educativos y culturales, de servicio público para la población y democratización del acceso a la información en la sociedad actual».

Por su lado, Szyszlo, Neri y Cataldi (2010) sostienen que la difusión radial desde la escuela favorece la articulación entre la institución y las familias, entre los contenidos curriculares y las problemáticas sociales, facilitando la recuperación de la función pedagógica y social de la escuela.

La radio es el medio que mayor fuerza educativa posee, y que de mejor forma puede ser introducido en el aula. Así mismo, es el que mayor capacidad de integración curricular tiene; además, a esto le unimos que es el medio tecnológico más accesible y económico, y que ofrece una forma de trabajo colaborativa y una capacidad de autoaprendizaje. Todas estas características lo hacen propicio para ser trabajado desde el aula escolar (Carram *et al.*, 2006). Para Jiménez (2001) la radio es el medio más enriquecedor desde el punto de vista pedagógico, y el que mayores posibilidades educativas ofrece. Este mismo profesor señala que la educación se completa gracias a la tolerancia, respeto a la opinión del otro, la libertad de expresión, la censura, la autocensura, la independencia, el pensamiento y la actitud crítica, la toma de decisiones, el saber hablar y escuchar y otros muchos aspectos.

Cuando nos referimos a la radio escolar, también lo hacemos a un aumento de la motivación de los alumnos, a cambios metodológicos de los docentes y, como consecuencia de esto, a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que supone una transmisión más efectiva de la educación en valores, una mayor participación del alumnado y una mejora considerable del ambiente del aula y de las relaciones interpersonales alumno-alumno y alumno-profesor, e incluso profesor-padres. Muñoz (1994) señala ventajas como el aumento de la atención y la mejora de la relación alumno-profesor.

En este sentido, Romero (2011) observa en la radio oportunidades para aprender haciendo, para fortalecer los conocimientos vistos desde el tablero o las pantallas y ponerlos en práctica a la hora de entrar en contacto con su comunidad. La radio escolar hace posible visibilizar la experiencia del aula y ofrece a sus estudiantes, docentes y familias oportunidades para construir contenidos, memorias y realidades que son compartidas con su entorno en un proceso de intercambio simbólico y cultural.

Iniciar un proyecto de radio educativa permite, según Villamizar (2002), abordar los temas ampliamente, desde distintos puntos de análisis y diversas ópticas; relacionar el trabajo escolar con el entorno más próximo, sobrepasando las paredes del aula; asumir el rol de una ciudadanía crítica y sumergirse en la práctica democrática, fomentando el diálogo y la confrontación de ideas. Por otro lado, mejora el rendimiento de los alumnos en áreas vitales como la

lectura, la redacción, el análisis de temas, la expresión oral, la elaboración de síntesis, resúmenes y conclusiones.

En definitiva, podemos definir la radio educativa como una respuesta a la falta de temas educativos y culturales en las parrillas de las emisoras generalistas comerciales y, por otro lado, como una propuesta a la práctica pedagógica alternativa en los distintos niveles académicos, otorgando formación, creatividad, innovación, emancipación e interacción a sus participantes.

1.1 La radio educativa en Extremadura

A la hora de abordar el contexto y situación de la radio educativa en Extremadura tenemos que hacerlo desde un punto de vista amplio y vinculado a la educación formal. En esta región existe gran presencia de este tipo de emisoras a distintos niveles. Por un lado, la radio escolar vinculada tanto a centros de educación infantil y primaria como a centros de educación secundaria y, por otro lado, la radio universitaria perteneciente a la única institución de educación superior de la comunidad, la Universidad de Extremadura.

Referirse a los inicios de la radio escolar en Extremadura es hacerlo a la emisora del Colegio Público «El Llano», en la localidad pacense de Monesterio. En abril de 1986 comenzaba en este centro educativo un proyecto de innovación pedagógica bajo un nombre tan elocuente como «Taller de Radio», que se ha ido convirtiendo en un auténtico referente tanto para el propio colegio como para otros centros educativos del entorno. La puesta en marcha de esta iniciativa suponía un cambio metodológico con el fin de acercar un medio de comunicación como la radio a la escuela, en pro del hallazgo de nuevas fórmulas que hicieran más participativa la actitud de los alumnos en las tareas de aprendizaje, y también como vehículo de comunicación con la Comunidad Educativa y, por ende, con la sociedad que la acoge, un pueblo al sur de la provincia de apenas 4.000 habitantes (Vivas, 2018).

Por su lado, aunque existen muchas emisoras adscritas a educación secundaria, y no son objeto del proyecto que desarrollaremos más adelante, debemos destacar la emisora Radio Alfares del Instituto de Educación Secundaria Obligatoria Vía Dalmacia en Torrejoncillo (Cáceres). Fue creada hace una década como un proyecto que propone un modelo de introducción a los medios de comunicación, no sólo en el aula, sino en toda la vida académica del centro educativo con un apoyo importante en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. De esta forma, el proyecto parte de la premisa de implicar en su desarrollo a todos los miembros de la comunidad educativa del centro (padres, profesores, personal no docente y alumnos) que participan en la preparación, elaboración y emisión de los programas de esta emisora escolar (Vivas, 2018).

Radio Alfares destaca sobre otras emisoras por el hecho de que esta radio, a diferencia de la mayoría de estaciones educativas que emiten por frecuencia de una manera ‘alegal’ (Gallego, 2011), lo hace legalmente a través del 107 de la FM, gracias a la cesión de la frecuencia municipal por parte del Ayuntamiento de la localidad cacereña de Torrejuncillo; así, Radio Alfares ha puesto el instituto al servicio del pueblo, como una institución cultural más: <https://iesotorrejuncillo.educarex.es/radioalfares/>

Quizás el hecho que refleja la gran presencia de este fenómeno en la región extremeña es la existencia de una red colaborativa. La plataforma RadioEdu, creada en 2014, es una iniciativa de los propios centros educativos apoyados por el Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC) que es un organismo dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) y de la Consejería de Educación de la Junta de Extremadura: <https://radioedu.educarex.es/>

RadioEdu surge como fruto del trabajo previo realizado en el contexto de la radio escolar en Extremadura y al buen hacer que llevan realizando en materia radiofónica y educativa un buen grupo de centros educativos y profesores extremeños preocupados por la integración de los medios en el aula. Surge con el objetivo de aunar procedimientos, compartir conocimientos y dar la mayor difusión posible al trabajo que realizan las emisoras escolares extremeñas (Vivas, 2018). Aglutina a un total de 36 emisoras, 19 vinculadas a centros de primaria y otras 17 a centros de educación secundaria.

