Verónica Canivell, Javier García Zubía, Marcelo Leslabay, Cristina Giménez, Nora Gallastegui, Giovanna Lani y Ander Herrero
Facultad de Ingeniería.
Universidad de Deusto, Bilbao

Proyecto R3: rural, remoto y real. Ciencia y tecnología en escuelas rurales

El Proyecto R3 busca democratizar el acceso a la ciencia en entornos rurales mediante laboratorios remotos, permitiendo a docentes y estudiantes realizar experimentos reales a través de internet. Su objetivo es reducir la brecha educativa entre escuelas rurales y urbanas, fomentando el interés por las disciplinas STEM y garantizando la equidad educativa.

A través de la colaboración entre tecnólogos y pedagogos, el proyecto ofrece una solución innovadora que permite a los estudiantes interactuar con la ciencia sin necesidad de una infraestructura costosa. Deusto, líder en laboratorios remotos, trabaja con LabsLand para desarrollar esta tecnología, facilitando su implementación en escuelas rurales.

Palabras clave:
Educación STEM | Escuela rural | Experimentación remota.

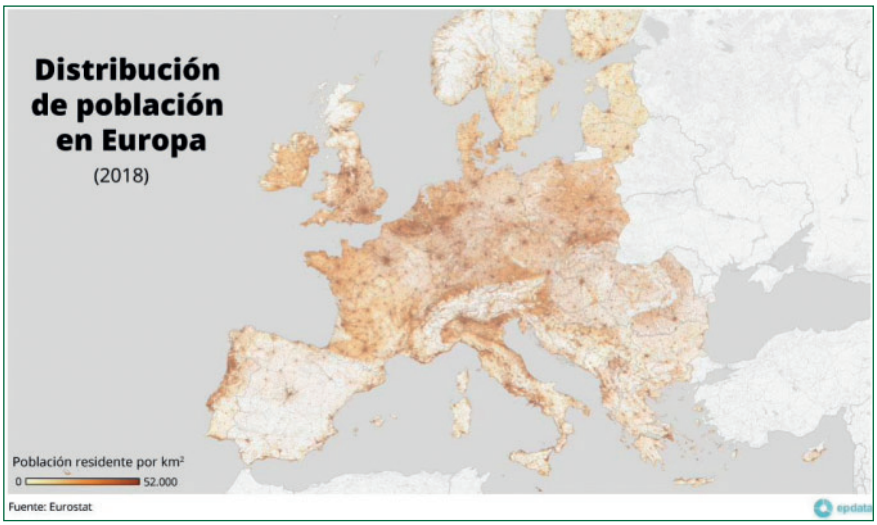
El impulso de las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) entre los estudiantes es algo fundamental que se aborda desde muy diversas perspectivas: la comunicación, la educación, la tecnología, etc. Se considera importante que los niños y niñas se sientan atraídos por estas áreas de conocimiento porque las generaciones futuras deben ser capaces de impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías, aplicarlas en las empresas y solucionar problemas de la sociedad del futuro. Diferentes trabajos (Denessen et al., 2015; Archer et al., 2012) concluyen que las vocaciones científicas se forman a edades tempranas, tienen un gran impacto en el mundo rural y dependen en gran medida de los programas educativos y del profesorado.

Aunque anteriormente se creía que el interés por STEM se desarrollaba en los alumnos durante la educación secundaria, esta vocación en realidad se desarrolla antes, es decir, cuando los alumnos todavía están en la escuela primaria, antes de los 14 años. Por ello es imperativo fomentar las vocaciones científicas en los primeros cursos mediante intervenciones y recursos específicos en el aula.

¿Cómo se fomenta y despliega el interés por la ciencia y la tecnología en los niños y niñas? La respuesta de los investigadores apunta al contacto directo con el método y la práctica investigadora. Este contacto fue expresado por Max Planck con esta frase: "*An experiment is a question which science poses to Nature and a measurement is the recording of Nature's answer*"[1]. Así pues, parece necesario que los centros educativos cuenten con laboratorios donde llevar a cabo experimentos científico-tecnológicos.

Si para un centro educativo es difícil encontrar financiación para un laboratorio, no es menos difícil su mantenimiento y su organización para que el acceso de los estudiantes sea fructífero y eficiente desde el punto de vista del profesorado. Esto es cierto para cualquier centro educativo, pero lo es todavía más para una escuela rural, donde el aislamiento y el tamaño de la escuela complican el despliegue de laboratorios científico-tecnológicos. Como consecuencia, los estudiantes de zonas rurales tienen menos oportunidades que los alumnos de zonas urbanas, ya que no entran en contacto con la práctica directa experimental. Así que las preguntas que surgen son: ¿Cómo se puede mitigar esta situación en el ámbito rural? ¿Cómo se puede aportar equidad al sistema educativo?

