Anales de Química de la RSEQ

An. Quím. RSEQ, 2026, 122 (Extra.), 301-306
https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2155

La revista de la Real Sociedad Española de Química

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Prácticas de laboratorio sin complicaciones

Simplifying laboratory practices

Álvaro Garrido López

IES Escultor Daniel, Logroño. La Rioja.

PALABRAS CLAVE:

Prácticas de laboratorio
Guion de laboratorio
Evaluación
¿Qué puede salir mal?
Experimentos simples

RESUMEN:

Las prácticas de laboratorio son una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en un instituto de secundaria y bachillerato. Es importante realizar adecuadamente los guiones de laboratorio para que los experimentos no se conviertan en algo mecánico y sin utilidad real. La utilización de materiales asequibles y seguros, el uso de instrumentos de evaluación adecuados y el reconocimiento de las posibles fuentes de error son imprescindibles para que las prácticas cumplan su función educadora.

KEYWORDS:

Laboratory practices
Laboratory script
Evaluation
What can be wrong?
Simple laboratory practices

ABSTRACT:

Laboratory practices are an essential part of the learning process on secondary and bachelor levels. It is important adequate laboratory scripts in order to make practices interesting and useful. The use of affordable and safety materials, adequate evaluation instruments and error sources are necessary for the educational purpose of laboratory practices.

Introducción

Como podemos encontrar en la definición de la Real Academia Española de la Lengua, se puede definir la química como la ciencia que estudia la composición, las transformaciones y las combinaciones de las sustancias.[1] Dentro de esta ciencia se considera a Antoine Lavoisier como el padre de la química moderna y a su mujer Marie-Anna Pierrette Paulze como la colaboradora en la difusión de su trabajo.[2] Ambos sentaron las bases del método científico, dándole importancia al trabajo en el laboratorio, a la realización de experimentos controlados y perfectamente medidos y finalmente el registro de los resultados para que sean accesibles al resto de la comunidad científica. Actualmente esta es la manera reconocida por toda la comunidad científica para el correcto desarrollo del conocimiento humano y forman las bases de trabajo en cualquier laboratorio.[3,4]

De manera similar a Antoine y Marie-Anne el alumnado de educación secundaria pueden contribuir a su propio desarrollo científico mediante la realización de distintos experimentos complementando así la formación teórica del aula con la formación práctica en el laboratorio.[5]

Las prácticas de laboratorio son experimentos que conectan la teoría con el mundo real, permitiendo al alumnado aplicar conocimientos, desarrollar habilidades de investigación y fomentar un pensamiento crítico esencial para la resolución de problemas en la vida diaria.[6]

Ha quedado bien demostrado a lo largo de los años y los diversos recursos educativos y experiencias docentes (entre las que me incluyo) que la realización de experimentos en el aprendizaje de materias científicas como son la química, la física, la biología, etc. son esenciales para la completa adquisición de las competencias de dichas materias y que por lo tanto se hace indispensable la realización de experimentos en el contexto de la educación.[7]

La realización de experimentos conlleva una serie de problemas que conviene resolver antes de implantarlos en la enseñanza en el aula entre los que se encuentran la facilidad de los mismos, el coste de los materiales y la seguridad en el uso de ciertos productos químicos y sus posibles mezclas para evitar riesgos que comprometan la salud tanto del alumnado como del profesorado.[8,9]

Así, la utilización de prácticas de laboratorio y la simplicidad de las mismas resulta la mejor combinación para la educación de materias eminentemente científicas y la búsqueda y uso de las mismas fortalece y mejora el aprendizaje del alumnado en dichas materias.[10]

Resumiendo, la elaboración por parte del grupo docente de guiones de laboratorio sencillos favorece la autonomía del alumnado a la hora de realizar los experimentos, permitiendo que sean responsables de su formación y convierten al docente en un guía y mediador del aprendizaje, utilizando el construc-

© 2026 Real Sociedad Española de Química

CÓMO CITAR: Á. Garrido López. *An. Quím. RSEQ* **2026**, 122, 301-306, https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2155

* C-e: agarridol02@larioja.edu.es

Manuscrito recibido: 26/07/2026 · aceptado: 02/10/2026

tivismo y metodologías activas y dejando a alumnas y alumnos como protagonistas de su aprendizaje.[11]

Por último, el desarrollo científico no sólo se basa en aquellos experimentos satisfactorios y exitosos (hasta el punto de existir una revista científica sólo de errores: Journal of Negative Results in BioMedicine); la documentación de errores en la realización de los mismos y posibles problemas que se pueden encontrar a la hora de llevarlos a cabo supone una información muy valiosa para evitar perder el tiempo y llegar a conclusiones erróneas que perjudiquen el aprendizaje.

A modo de resumen, a la hora de diseñar prácticas de laboratorio es importante tener en cuenta estos factores: la importancia de elaborar un guion de laboratorio que permita reproducir la práctica con poco apoyo docente, que los materiales sean los más sencillos posible y así sea llevada a cabo en el laboratorio de cualquier centro escolar, que permita una evaluación sencilla y variada, de manera que el alumnado se sienta motivado y documentar los posibles fallos o errores que se detectan en las mismas "qué puede salir mal".[12]

Contenido del guion de laboratorio

Como si fuéramos la mismísima Marie-Anne, la elaboración de un buen guion de laboratorio permite que los experimentos se puedan llevar a cabo por otras personas, en otros laboratorios, en otros lugares y distintos materiales (reproducir), para lo que es importante que el contenido sea claro y utilice un lenguaje sencillo en su elaboración, de manera que podamos atender a la diversidad del alumnado, evitando tener que hacer variaciones del mismo que incomoden al alumnado por sentirse diferentes y evitar trabajo innecesario al docente.