Finalmente, cerrando el círculo del tejido de radios educativas en Extremadura, se encuentra OndaCampus, la radio-televisión de la Universidad de Extremadura. Es una emisora por Internet y en formato *podcast* que nace en el curso académico 2004-2005, gracias a un convenio de la Universidad de Extremadura con la Junta de Extremadura; desde esa fecha hasta octubre de 2006 funciona como un Taller de Radio, donde los alumnos de los estudios de Comunicación Audiovisual pueden realizar prácticas que complementan su formación (Parejo y Martín-Pena, 2011).

En estos más de 10 años de historia, OndaCampus ha evolucionado hasta convertirse en una emisora por Internet con más de una treintena de programas en parrilla, pasando de ser un laboratorio de prácticas para el alumnado a ser una emisora de carácter público y social abierta no sólo a toda la comunidad universitaria sino a toda la sociedad y a todos los colectivos próximos. Ésta es una premisa que caracteriza, a día de hoy, a las emisoras universitarias españolas, su conexión con la ciudadanía en pro de la democratización de la comunicación (Aguaded y Contreras, 2011). En este sentido, desde el año

2011 OndaCampus ha abierto sus micrófonos al colectivo educativo tanto de primaria como de secundaria con distintos proyectos que demuestran la vocación de servicio social de esta emisora universitaria.

El programa ‘No muerdas el micro’, destinado a alumnado de infantil y primaria, es ejemplo de ello; constituye un espacio que acerca la radio a los colegios extremeños con la idea de que los más pequeños tomen la palabra y opinen sobre infinidad de temáticas, lo que fomenta el aprendizaje desde otra perspectiva y apuesta por la educomunicación, es decir, la educación mediática. Y aprovecha los medios de comunicación para apoyar la educación (Agueda, 2010). Precisamente, a raíz de este proyecto nace ‘Ratones de Laboratorio’, al que dedicamos la segunda parte de este artículo.

En el caso de secundaria, OndaCampus desarrolla el proyecto ‘Teen Radio’, en el cual la emisora universitaria acude a institutos de educación secundaria a realizar una acción formativa y educativa sobre la radio y la forma de hacerla, además de una clase práctica en la que el propósito final es la realización por parte del alumnado de su propio programa radiofónico. Todo ello guiado y asesorado en todo momento por el equipo de la emisora universitaria (Martín-Pena, Parejo y Vivas, 2016).

Además de estos proyectos insignia que conectan la emisora universitaria con las nuevas generaciones —quizás de futuros profesionales de la comunicación—, OndaCampus organiza periódicamente visitas y talleres prácticos en sus instalaciones con centros educativos de primaria y secundaria, con el claro objetivo de conseguir generar la necesidad y ser mentoras y motivadoras de la puesta en marcha de emisoras educativas que favorezcan el desarrollo de ciudadanos críticos y reflexivos con la realidad mediatizada que les rodea.

Desde 2011, según datos recogidos en las memorias anuales de trabajo de esta emisora (www.ondacampus.es) más de una veintena de colegios e institutos han pasado por la radio universitaria con el fin de dar la palabra a los más pequeños, fomentando su gusto por el medio y su motivación en temas de interés que previamente han tratado con sus maestros. El resultado ha sido tan satisfactorio —tanto para el alumnado como para el profesorado— que incluso ya se ha logrado el hito de acompañar la puesta en marcha de una nueva radio escolar en un centro educativo de Badajoz, el CEIP Ciudad de Badajoz, bajo el nombre OndaLlera, además de ser asesora en materia técnica de otras radios escolares de la región.

Esta nutrida presencia del fenómeno de radios educativas que hemos resaltado en este punto tiene gran importancia a la hora de poder desarrollar con éxito la iniciativa que vamos a abordar en la segunda parte de este artículo.

2. El medio radiofónico para el fomento de las vocaciones científicas

Si bien es cierto que no se puede pretender que todo el mundo maneje la ciencia a la perfección, «sí debemos ser capaces de dirigir hacia dónde queremos que vaya la ciencia» (Ares, 2010:203). Por ello, no cabe duda de que las vocaciones científicas deben trabajarse desde edades tempranas; se hace evidente que el hecho de que los jóvenes se decanten o no por un futuro profesional en el ámbito STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* / Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) estará ciertamente relacionado con el desajuste que pueda darse entre la idea y percepción que tienen de los profesionales de este ámbito y su propia identidad (Dewitt *et al.*, 2013). Por ello, como recoge la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en su Estudio sobre Vocaciones Científicas 2015, «a la hora de abordar el fomento de las vocaciones científico-técnicas será necesario acompañar a los jóvenes en su autoconocimiento, así como facilitarles la información necesaria sobre las posibles profesiones STEM» (FECYT, 2015: 9).

En este aspecto, se están fomentando técnicas de aprendizaje basadas en la mecánica de los juegos trasladadas al ámbito educativo-profesional; nos estamos refiriendo a la ‘gamificación’, que busca mejorar la motivación del estudiante y sus resultados a la hora de adquirir conocimientos, y que, aplicada a este ámbito que estamos abordando, persigue mejorar la percepción de la ciencia por parte del alumnado. La ‘gamificación’ engloba distintos procedimientos que van desde la evocación hasta técnicas como el ‘Aprendizaje Digital basado en Juegos’. Precisamente a éste último se refiere Perrota *et al.* (2013), destacando del mismo su efectividad gracias a que se basa en principios como:

- Motivación intrínseca que surge de la propia voluntariedad del jugador en participar, en base a tres elementos: autonomía, competencia y finalidad.
- Aprendizaje a través del disfrute intenso.
- Autenticidad. Procesos de aprendizaje basados en prácticas específicas.
- Autonomía. El juego anima a la exploración independiente, pudiendo confluir en él intereses y preferencias personales.