Figura 1
Distribución de la población en Europa en 2018



Fuente: Epdata.

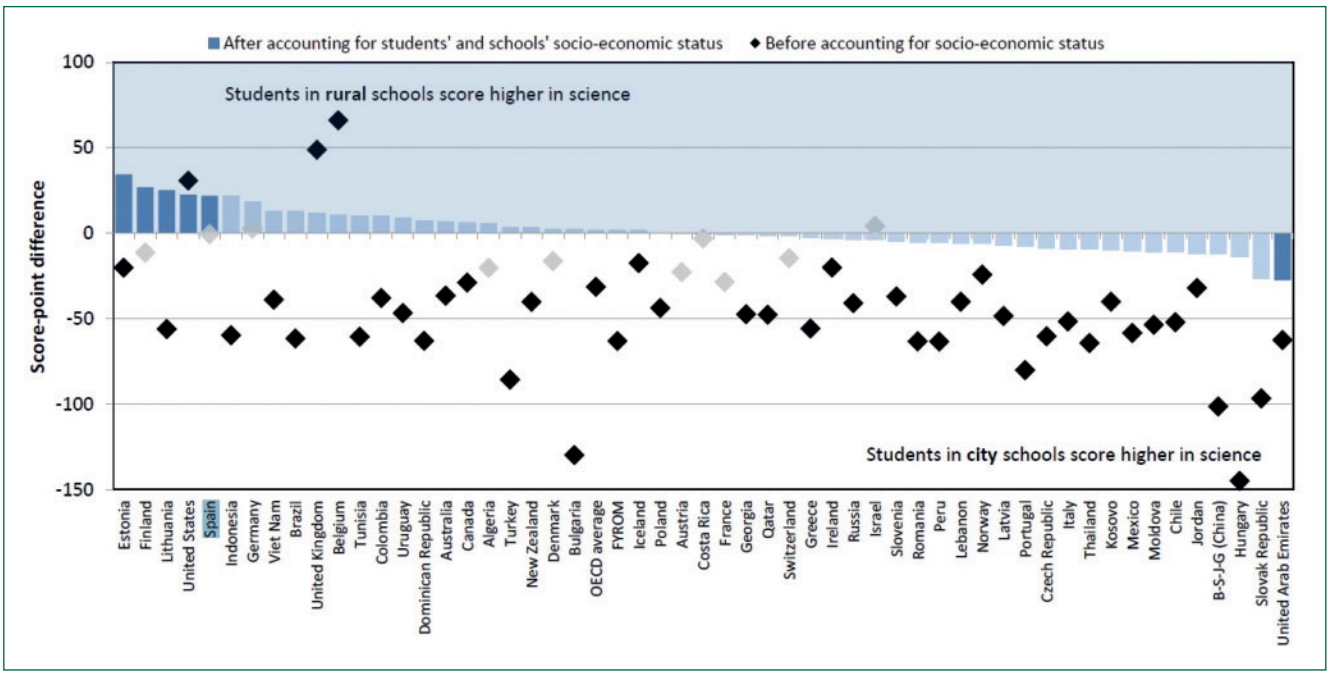
En España, y en otros países europeos como Finlandia o Estonia, el problema de la despoblación y el aislamiento en los núcleos rurales es cada vez más evidente (ver Figura 1). Centrándonos en España, donde el 6% de los estudiantes se encuentran fuera de áreas urbanas, las zonas rurales tienen una densidad de población muy baja, lo que significa que no hay suficientes escuelas rurales y que sus bajos presupuestos hacen que no dispongan en muchos casos de los necesarios equipos de experimentación en tecnologías de la información y la comunicación.

Esta situación se está revirtiendo en España a través de los proyectos de desarrollo rural alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con la creación de más escuelas rurales dotadas adecuadamente de profesorado y recursos de Tecnologías de la Información (TI), con el fin de mantener la población actual y recuperar, en la medida de lo posible, la población perdida. Sin embargo, este es un proceso largo y se requieren acciones a corto plazo para los alumnos actuales.

Paradójicamente a la situación de necesidad antes mencionada, se suma el hecho de que los estudiantes de entornos rurales evidencian competencias digitales y científicas superiores a las de los estudiantes de otros lugares. En otras palabras, están en mejores condiciones de aprovechar las herramientas digitales que tienen a su disposición que sus pares en las zonas urbanas. En el informe PISA 2019, que estudia el rendimiento académico en zonas rurales, se afirma que "las escuelas rurales de España, Estonia, Finlandia y Lituania pueden ofrecer a sus estudiantes más valor añadido que las escuelas urbanas".

La Figura 2 muestra que los países europeos donde mayor es el rendimiento en ciencia de los alumnos rurales son los que tienen mayor población rural: Estonia, Finlandia, Lituania, España, etc. Este dato refuerza la

Figura 2
Rendimiento en ciencia de estudiantes rurales y urbano



Fuente: Base de datos PISA 2015.

Figura 3
FASES DEL PROYECTO R3

Con la tecnología de laboratorios remotos, un estudiante se conecta a un experimento remoto a través de una interfaz web y realiza experimentos o actividades que son reales, no simuladas o virtuales. Dicho de otro modo, el experimento remoto es un experimento real realizado a través de Internet, y la experiencia es real, incluso si el estudiante no está utilizando equipos de laboratorio

idea anterior de que los alumnos rurales tienen mejores competencias digitales que los urbanos.

Citando un titular del diario La Voz de Asturias de diciembre de 2018: "Los alumnos rurales superan a los urbanos" en referencia al análisis realizado por el Principado de Asturias en 2018, que concluye que "los alumnos rurales tienden a compensar con su rendimiento las diferencias de recursos respecto a los urbanos". En la misma línea, las expertas en educación Carrascal y Magro (2020) afirman que "las escuelas rurales en España obtienen buenos resultados académicos, incluso mejores que en las zonas urbanas". Y volviendo al Informe PISA, Echezarra y Radinger (2019) defienden que "algunas de las características de la educación rural, como sus bajos ratios alumno-docente, la abundancia de capital social y la aparición de nuevas tecnologías, abren oportunidades reales para las escuelas rurales".

Finalmente, la asociación DigitalES, en un estudio realizado en 2019 sobre "¿Por qué los jóvenes españoles rechazan el estudio de la ciencia y la tecnología?", los propios alumnos señalaban "la limitada oferta de materias relacionadas con la tecnología y la insuficiente formación de sus profesores en estas áreas". En sus conclusiones, el informe propone dos medidas: 1) Acercar la tecnología a los estudiantes a través de la educación; y 2) Capacitar docentes en el campo STEM.

Partiendo de todas estas premisas (compromiso de la educación primaria, el entorno rural y formación del profesorado en cultura STEM), el Proyecto R3 aborda este reto mediante la experimentación remota.

Descripción del Proyecto R3: Rural, Remoto y Real

El Proyecto R3 tiene como objetivo general fomentar las vocaciones científicas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM en inglés) entre los jóvenes del mundo rural mediante la práctica científica directa, utilizando para ello laboratorios remotos. El público objetivo es la escuela rural, tanto sus profesores como su alumnado. El lema general es "Democratizar el acceso a la ciencia mediante la experimentación remota, especialmente en el entorno desfavorecido de la escuela rural".

¿Por qué en el ámbito rural?

- Porque tienen problemas de equipamiento derivados del bajo número de alumnos en los centros.
- Porque los estudiantes de ámbitos rurales demuestran unas competencias digitales superiores al resto.
- Porque habitualmente los centros rurales tienen profesores muy comprometidos con la formación de su alumnado.
- Porque estos centros integran alumnos de distinto nivel educativo que pueden tener distintos papeles en el aula.
- Porque muchas veces el profesorado necesita de soporte científico-tecnológico para encontrarse cómodo, y si no es así, no aborda actividades científico-tecnológicas.

Con la tecnología de laboratorios remotos, un estudiante se conecta a un experimento remoto a través de una interfaz web y realiza experimentos o actividades que son reales, no simuladas o virtuales. Dicho de otro modo, el experimento remoto es un experimento real realizado a través de Internet, y la experiencia es real, incluso si el estudiante no está utilizando equipos de laboratorio. Concretamente, los experimentos se realizan físicamente en sus ubicaciones remotas en universidades de España, Costa Rica, Estados Unidos, Brasil o Sudáfrica, y el estudiante accede a ellos a través de Internet. Por ejemplo, el estudiante puede mover y observar un péndulo real para aprender las leyes de su movimiento, u observar el comportamiento de una planaria en diferentes disoluciones a través de los laboratorios remotos[2].