Por todo ello, debemos tener presentes las posibilidades que brindan actualmente los medios de comunicación implementados en las instituciones educativas. En este aspecto, la radio educativa, como indican numerosos autores (Marta y Segura, 2014; Contreras y Parejo 2013; Marta y Martín-Pena 2014) al referirse a las emisoras universitarias, tiene un incalculable valor desde el punto de vista pedagógico. No sólo por su capacidad para crear recursos didácticos, sino también por dar la posibilidad de generar nuevos espacios que no tendrían cabida en los medios de corte generalista. En estas emisoras educativas no priman tanto las audiencias como las temáticas y los contenidos que componen la programación, dando con ello respuesta a los cometidos que la institución docente tiene para con la sociedad (González Conde, 2003). Por su parte, De Lorenzo (2013: 106) habla de que estas suponen «organismos vivos que pueden aportar oxígeno y aire limpio a un periodismo más tradicional».

En este sentido, no debemos olvidar que las instituciones de educación superior tienen una triple misión como gestores del conocimiento. Por un lado, es su deber enseñar, transmitir desde sus departamentos y sus centros, el proceso académico, formando a profesionales altamente instruidos. Del mismo modo, es su obligación buscar, investigar, conocer y dar respuesta al entorno que les rodea, a través de la investigación básica y aplicada. Y, por último, es su función fundamental, la de transferir esos conocimientos más allá de las aulas, llegar con su saber y sus hallazgos científicos a la sociedad, contribuir a mejorar su calidad de vida. Aunque, en este sentido, Martín-Pena y Parejo (2016) apuntan hacia la necesidad de incorporar a la tradicional fórmula universitaria de la I+D+i, un nuevo concepto: la «d» de la difusión.

Algo a lo que se refiere también el conocido divulgador científico Manuel Toharia que habla de la institución docente como un ente que no sólo debe apostar por educar e investigar de forma excelente, sino también por comunicar a la sociedad su labor.

«La universidad debiera ser una especie de adalid a la hora de concienciar a la población en general, y muy especialmente a los que no pasan por sus aulas, acerca de los incesantes progresos del saber humano. Una labor de culturización global —que afecta incluso a los universitarios de otras especialidades— que es cada vez más urgente, y al tiempo exigente, en un momento histórico como el que vivimos desde hace unos decenios, en el que los conocimientos científicos y tecnológicos crecen exponencialmente» (Toharia, 2010: 95).

De estas reflexiones se deduce que las universidades tienen la obligación de contribuir a la construcción social de la realidad. Máxime si tenemos en cuenta que asistimos a un nuevo escenario donde las fuentes también son consideradas medios de comunicación en sí mismas (Elías, 2009). Como señala este catedrático, las organizaciones, como es el caso de las universidades, pueden llegar a ser sus propios altavoces, evitando de esta manera, en muchos casos, los intermediarios. Eso sin olvidar que, además, de esta forma la universidad estará orientando al ciudadano a la hora de seleccionar información de rigor. Este hecho es importante, ya que como advierten Alonso y Cortiñas (2014) se puede llegar a producir un cierto «escepticismo de las ciencias a favor de las pseudo-ciencias», sobre todo por vivir en una etapa de la historia donde tiene el mismo peso la voz experta que la que no lo es (De Semir, 2015) y, por tanto, la universidad debe actuar de filtro orientativo para que no se manipulen las emociones y los conocimientos de los ciudadanos.

Además, de alguna manera, a la hora de trabajar esa faceta de la comunicación que se presenta como novedosa, tampoco debe perderse de vista que, de manera indirecta, esto también revalorizará el trabajo de una parte importante de la comunidad universitaria: el colectivo docente y científico.

La universidad tiene el mejor mecanismo posible para fomentar este cauce de comunicación con la sociedad. No en vano, a través de la radio universitaria se puede dar la oportunidad a ciertos colectivos para que tomen la palabra sobre temas que no tendrían cabida en el medio convencional, más preocupado por otro tipo de contenidos e intereses. De Lorenzo (2013) destaca que uno de esos temas podría ser, precisamente, la divulgación de la ciencia. Y he aquí donde se debe producir la hibridación perfecta: nuevos colectivos de *prosumidores* (escolares y estudiantes) que a través de sus propias emisoras escolares o de estaciones universitarias aborden temáticas científicas, y que fomenten las vocaciones STEM a partir de una colaboración directa y real entre los maestros y los científicos universitarios, mediante la utilización del medio de comunicación que mejor se pueda adaptar a la tarea en el aula, la radio.

Ya lo apuntada Sanmartí (2007), quien recuerda que aquellos estudiantes que realizan actividades científicas no sólo aprenden nuevas ideas, sino que desarrollan nuevas cualidades para llevar a cabo innovadoras formas de comunicación. Bajo esta premisa se decidió establecer un maridaje entre ciencia y radio, teniendo en cuenta las enormes posibilidades pedagógicas de este medio. Y es que la radio no sólo es uno de los canales comunicativos más accesible y económico, sino que además ofrece una forma de trabajo colaborativa y una capacidad de autoaprendizaje, características que lo hacen propicio para trabajarlo desde el aula escolar.

3. Metodología

En este artículo pretendemos exponer la experiencia de trabajo que ha supuesto el proyecto ‘Ratones de Laboratorio’, una iniciativa relacionada con la divulgación de la ciencia y el fomento de las vocaciones científicas que ha sido presentada a la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación 2015 y que recibió el apoyo económico de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Por un lado, vamos a abordar de manera amplia las fases de trabajo del programa y, por otro, la parte de investigación que lleva el proyecto, exponiendo los instrumentos que hemos realizado para la recogida de datos.

La iniciativa, liderada por la Universidad de Extremadura y la Fundación Universidad-Sociedad de la UEx (España), ha estado basada en una novedosa metodología de trabajo, desarrollada durante el curso académico 2016/2017, y gracias a la cual los niños extremeños, nativos digitales de 3º a 6º de Primaria, han tenido la oportunidad de aprender ciencia a través de la radio, un medio, como hemos recogido en puntos anteriores, con excelentes cualidades para el trabajo curricular de los alumnos y que a la vez les ha permitido participar en charlas y sencillos experimentos a través de los cuales se han acercado a la realidad del mundo científico e investigador de la institución de educación superior de Extremadura.

En ‘Ratones de Laboratorio’, el objetivo general ha sido promover la divulgación y el conocimiento científico-tecnológico de los estudiantes de educación primaria a través de la cooperación directa de la Universidad de Extremadura con los centros educativos de la región, así como acercar los medios de comunicación, en este caso la radio, y las posibilidades que estos brindan en materia educativa, a la comunidad formada por los profesores.