La experimentación remota es una puerta abierta a la democratización del acceso a la ciencia y la tecnología para todos, de modo que las escuelas rurales pueden claramente beneficiarse de esta tecnología, ya que suelen disponer de buenos equipos informáticos y conexión a Internet, al menos en España. Los experimentos remotos presentan algunas ventajas claras:

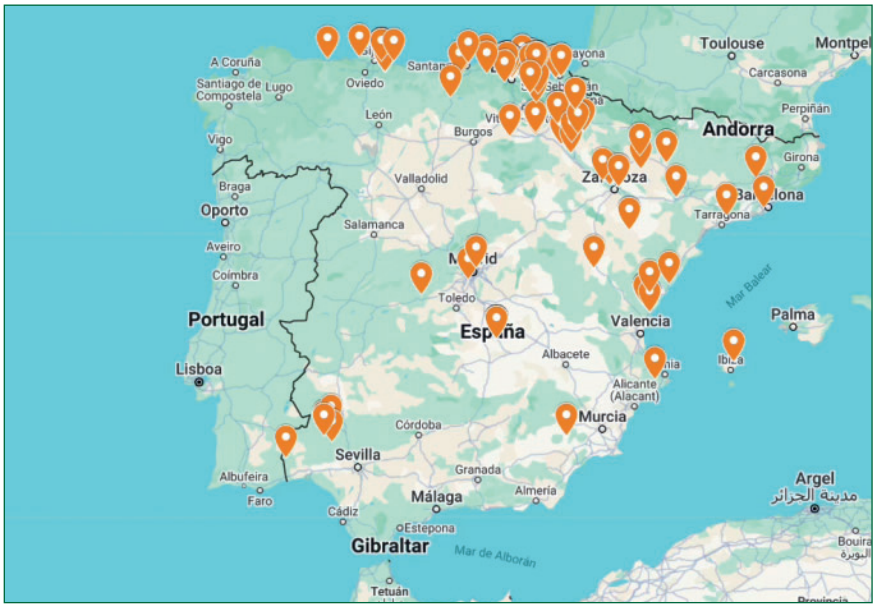
- Están disponibles 24 horas al día.
- El centro no necesita mantenerlos.
- Son sostenibles porque un mismo experimento puede ser usado por todas las escuelas rurales.
- Son económicos porque se comparten.
- Son seguros para los alumnos.
- Son compartibles didácticamente porque el mismo material educativo vale para todas las escuelas rurales.

Por tanto, ante la escasez de infraestructuras científicas que presentan las escuelas rurales españolas y que puede afectar a las vocaciones STEM de sus alumnos, el Proyec-

Figura 4
Estudiantes del CRA Cuna del Jiloca Santa Eulalia realizando el experimento de las Planarias

Figura 5
Materiales didácticos: fichas y libros

Figura 6
Escuelas rurales participantes en el proyecto R3



to R3 busca mejorar las competencias digitales de los estudiantes rurales utilizando la experimentación remota como vehículo para promover STEM y brindar formación científico-tecnológica. Además, el Proyecto R3 también pretende ofrecer apoyo directo a los profesores interesados mediante actividades y experimentos científicos específicos, formación y materiales docentes y ayuda durante todo el proceso.

Fases del Proyecto R3

El proyecto se divide en varias fases fundamentales a lo largo de cada curso académico (Figura 3):

- **Captación:** Contacto con escuelas rurales y presentación del Proyecto R3 de forma online.
- **Formación y didáctica.** El profesorado no va a utilizar en su aula la experimentación remota si no la conoce y domina. Así, la primera actividad es explicar a los profesores rurales qué es un experimento remoto y cómo se usa. Máxime teniendo en cuenta que los profesores de primaria y algunos de secundaria no suelen estar acostumbrados a la práctica científica. Esta formación se imparte de forma online.
- **Despliegue**. Una vez formado el profesor, elegirá un experimento remoto (o varios) para utilizarlo en la escuela rural, utilizando el material pedagógico y el formato que él considere más adecuado, con el soporte de los materiales y del equipo R3. El alumno hace experimentos con la guía y apoyo del profesor utilizando la indagación y el método científico. Cada profesor planifica la actividad en el aula según sus preferencias y según el nivel de su alumnado.
- **Evaluación.** Tras la práctica científica, los alumnos y profesores podrán mostrar su satisfacción con el desarrollo del proyecto, tanto con la formación como con el despliegue en clase. También habrá una evaluación didáctica para conocer el efecto de la práctica científica en los resultados de aprendizaje.
- **Divulgación:** El proyecto divulgará sus resultados en congresos, revistas, redes sociales, etc.

Resultados del proyecto R3

Los resultados del Proyecto R3 son muy variados: didácticos, experimentales, de satisfacción y divulgativos.

Resultados didácticos

El principal resultado del Proyecto R3 es la propia experiencia científica del alumno. Para ello los profesores cuentan con la formación R3, su propia experiencia y la de los anteriores profesores R3 en los libros publicados. Como el laboratorio remoto es el mismo, los materiales elaborados por unos profesores valen para todos.

El rol del profesor es fundamental y es importante recalcar que el proyecto en ningún caso busca o desea decir a los profesores cómo deben hacer las cosas. El Proyecto R3 ayuda al profesor a innovar en el aula fomentando el uso de herramientas digitales por el alumnado para realizar experimentación remota y fomentar el interés por la ciencia y la tecnología.

El Proyecto R3 lleva activo tres cursos académicos, 2024-25 es el cuarto curso. Se han ido ampliando las zonas de las escuelas rurales implicadas (véase la Figura 6).

Hasta hora hemos contado con más de 50 centros escolares y más de 100 profesores participantes, llegando a más de 2.000 estudiantes que accedieron más de 10.000 veces a distintos experimentos remotos.

Resultados experimentales

Los experimentos remotos del Proyecto R3 están proporcionados por la empresa española LabsLand (labsland.com). Su catálogo ofrece más de 50 experimentos, y de ellos los más populares en el Proyecto R3 son:

- **Las planarias** (Figura 7): Son pequeños gusanos que comparten algunas similitudes con el cuerpo humano. Los estudiantes observarán el cambio de comportamiento y actividad al sumergirlas en distintas sustancias, y podrán comprender las consecuencias de tomar determinadas bebidas energéticas para la salud.
- **La flotabilidad y Arquímedes** (Figura 8): Con este experimento los estudiantes aprenden por qué algunas cosas flotan y otras se hunden en el agua, para ello tiran objetos con distinto volumen y peso en un recipiente lleno de líquido.
- **Los robots** (Figura 9): Aprenderán a programar un robot utilizando un lenguaje visual y verán cómo se mueve el robot y cómo se puede controlar.

Figura 7
Experimento de las Planarias. Hábitos de vida saludable ¿qué bebemos?

Figura 8
Experimento de flotabilidad ¿flotará la bola al caer?

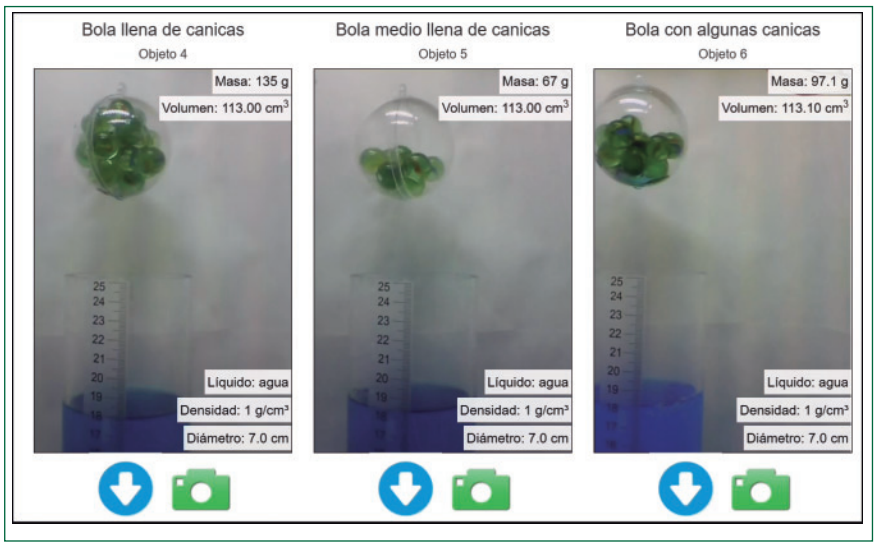
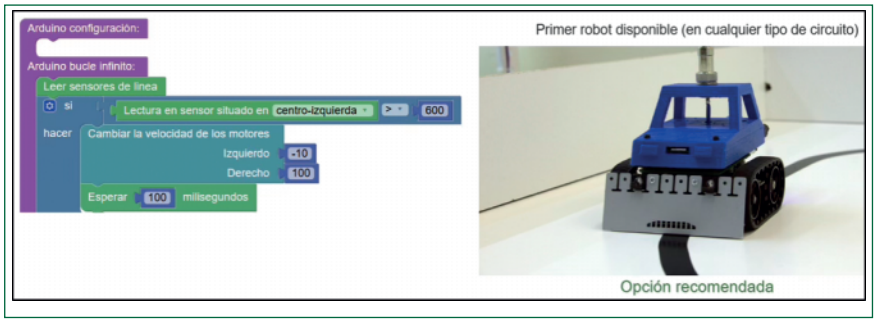


Figura 9
Experimento de Arduino. Programamos el robot ¿hace lo que queremos?



- **Caída libre** (Figura 10): Los estudiantes arrojan varias bolas de diversos pesos y volúmenes desde cierta altura para experimentar cuáles llegan antes al suelo y por qué.