La consecución de estos dos objetivos generales ha permitido, además, plantear y alcanzar una serie de objetivos específicos como los que se detallan a continuación:

- Acercar la ciencia universitaria y la figura del científico a la sociedad infantil.
- Dar a conocer las posibilidades de la radio educativa/universitaria.
- Ofrecer una actividad formativa adicional a la que reciben en las aulas.
- Despertar vocaciones científicas en los alumnos.

- Fomentar y reforzar el trabajo en equipo.
- Ayudar a moderar actitudes como la escucha, el respeto y la opinión.
- Inculcar una actitud responsable.
- Potenciar la iniciativa y capacidad creadora del profesorado involucrado.
- Mejorar la capacidad de expresión oral y escrita de los estudiantes.
- Valorar la lengua como instrumento de comunicación positivo.
- Ayudar al pensamiento crítico y al análisis de la información.
- Reconocer y procesar lo percibido desde los medios de comunicación.
- Sacar al alumnado de la rutina del aula sin dejar de lado su formación.
- Crear una red de colaboradores/maestros, científicos/divulgadores y comunicadores entre la universidad y los centros educativos.
- Involucrar a los niños en la ciencia.

El proyecto se ha confeccionado como un programa de divulgación científica colaborativo y construido a partir de una metodología de trabajo basada en dos pilares:

- Por un lado, la construcción colectiva del proyecto partiendo de la colaboración entre los maestros de los centros educativos extremeños y profesionales científicos de la universidad.
- Por otro lado, la filosofía del pro-común: poniendo en valor y divulgando el conocimiento de los expertos de la UEx a partir de la puesta en común de todos los agentes implicados en el proceso.

Para ello, los alumnos de Primaria han estado implicados en el proyecto como receptores y como emisores del contenido radiofónico desde el principio hasta el final del proyecto, convirtiéndose en auténticos *prosumidores*.

En cada taller han participado una media de medio centenar de alumnos —este era el tope máximo por sesión—. En cada nueva experiencia, la actividad ha comenzado de la mano de los investigadores de la Universidad de Extremadura que, a través de breves charlas y sencillos experimentos, han explicado en primer lugar cuestiones científicas de la vida cotidiana y que, a su vez, figuran en el currículo oficial de los alumnos extremeños en esta etapa docente.

Posteriormente, los más pequeños han participado en la realización de un programa de radio donde se han enfrentado a retos importantes como poner a prueba los conocimientos adquiridos durante el taller. Primeramente, han tenido que dar respuesta a diferentes cuestiones planteadas inmediatamente después de recibir el taller pero, posteriormente, han tenido que elaborar en clase una introducción para completar la edición del programa de radio resultante al término de la actividad —para enviar este material los alumnos contaban con un plazo de 15/20 días desde la fecha de impartición del taller—.

La parte esencial del proyecto ha sido el desarrollo de los talleres didáctico-científicos por parte de investigadores de la Universidad de Extremadura en nueve colegios de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Extremadura, y el posterior desarrollo de *podcasts* radiofónicos por parte de ese mismo alumnado.

Al ser el primer año de desarrollo del proyecto, la selección inicial de los centros escolares ha seguido los siguientes criterios:

→ Colegios que tuvieran en ese momento instaurado un proyecto radiofónico en sus aulas o que pertenecieran a la red RadioEdu (Plataforma de Radios Escolares de Extremadura). De esta forma, los centros ya tenían los recursos para poder realizar grabaciones de audio en sus instalaciones.

→ Colegios que hubieran mantenido anteriormente vinculación con la iniciativa ‘No Muerdas el Micro’ desarrollada por OndaCampus y que da origen al Proyecto ‘Ratones de Laboratorio’. Como indican algunos autores, los medios de comunicación, en este caso los universitarios, pueden contribuir en gran medida a reforzar desde un punto de vista pedagógico la educación (Aguaded, 2010). Precisamente por ello, desde hace algunos años, OndaCampus venía realizando ya programas de este tipo, como es el caso de ‘No Muerdas el Micro’, fórmula con la que acercar la radio a los colegios, y preguntar y hacer reflexionar a los más pequeños acerca de cuestiones cotidianas, fomentando así el aprendizaje desde otra perspectiva, y apostando por la educocomunicación.

Para desarrollar el proyecto ‘Ratones de Laboratorio’ los colegios seleccionados han sido los siguientes (siete de la provincia de Badajoz y dos de la provincia de Cáceres): CEIP Ciudad de Badajoz, CEIP Las Vaguadas, CEIP San Fernando, Colegio Nuestra Señora de Fátima, Colegio Luis de Morales, Colegio el Llano, Colegio Giner de los Ríos, Colegio Virgen de la Luz y Colegio Lope de Vega.

La selección de la temática de los talleres científicos se ha realizado teniendo en cuenta un doble criterio. El criterio fundamental ha sido el aportado por el profesorado de los centros educativos, con objeto de amoldar dichos talleres al Currículo Oficial de Extremadura del nivel educativo correspondiente. Y, por otro lado, en coordinación con el Proyecto ‘Desayuna con la Ciencia’ que también realiza la Universidad de Extremadura, y que posee objetivos similares (hacer visible, entre los más pequeños, la relación entre la ciencia y las actividades de la vida diaria).

El procedimiento del proyecto ha conestado de un total de seis fases:

→ Fase 1: realización de píldoras didácticas audiovisuales supervisadas por los investigadores encargados de impartir los talleres.

→ Fase 2: envío de píldoras y *dossieres* informativos a colegios con una semana de antelación, para que los materiales *Flipped Classroom* pudieran ser trabajados previamente en el aula por el maestro y su alumnado.

→ Fase 3: impartición del taller en el colegio por parte de los investigadores. Grabación de audios de alumnos con contenidos asimilados por parte de técnicos de la radio universitaria (OndaCampus).

→ Fase 4: realización de un *podcast* de audio creativo sobre los contenidos tratados por parte de los alumnos con la supervisión de su maestro.

→ Fase 5: edición de los programas de radio con los audios grabados registrados por el personal de OndaCampus y el *podcast* creativo realizado bajo supervisión de su profesor.