Figura 10
Experimento de caída libre ¿Qué bola llega antes al suelo?

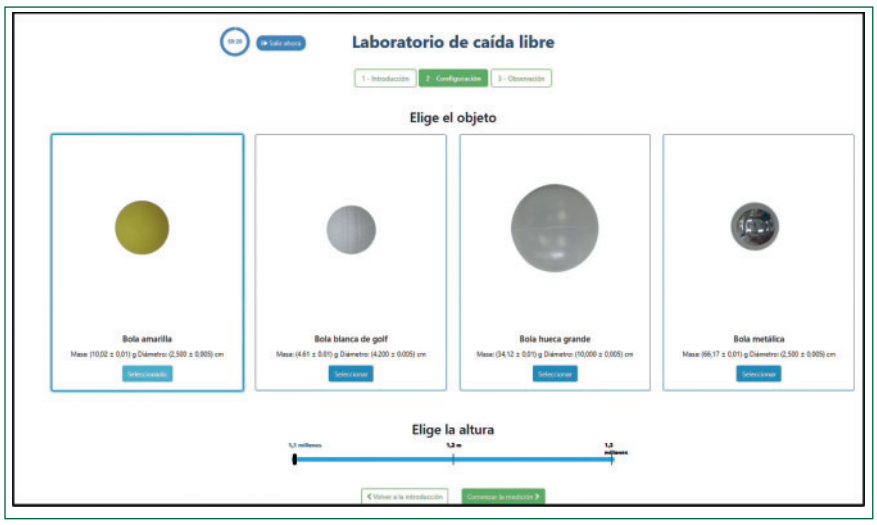
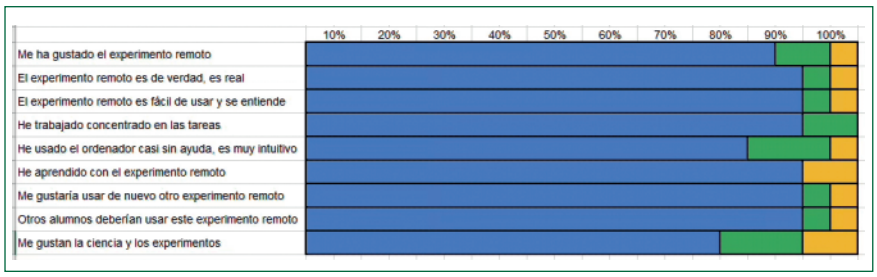


Figura 11
Resultados de satisfacción de estudiantes



Satisfacción con el Proyecto R3

En cuanto a la satisfacción, esta fue alta tanto para profesores como para alumnos.

Satisfacción de los alumnos con el Proyecto R3

El Proyecto R3 solicita a los profesores que, una vez acabada la actividad en el aula con experimentos remotos, los alumnos completen la encuesta de satisfacción diseñada en el proyecto. Todas las respuestas son anónimas. El cuestionario se divide en tres partes: satisfacción (las cuatro primeras preguntas), inmersión (las dos siguientes preguntas) y usabilidad (las dos siguientes preguntas), con una pregunta final para conocer la motivación del alumno.

En el curso 2023-24 contestaron al cuestionario 163 de los 269 alumnos implicados. La Figura 11 muestra gráficamente las respuestas: azul indica satisfacción positiva, amarillo indica insatisfacción y verde indica satisfacción neutra. Como puede observarse, la satisfacción positiva está por encima del 80 % en todos los items.

Al acabar el cuestionario, cada alumno puede expresar de forma escrita (sic) su experiencia con el proyecto. Estas son algunas de las respuestas:

- *Me ha gustado trabajar como si estuviera en un laboratorio. Me ha parecido muy interesante.*
- *Me ha gustado esto muchísimo el PROYECTO R3 y he aprendido que la bebida xxx es malísima.*
- *Me ha gustado mucho trabajar de esta manera porque he aprendido mucho. Usando el ordenador es otra manera de estudiar que personalmente me gusta bastante porque se me quedan las cosas en la cabeza.*
- *La verdad que esta experiencia me ha gustado demasiado y me gustaría repetirlo con otras cosas que aun no sabemos del todo..., gracias a este experimento he aprendido cosas que no entendía y ahora las comprendo mejor que nunca. Gracias por esta experiencia.*
- *La verdad me parece una manera muy divertida de aprender y donde conoces mucho mejor a tus amigos, profesores y alumnos.*
- *Me parece una experiencia muy buena, ya que hay algunos que no tienen esta oportunidad de probar estas cosas.*

Satisfacción de los profesores con el Proyecto R3

Los profesores también rellenan un cuestionario para evaluar su satisfacción. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el curso 2023-24 en el que contestaron a la encuesta 37 de los 65 profesores participantes (Cuadro 1).