→ Fase 6: el proyecto concluye con un concurso valorado por un jurado compuesto por periodistas, docentes, e investigadores de la región de Extremadura. Todos ellos han valorado los 16 programas de radio resultantes creados por los propios participantes como ya se ha explicado ampliamente, en base a una serie de criterios como son los que se exponen a continuación:

- Nivel de conocimientos adquiridos.
- Destrezas comunicativas.
- Originalidad e ingenio de los participantes para responder a las preguntas.
- Capacidad de síntesis.
- Creatividad en la presentación del contenido.

Más allá de los resultados propios de la actividad, el proyecto ha sido aprovechado para medir en qué grado este tipo de iniciativas despierta el interés por la ciencia en los más pequeños. El objetivo del estudio que aquí se planteaba no era otro que analizar en qué nivel esta iniciativa ha servido para despertar el interés por la ciencia en los participantes. Para ello, se han creado diversos instrumentos de recolección de datos de tipo tanto cuantitativo como cualitativo (Monje, 2011) basados en la encuesta, una metodología cuantitativa que opera sobre una muestra de sujetos utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de conseguir mediciones. Estas encuestas se han realizado con la totalidad de la población participante (profesores y alumnos). Concretamente, a los estudiantes se les ha solicitado que respondieran antes y después de la actividad a un cuestionario cuyas preguntas trataban de dilucidar de qué forma había influido su participación en estos talleres a su vocación científica. Este cuestionario ha sido previamente validado por tres profesores de Primaria, así como por tres investigadores de la Universidad de Extremadura, todos ellos implicados en la iniciativa.

Así antes de acudir al colegio para la realización del taller de radio y de ciencia se les pedía a los profesores que los escolares cumplimentasen el siguiente cuestionario:

Cuestionario 1: Encuesta previa 'Ratones de Laboratorio' a niños participantes.

Nº Pregunta	Pregunta	
Pregunta 1	Nombre y apellidos	
Pregunta 2	Curso	3º Primaria
		4º Primaria
		5º Primaria
		6º Primaria
Pregunta 3	¿Te gusta la ciencia?	Sí, mucho
		Sí, aunque no mucho
		No, aunque hay cosas que me gustan
		No, no me gusta nada que tenga que ver con la ciencia
Pregunta 4	¿Sueles participar en talleres donde te enseñen experimentos?	Sí, acudo a muchos
		Sí, aunque no mucho
		No, aunque alguna vez sí
		No, nunca
Pregunta 5	¿Valora de uno a cinco lo que te gusta la ciencia? (el 5 significa que te encanta y el 1 que te gusta más bien poco o la ves aburrida)	1
		2
		3
		4
		5
Pregunta 6	¿Qué asignatura te gusta más?	
Pregunta 7	¿Qué es para ti un científico?	
Pregunta 8	¿Qué quieres ser de mayor?	
Pregunta 9	¿Te gustaría ser científico?	Sí
		No
		A veces

Fuente: elaboración propia.

Este cuestionario, al igual que el que se muestra a continuación, ha sido validado previamente por un grupo de expertos dedicados a la divulgación y

comunicación de la ciencia a la que previamente se les sugirió que realizaran las sugerencias pertinentes a la herramienta. Las mismas modificaciones fueron incorporadas a ambos instrumentos. Para el desarrollo de este cuestionario no se pidieron criterios de ponderación dado que el objetivo era establecer comparativas entre las primeras y las segundas respuestas.

Cuestionario 2: Encuesta final 'Ratones de Laboratorio' a niños participantes.

Nº Pregunta	Pregunta	
Pregunta 1	Nombre y apellidos	
Pregunta 2	Curso	3º Primaria
		4º Primaria
		5º Primaria
		6º Primaria
Pregunta 3	¿Te gusta la ciencia?	Sí, mucho
		Sí, aunque no mucho
		No, aunque hay cosas que me gustan
		No, no me gusta nada que tenga que ver con la ciencia
Pregunta 4	¿Sueles participar en talleres donde te enseñen experimentos?	Sí, acudo a muchos
		Sí, aunque no mucho
		No, aunque alguna vez sí
		No, nunca
Pregunta 5	¿Valora de uno a cinco lo que te gusta la ciencia? (el 5 significa que te encanta y el 1 que te gusta más bien poco o la ves aburrida)	1
		2
		3
		4
		5
Pregunta 6	¿Qué asignatura te gusta más?	
Pregunta 7	¿Qué es para ti un científico?	
Pregunta 8	¿Qué quieres ser de mayor?	

Cuestionario 2: Encuesta final 'Ratones de Laboratorio' a niños participantes (continuación).

Nº Pregunta	Pregunta	
Pregunta 9	¿Te gustaría ser científico?	Sí
		No
		A veces
Pregunta 10	¿Qué es lo que más te ha gustado de 'Ratones de laboratorio'?	
Pregunta 11	¿Qué es lo que menos te ha gustado de 'Ratones de laboratorio'?	
Pregunta 12	¿Te gustaría repetir el taller? (el 5 es que te gustaría repetirlo muchas veces y el 1 que con esta vez que has participado es suficiente).	1
		2
		3
		4
		5

Fuente: elaboración propia.

Como puede apreciarse en los cuestionarios 1 y 2, las preguntas son idénticas. A excepción de tres incorporadas en la encuesta final para medir el grado de satisfacción. Esta estructura similar ha sido propuesta con el objetivo de comparar las respuestas antes y después del contacto establecido entre niños y ciencia a partir de 'Ratones de Laboratorio', y la visita realizada por los investigadores al aula, con objeto de realizar experimentos o sesiones de tipo práctico.

Del mismo modo, al finalizar la actividad también se trató de valorar la opinión de los profesores participantes por cuanto son los verdaderos prescriptores de la divulgación científica dentro del aula. Esta fase se llevó a cabo pidiéndoles que dieran respuesta a los siguientes planteamientos:

Cuestionario 3: Encuesta realizada a los profesores participantes en 'Ratones de Laboratorio'.

Nº Pregunta	Pregunta
Pregunta 1	El proyecto desarrollado se adapta al objetivo de promoción de las vocaciones científico-tecnológicas
Pregunta 2	Valora de 1 a 5 el contacto mantenido con la organización a lo largo de la ejecución del proyecto
Pregunta 3	Valora de 1 a 5 la organización y desarrollo del taller
Pregunta 4	¿Qué es lo que más te ha gustado de 'Ratones de Laboratorio'?
Pregunta 5	¿Qué es lo que menos te ha gustado de 'Ratones de Laboratorio'?
Pregunta 6	Recomendaciones y sugerencias

Fuente: elaboración propia.

El diseño de estas tres encuestas ha buscado validar a través de informaciones tanto cuantitativas como cualitativas nuestras hipótesis de partida:

H1: Los proyectos de divulgación científica dentro del aula contribuyen a promover las vocaciones científicas.

H2: Involucrar a los más pequeños en las actividades de divulgación científica aumenta positivamente su gusto y familiaridad con las diferentes disciplinas científicas.

4. Resultados

‘Ratones de laboratorio’ ha permitido obtener importantes resultados fruto del desarrollo de la propia actividad. En este sentido, se han desarrollado un total de ocho talleres y otras tantas píldoras audiovisuales que se agrupan en los siguientes bloques temáticos:

→ Alimentación y salud.

→ Física y química.

→ Tecnología.

→ Medio ambiente.

Los mismos podemos agruparlos en dos categorías académicas. Por un lado, talleres para el antiguo segundo ciclo de Educación Primaria (tercer y cuarto curso) y, por otro lado, los destinados al antiguo tercer ciclo (quinto y sexto nivel). Así mismo, los talleres abordan las siguientes temáticas:

→ **Píldoras audiovisuales y talleres de contenido científico para tercer y cuarto curso de Educación Primaria:**

- A.1. ‘Los sentidos y los alimentos’: este taller pretende demostrar la importancia que aportan los cinco sentidos de forma conjunta a la hora de reconocer los alimentos, y cómo afectan en la percepción que tenemos de los mismos.
- A.2. ‘Tu salud empieza por los pies’: a través de este taller, y en tan sólo tres minutos los niños aprenden cuáles son los principales músculos de los pies y qué ejercicios es preciso ejecutar para mantener en forma y con buena salud nuestros pies.

● B.1. ‘¿Conciencia? Recicla que algo queda’: el reciclaje constituye un proceso muy importante que supone la reutilización de elementos y objetos de distinto tipo que de otro modo serían desechados. Este concepto está directamente ligado con la ecología y con la sustentabilidad. Cuando hablamos de reciclaje de papel se considera que se ahorra material y se previene el continuo problema de la deforestación que es generada, entre otras cosas, para obtener madera y el papel que de ella se deriva. De este modo, recurrir al reciclaje de papel es una actividad importante debido a que permite reutilizar una parte interesante del material que de otro modo se desearía sin demasiado problema y sin conciencia sobre los daños que día a día se generan. En este vídeo, realizado por profesores de la Facultad de Formación del Profesorado, se explican los pasos a seguir para reciclar a partir de papel de periódico, una batidora, agua, un par de bayetas y cedazos.

● B.2. ‘La vida en los charcos’: cada alumno debe traer al taller un pequeño recipiente con agua recogida de algún charco, con la idea de analizarlo de la mano de los investigadores y poder observar y conocer seres vivos muy distintos a los que existen en nuestro entorno habitual y despertar el interés por la ciencia al ver seres que a simple vista no vemos.

→ **Píldoras audiovisuales y talleres de contenido científico quinto y sexto curso de Educación Primaria:**

● C.1. ‘Concienciación ambiental’: según la OMS, la contaminación acústica es la segunda causa de enfermedad por motivos medioambientales por detrás de la polución atmosférica. Numerosos estudios certifican que el exceso de ruido tiene graves consecuencias para el ser humano. Agotamiento, estrés, insomnio, fallos cardíacos, etc. son patologías consecuencia del ruido cada vez más comunes. De la misma forma, el ruido dificulta los procesos de atención y aprendizaje, perjudicando, por ejemplo, el rendimiento escolar de los alumnos.

● C.2. ‘Internet de las cosas’: la tecnología nos puede ayudar a conservar mejor nuestro medio ambiente y a utilizar de forma eficiente nuestros recursos energéticos.

● D.1. ‘Carrera de flechas’: con unas canaletas, agua, jabón y unas flechas de plástico se explica como un cuerpo de poca masa puede estar suspendido encima de un fluido (agua en este caso) gracias a las fuerzas que aparecen en la superficie y empujan al cuerpo hacia arriba, llamada tensión superficial. Esta fuerza se puede modificar, en agua, por ejemplo, mediante la adición de algún detergente.

Si se añade un detergente, con muy poca cantidad, la tensión superficial global disminuye, pero de manera local hace que las moléculas de la superficie del líquido se muevan, con lo que, si las tenemos confinadas o canalizadas podemos orientar el movimiento a nuestra conveniencia. El efecto es bastante espectacular ya que, con muy poco detergente, se consigue un gran movimiento de la superficie líquida y disminución de la tensión superficial.

● D.2. ‘La magia de la catálisis’: a través de sencillos experimentos lo que se pretende es concienciar de la importancia de las reacciones químicas catalíticas en nuestra vida cotidiana. Una reacción química es la transformación de unos reactivos en otros productos diferentes. De forma sencilla un catalizador lo que hace es acelerar una reacción química. Los catalizadores pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Se explica a los niños de forma muy sencilla en qué consiste la catálisis y se realizan distintos experimentos con agua oxigenada en presencia de distintos catalizadores.

En total se han configurado ocho tipos de talleres (cuatro para cada nivel) que se han realizado dos veces cada uno, es decir, un número final de 16 talleres impartidos a un total de 600 alumnos. Cada uno de los ocho talleres ha sido acompañado por un vídeo divulgativo, un *dossier* informativo y una ficha explicativa que ha sido elaborada con el asesoramiento de los investigadores implicados en cada uno de ellos. Todo este material se encuentra disponible, hoy día, bajo libre acceso en la web del proyecto (www.ratoneslaboratorio.es) para la comunidad educativa de habla hispana para que los profesores puedan desarrollar estas experiencias en el aula.

Otro recurso valioso que ha aportado el proyecto es el material en formato *podcast* elaborado por los escolares a partir de las visitas y experimentos realizados en el aula por los investigadores de la universidad. En total, se han elaborado 16 *podcast*, cada uno producido por los alumnos coordinados por su profesor y con la colaboración del equipo técnico de la radio universitaria de la UEx (OndaCampus). El objeto de realizar estos programas de radio es que el alumnado utilice una herramienta comunicativa que tiene a disposición en su centro y se trabaje de manera transversal la competencia mediática a través del uso de la radio educativa.