En una escala del 1 al 5, como puede observarse en la tabla, todos los valores medios están por encima de 4, y en todas las preguntas la respuesta más común es de 5. La valoración más alta corresponde a la pregunta 12, y en ella los profesores indican que la actividad favorece el STEM. También es importante ver que los profesores en general (4,4) están dispuestos a repetir en el Proyecto R3 y que aún más (esto es siempre curioso) lo recomiendan a los demás (4,6). Las dos valoraciones más bajas, aun estando por encima de 4, tienen que ver con la idoneidad de las tareas para los alumnos (4,1) y con la idoneidad de lo planteado respecto de los objetivos del profesor. En cualquier caso, podemos decir que la satisfacción del profesor es alta.

Los comentarios de los profesores nos ayudan a entender mejor su visión del proyecto, sobre todo cuando es crítica, ya que ayuda a mejorar para siguientes ediciones.

- *Como comenté en el cuestionario de satisfacción, la oportunidad de formarme con vosotros y haberlo puesto en práctica con mi clase, es muy positiva en todos los sentidos. Por una parte, porque me ha permitido sistematizar más y mejor lo que es el método científico y adaptarlo para niños y niñas de 1º de primaria. De hecho, realmente se han dado cuenta que no es todo YA, sino que requiere pensar, planificar, prever, extraer conclusiones... Es decir, teniendo en cuenta la sociedad en la que vivimos, el seguir el método científi-*

Cuadro 1
Resultados de la encuesta a profesores

	Media	Desv	Moda
1. Los recursos proporcionados por el Proyecto R3	4,40	0,87	5,00
2. La idoneidad de las actividades desplegadas en el aula con el alumnado	4,10	0,98	5,00
3. La información recibida de la organización (Univ. de Deusto) durante la ejecución del proyecto	4,50	1,01	5,00
4. La fluidez de la comunicación con el equipo de organización del proyecto R3	4,50	0,97	5,00
5. El apoyo recibido por parte de la organización en el transcurso del proyecto R3	4,50	0,91	5,00
6. He cumplido los objetivos iniciales y mis expectativas	4,30	0,79	5,00
7. Ha sido una experiencia enriquecedora para mi centro	4,30	0,81	5,00
8. Ha sido una experiencia enriquecedora en el aula para los alumnos	4,40	0,73	5,00
9. El Proyecto R3 se ha alineado con mis objetivos didácticos en el aula	4,20	0,82	5,00
10. Me gustaría participar en la próxima edición	4,40	0,91	5,00
11. Recomendaría a otros centros participar en el Proyecto R3	4,60	0,72	5,00
12. El Proyecto R3 favorece el desarrollo de competencias STEM: Ciencia y tecnología	4,70	0,72	5,00
13. A los alumnos les ha gustado en general el Proyecto R3	4,40	0,65	5,00
14. En conjunto estoy satisfecho con el Proyecto R3	4,50	0,77	5,00

fico paso a paso, permite educar en la reflexión y en un aprendizaje calmado pero significativo al mismo tiempo. Por otro lado, el acceso a laboratorios reales, con todos sus materiales…en un entorno rural tan limitado como el de nuestro centro, no hay palabras para agradecerlo. Finalmente, reconozco que, a veces, la falta de tiempo y "la memoria" no me ha permitido sacarle todo el provecho que ahora pienso que podría haberle sacado (aprovecharé para retomarlo en estas últimas semanas). Espero que este proyecto siga VIVO el curso que viene y me encantaría seguir formando parte de él en el nuevo colegio al que he concursado. Muchas gracias por todo.

- *Más experimentos adecuados a la etapa de primaria.*
- *Estaría bien que se hiciese una video conferencia con los chicos y que pudiesen conocer a los artífices del proyecto.*
- *En lugar de variar tanto la masa del objeto lanzado, sería más útil contar con varias distancias más de lanzamiento, para poder hacer una representación gráfica de más de tres puntos y obtener una buena recta.*

Además de la satisfacción de alumnos y profesores, un aspecto que preocupa al proyecto R3 es asegurar que los experimentos

Figura 12
Estudiantes del IES Gonzalo de Berceo en Alfaro, La Rioja

Figura 13
Manolo HH, Javier y Verónica con las maestras y estudiantes de la escuela rural de Beire

remotos fomentan el aprendizaje científico-tecnológico. Este no es un aspecto sencillo de medir, pero las evaluaciones hechas mediante la técnica de pretest-post-test indican resultados positivos que es necesario confirmar con nuevos experimentos en el aula.