Así mismo, estos programas han servido para elaborar un concurso con una gala final de proyecto que ha contado con premios en metálico para adquirir material escolar para los centros ganadores. Esa gala final consistió en la realización de un programa de radio en directo coordinado por OndaCampus en el que colaboraron de manera activa alumnos de los colegios finalis-

tas: C.E.I.P Barriada de Llera, C.E.I.P Lope de Vega, C.E.I.P Las Vaguadas, C.E.I.P San Fernando y C.E.I.P N^a S^a de Fátima y que contó con la asistencia de más de 200 escolares extremeños.

Se entregaron un total de seis premios, tres en la categoría de tercer y cuarto curso, y otros tres en la categoría de quinto y sexto. Todos los programas de radio se pueden escuchar en el canal de iVoox de OndaCampus, dentro del programa Ratonés de Laboratorio.

Pero los resultados no han quedado ahí. Desde un punto de vista investigativo el proyecto también ha permitido el diseño de herramientas que pueden ser utilizadas para medir otro tipo de actividades de similares características —cuestionarios 1, 2 y 3—, así como establecer y dilucidar el grado de eficiencia de este tipo de actividades en el fomento de las vocaciones científicas. En estos momentos se trabaja en la extracción de los resultados cuantitativos y cualitativos concluyentes obtenidos a partir del análisis pormenorizado de los más de 1.000 cuestionarios cumplimentados por profesorado y alumnado, para la elaboración de un informe final sobre la influencia de este tipo de proyectos en las vocaciones científicas del alumnado de Primaria. No obstante, después de una primera revisión podemos constatar algunos datos significativos

Los niños cumplimentaron sus encuestas de puño y letra, y las palabras que más se repiten a la hora de definir al científico son ‘experimento’ e ‘investigación’. Algunas respuestas originales a esa pregunta:

→ “Para mí es un hombre calvo, con bata y que está loco”

→ “Es el hombre más listo del mundo”

→ “Tiene que ser una persona valiente”

→ “Es una persona que realiza experimentos para curar el cáncer en personas y animales”

→ “Es el que mezcla cosas y realiza explosiones”

Así mismo, el número de alumnos que en la segunda encuesta les gustaría ser en el futuro científicos aumenta de manera clara, lo que evidencia que la visita de los científicos sirve para deshacer mitos y acercar la ciencia de manera diferente a los escolares. Hasta el momento, y aunque el proceso de recolección de datos aun no ha concluido, podemos decir que las hipótesis de

partida se están validando tal como nos advertía nuestra experiencia. Es decir, corroboramos que la H1, que afirma que este tipo de proyectos introducidos en el aula promueven las vocaciones científicas, así como la H2, ya que es evidente a la luz de las respuestas ofrecidas por los escolares, que se produce un aumento por su gusto y familiaridad con la ciencia.

5. Conclusiones

Con todo lo expuesto podemos cerrar este artículo defendiendo el valor pedagógico de la radio en el contexto educativo, en general, y en el del fomento de vocaciones científicas y acercamiento de la ciencia, en particular. Es una herramienta educativa accesible, de bajo coste y con enormes ventajas para quien decide incorporarla al pupitre.

De ello dan buena cuenta las experiencias narradas en los apartados anteriores. Concretamente, en el ámbito de la divulgación científica, está claro que los datos obtenidos hasta el momento ponen de manifiesto que el matrimonio ciencia y radio en el contexto de la escuela y de la universidad es una de las combinaciones más acertadas para aproximar la investigación a los más pequeños. Máxime si tenemos en cuenta la metodología de trabajo utilizada, donde los escolares de Primaria han aprendido haciendo y no siendo sujetos pasivos de la actividad.

En este sentido, y como reflexiones generales puede decirse que fruto de experiencias como ‘Ratones de laboratorio’ se han puesto de manifiesto algunos aspectos reseñables en esta primera fase de nuestra investigación:

→ En primer lugar, se ha podido observar una elevada predisposición por parte de los colegios extremeños a sumarse a la participación de actividades extraescolares vinculadas con el fomento de las vocaciones científicas y con el uso de la radio como metodología.

→ En segundo lugar, además, cabe destacar que se ha observado que cuando la propuesta tiene como ingredientes fundamentales la comunicación y la ciencia el interés por participar crece exponencialmente por parte del centro al que se le propone la actividad (ya se ha detallado el criterio seguido para el proceso de selección de los centros educativos participantes).

→ En tercer lugar, parece evidente que el desarrollo de este proyecto de divulgación científica ha sido posible gracias al interés mostrado por maestros y profesores de estos centros extremeños. Sin lugar a dudas, los maestros son prescriptores dentro del aula de la ciencia y de las propues-

tas de divulgación científica que se propongan. En el caso de ‘Ratones de laboratorio’ se ha podido apreciar durante todo el proceso un elevado *feeling* con la ciencia y hacia la puesta en marcha de iniciativas innovadoras para que, en el aula, la actividad sea acogida con entusiasmo y dinamismo por parte de los docentes.

→ En cuarto lugar, la dinámica de trabajo favorece y refuerza el aprendizaje. Por una parte, la participación de los más pequeños en sencillos experimentos —donde la interacción del niño es una constante— contribuye a despertar el interés y mantener la motivación durante todo el proceso de enseñanza/aprendizaje. Por otro lado, que la actividad cuente con una segunda fase dentro del aula, con la realización de los programas de radio, contribuye a que el alumno deba mantener la atención. En ‘Ratones de Laboratorio’ los alumnos eran conocedores de que tras el taller debían trasladar lo aprendido a los micrófonos y esto, sin duda, mejoró la concentración prestada durante la actividad.

→ En quinto lugar, en las encuestas realizadas, tanto profesores como alumnos coincidieron en admitir las ventajas que suponía aprender ciencia utilizando como canal transversal la radio a partir de talleres de ciencia previos.

→ Por último, es de destacar que ‘Ratones de laboratorio’ ha permitido dotar de recursos el aula. Se ha hecho entrega de diferentes premios para material escolar como reconocimiento al esfuerzo. Este aspecto también ha ayudado a mejorar la autoestima de los participantes de Primaria que ven que su trabajo supone una contribución en el contexto comunitario.