Resultados de divulgación del Proyecto R3

Un aspecto importante del Proyecto R3 es la divulgación de resultados en distintos ámbitos. Por un lado, el Proyecto R3 recoge todos los materiales elaborados por los profesores para cada uno de los experimentos. La idea es que los profesores compartan su experiencia, sobre todo porque los materiales o ideas elaboradas valen para cualquier otro profesor, ya que los experimentos remotos son exactamente los mismos. Además, los profesores valoran ver publicado su

Figura 14
Niños y niñas de la escuela rural de Beire

trabajo en un libro. En una línea similar, las clases participantes reciben camisetas con el logo del Proyecto R3 y no pocas veces se sacan una foto que comparten vía redes sociales. No solo se trata de aprender, también se puede celebrar.

Por otro lado, el Proyecto R3 anima a los profesores a compartir sus experiencias, por ejemplo, en la revista electrónica educación 3.0 (https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/proyecto-r3/), en Congresos (Congreso TAEE, 2022), en programas radiofónicos (programa de RNE1, "La España Rural", conducido por Manolo HH) con entrevistas a coordinadores, maestras y niños, o a través de plataformas web como *educando.es*, que ha divulgado el Proyecto R3 mediante entrevistas o publicación de artículos, o la web especializada *escuelarural.net*, que ha publicado varias noticias sobre el Proyecto R3 y es la web de referencia de los proyectos y actividades de las escuelas rurales.

Soporte y financiación

Para poder desarrollar el Proyecto R3, ha sido clave la colaboración de distintas entidades y organismos. Estamos agradecidos a la financiación económica aportada por la FECYT en las dos primeras ediciones, por la Diputación de Tarragona, SIEMENS ENERGY y Fundación Banco Sabadell.

Además, contamos con el apoyo desinteresado de los colaboradores externos, aquellos que nos han enviado cartas de apoyo para mejorar y divulgar el proyecto R3, y entidades como la Fundación Princesa de Girona, las consejerías de Educación de La Rioja y el País Vasco, las asociaciones de escuelas rurales del País Vasco y Cataluña, etc. Y un especial reconocimiento a escuelarural.org y a José Luis Murillo García, quien siempre apoyó este proyecto.

Conclusiones

El Proyecto R3: Rural, Remoto y Real tiene como objetivo democratizar el acceso a la ciencia mediante la experimentación remota, especialmente en las escuelas rurales de España y además está alineado con el compromiso de la Universidad de Deusto con el desarrollo social.

Durante estos años hemos trabajado con escuelas de diversas áreas rurales de toda España y hemos tenido el gusto de intercambiar experiencias con profesoras y profesores ilusionados por hacer algo innovador, algo estimulante para los niños y niñas de sus escuelas, que impulsara el aprendizaje pero que fuera lúdico al mismo tiempo. Los resultados son positivos, tanto en satisfacción como en aprendizaje, y el Proyecto R3 se mantiene a lo largo de los años.

En conclusión, el Proyecto R3 abarca una investigación con impacto social directo al transformar la educación STEM en las escuelas rurales españolas. Proporcionando recursos tecnológicos avanzados y capacitando a los profesores, el proyecto ha mejorado significativamente la calidad de la educación y las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes del medio rural. Al fomentar un aprendizaje inclusivo, equitativo y sostenible, el Proyecto R3 está contribuyendo a cerrar la brecha educativa y a preparar a los jóvenes del mundo rural para un futuro en el que la ciencia y la tecnología jugarán un papel fundamental. ■

▼ ***Notas***

[1] "Un experimento es una pregunta que la ciencia plantea a la Naturaleza y una medición es el registro de la respuesta de la Naturaleza".

[2] Pueden verse videos ilustrativos en https://proyecto-r3.ingenieria.deusto.es/recursos.html

▼ ***Referencias bibliográficas***

ARCHER, L., DEWITT, J., OSBORNE, J., DILLON, J., WILLIS, B., & WONG, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.

CARRASCAL, S. y MAGRO GUTIÉRREZ, M. (2020). Dos siglos de escuela rural, *The Conversation*, https://theconversation.com/dos-siglos-de-escuela-rural-151340.

DENESSEN, E., VOS, N., HASSELMAN, F., & LOUWS, M. (2015). The relationship between primary school teacher and student attitudes towards science and technology. *Education Research International*, 2015(1), 534690.

ECHAZARRA, A. y RADINGER, T. (2019). ¿Estudiar en un centro rural supone alguna diferencia en el método y el contenido del aprendizaje?, *Pisa in focus, N.º 94*. 6 páginas. https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/pisa-in-focus-94-estudiar-en-un-centro-rural-supone-alguna-diferencia-en-el-metodo-y-el-contenido-del-aprendizaje_180819