6. Bibliografía

- AGUADED, J. I. y MARTÍN-PENA, D. (2013). Educomunicación y radios universitarias: panorama internacional y perspectivas futuras. *Revista Latinoamericana de Comunicación Chasqui*, 124, 63-70.
- AGUADED, J. I. y CONTRERAS-PULIDO, P. (2011). La radio universitaria como servicio público. Modelos de programación. En J. I. AGUADED y P. CONTRERAS (coords.). *La radio universitaria como servicio público para una ciudadanía democrática* (pp. 3-11). A Coruña: Netbiblo.
- AGUADED, J. (2010). The European Union Passes a Recommendation on Media Literacy in the European Digital Environment. *Comunicar*, 34, 7-8.

- ALONSO, F. y CORTIÑAS, S. (2014). La pseudociencia y el poder de los medios de comunicación. La problemática ausencia de bases teóricas para afrontar el fenómeno. *Historia y comunicación social*, 19, 93-103.
- ARES, F. (2010). La divulgación científica, clave para la democracia del siglo XXI. *Cátedra "Jorge Juan": ciclo de conferencias*, 187-205.
- CARRAM, M.; SORIA, G.; LLIMÓS, G.; BORRASTERO, C. y GEREZ CUEVAS, N. (2006). La radio en la escuela. ¿Sólo un medio para aprender más? *Razón y Palabra*, (49), 131.
- CONTRERAS, P. y PAREJO, M. (2013). *La divulgación de la ciencia en la radio universitaria: responsabilidad social y servicio público de las universidades*. Salamanca: Comunicación Social.
- DE LORENZO, I. (2013). Del artículo científico a las ondas: cómo el periodismo radiofónico universitario puede mediar entre la ciencia y la sociedad. En P. CONTRERAS y M. PAREJO (Eds.). + *Ciencia. Cómo trabajar la divulgación científica desde las radios universitarias* (pp. 106-120). Salamanca: Comunicación Social.
- DE SEMIR, V. (2015). *La comunicación científica en la era digital post-experta*. Recuperado desde: <https://goo.gl/gyuvZf>
- DEWITT, J.; OSBORNE, J.; ARCHER, L.; DILLON, J.; WILLIS, B. y WONG, B. (2013). Las aspiraciones de los niños pequeños en la ciencia: lo inequívoco, lo incierto y lo impensable. *International Journal of Science Education*, 35 (6), 1037-1063.
- FECYT (2015). ¿Cómo podemos estimular una mente científica? Estudio sobre vocaciones científicas. Recuperado desde: <https://bit.ly/2rkOz9T>
- GALLEGO, J. I. (2011). Alternativas e innovación en las radios universitarias españolas. En J. I. AGUADED y P. CONTRERAS (coords.). *La radio universitaria como servicio público para una ciudadanía democrática* (pp. 97-108). A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ CONDE, M. J. (2003). Ámbitos de actuación de la radio educativa y su integración en el contexto escolar. *Red Digital: Revista De Tecnologías De La Información y Comunicación Educativas*, 4.
- JAMISON, D. T. y McANANY, E. G. (1981). *La radio al servicio de la educación y el desarrollo*, 14. Ministerio de Educación.
- JIMÉNEZ, J. (2001). La radio a la escuela. Contextos educativos. *Revista de Educación*, 4, 297-313.
- MARTA, C. y MARTÍN-PENA, D. (2014). Antecedentes, estado de la cuestión y prospectiva de las Radios Universitarias. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 3(1), 1-6.

- MARTA, C. y SEGURA, A. (2014). Radios universitarias y redes sociales: Modelos de gestión y perfiles de usuario. *Historia y comunicación social*, 19(1), 341-354.
- MARTÍN-PENA, D. y PAREJO-CUELLAR, M. (2016). Nuevas fórmulas de comunicación corporativas basadas en la colaboración interuniversitaria: proyecto 'Semillas de Ciencia'. *Documentación de las Ciencias de la Información*, 39, 151-163.
- MARTÍN-PENA, D.; PAREJO-CUELLAR, M. y VIVAS, A. (2016). *La radio universitaria: Gestión de la información, análisis y modelos de organización*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- MÉNDIZ, H. (2003). La radio va a la escuela. *Comunicar*, 22, 115-120.
- MERAYO, A. (2000). Identidad, sentido y uso de la radio educativa. Cultura y medios de comunicación. *Actas del III congreso internacional, Salamanca*, (primera edición, pp. 387-404) Universidad Pontificia de Salamanca, Servicio de Publicaciones.
- MONJE, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad surcolombiana.
- MUÑOZ, J. J. (1994). *Radio educativa* (primera edición). Salamanca: Librería Cervantes.
- PAREJO, M. y MARTÍN-PENA, D. (2011). OndaCampus Radio: Integradora y formadora. En J. I. AGUADED y P. CONTRERAS-PULIDO (coords.). *La radio universitaria como servicio público para una ciudadanía democrática* (pp. 131-142). A Coruña: Netbiblo.
- PERROTTA, C.; FEATHERSTONE, G.; ASTON, H. y HOUGHTON, E. (2013). Aprendizaje basado en juegos: evidencia más reciente y direcciones futuras. *Slough: NFER*.
- ROMERO, M. (2011). Nuevos paisajes para los medios escolares en los terrenos de la sociedad de la información. *Hologramática*, 14(2), 45-66.
- SANMARTÍ, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender Ciencias Sociales. En P. FERNÁNDEZ, (coodra.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.
- SZYSZKO, N.; NERI, C. y CATALDI, Z. (2010). La radio en la escuela media como agente participativo. *Quaderns Digitals*, 61.
- TOHARIA, M. (2010). Políticas de comunicación universitaria y divulgación científica. *Cuestión Universitaria*, 6.
- VILLAMIZAR, G. (2002). De la escuela en la radio a la radio en la escuela. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 3(1), 57-66.

VIVAS, C. (2018). OndaLlera: la radio escolar como herramienta educativa. Trabajo Fin de Grado (inédito), Universidad Camilo José Cela, Madrid.

Para citar este artículo: Martín-Pena, D.; Parejo-Cuellar, M. y Vivas-Rodríguez, C. (2018). Radio educativa para fomentar las vocaciones científicas: el proyecto 'Ratones de Laboratorio'. *index.comunicación*, 8(2), 229-254.