Como recomendación se aconseja empezar por una pequeña introducción, planteando un problema como en la primera etapa del método científico, de manera que sirva como justificación para la práctica y anime a realizar la misma. Un ejemplo de esto puede ser reproducir la famosa escena en la Jungla de Cristal 3, en la que el protagonista (Bruce Willis) debe conseguir 2 litros de agua con dos garrafas de 5 y 3 litros respectivamente. Esto podría servir como introducción a una práctica en la que enseñemos a utilizar diferente material volumétrico: vaso de precipitados, probeta, pipeta y bureta.

Después de esta introducción parece necesario incluir unos objetivos, de manera que se fije el punto final y la utilidad de la práctica de laboratorio, relacionándolos con los contenidos que se estén impartiendo en ese momento en el aula según el currículo de la materia. Siguiendo con el ejemplo anterior podríamos poner como objetivo el conocer y diferenciar los conceptos de precisión y exactitud asociados a los distintos instrumentos volumétricos de medida.

El siguiente apartado del guion de laboratorio es el fundamento teórico, este apartado sirve como complemento a las explicaciones dadas en el aula en el caso de utilizar una metodología tradicional en la que el docente es el que transmite los conocimientos inicialmente y el alumnado después lo refuerza o para una metodología tipo aprendizaje basado en proyectos, en la que los estudiantes primeramente se informan sobre un concepto y después fija el conocimiento mediante la aplicación a un caso real en el laboratorio.

A continuación, se debe incluir una lista de los materiales a utilizar, junto con una descripción detallada de los pasos a seguir en la práctica. La accesibilidad actual a dispositivos electrónicos hace que se puedan incluir imágenes (véase Figura 1) y/o vídeos de apoyo para aquellos pasos que sean más difíciles, incluso podemos hacer partícipe al alumnado de la creación de los contenidos digitales, fomentando la participación en el proceso de aprendizaje de futuros estudiantes. Como ejemplo en la Figura 2 se muestra el código QR que permite acceder a vídeos realizados para la ilustración de uso de los diferentes materiales volumétricos.



Figura 1. Captura de un momento de la realización de una práctica de laboratorio. Reproducido de Ref. [11]. Copyright (2024) con permiso de A. Garrido López *et al.*

Figura 2. Enlace a vídeos de uso de material volumétrico. Reproducido de Ref. [11]. Copyright (2024) con permiso de A.Garrido López *et al.*

Por último, podemos ofrecer al alumnado diferentes recursos para la recogida de datos como: tablas en blanco, cuestionarios o ecuaciones con los huecos correspondientes a los datos que deben obtener. Todos estos permiten adaptar la dificultad según el nivel del alumnado al que vaya dirigida la práctica, por ejemplo, dejando columnas en las tablas para los cálculos intermedios; también es posible despejar o no las fórmulas, de manera que la sustitución de los datos obtenidos sea directa o requiera un paso intermedio. A continuación, se muestran dos tablas que se pueden utilizar para el cálculo de la concentración de una disolución comercial de agua fuerte o salfumán mediante valoración con una disolución de NaOH previamente titulada con ftalato ácido de potasio [M_B]. La primera corresponde a un nivel de 4° de ESO en la materia de técnicas de laboratorio y la segunda a un nivel de 2° de Bachillerato química, donde se puede ver como en la primera la tabla de recogida de datos dirige al alumnado hacia los resultados sin conocer el tipo de reacción que se lleva a cabo y en la segunda requiere que tengan conocimientos acerca de lo que es una valoración ácido base.

© 2026 Real Sociedad Española de Química

Tabla 1. Tabla para recogida de datos de valoración de salfumán para 4º ESO.

Medida	1	2	3
Volumen Salfumán (ml) [V_A]			
Volumen inicial sosa (ml) [V_i]			
Volumen final sosa (ml) [V_f]			
Volumen sosa usado [V_B]= V_f-V_i			
Moles sosa [n_B]=V_B*M_B			
Moles salfumán [n_A]=n_B			
Concentración de salfumán [M_A]= n_A/V_A			
Conc. salfumán media [$\dot{M}_A$]=(M_{A1}+ M_{A2}+ M_{A3})/3			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Tabla para recogida de datos de valoración de salfumán para 2º Bachillerato.

Medida	1	2	3
Volumen Salfumán (ml) [V_A]			
Volumen sosa usado [V_B]			
Concentración de salfumán [M_A]			
Conc. salfumán media [$\dot{M}_A$]=(M_{A1}+ M_{A2}+ M_{A3})/3			

Fuente: Elaboración propia

De forma extraordinaria podemos ofrecer al alumnado una serie de cuestiones que le permitan alcanzar las conclusiones sobre la práctica y comprobar el grado de adquisición de los objetivos de la misma como las que siguen a continuación:

- De acuerdo a tus resultados ¿Cuál es el instrumento de mayor precisión? ¿Y el de menos?
- De acuerdo a tus resultados ¿Cuál es el instrumento de mayor exactitud? ¿Y el de menos?
- Si tu vida dependiera de obtener 10 ml exactos de agua, ¿qué instrumento usarías?
- Si tu vida dependiera de obtener rápidamente 10 ml aproximados de agua, ¿qué instrumento usarías?

Materiales sencillos

Es bien conocido que las prácticas de laboratorio entrañan un alto riesgo y por desgracia todos los años aparecen noticias de accidentes en diferentes centros escolares, razón por la cual es conveniente elegir de una manera adecuada los materiales que se van a usar en las prácticas de laboratorio.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) es un órgano científico-técnico de la Administración General del Estado Español, especializado en prevención de riesgos laborales (PRL) que, entre otras funciones, se encarga de recoger toda la información en materia de seguridad de productos químicos, su tratamiento, manipulación e incluso forma en la que se debe almacenar y desechar (https://www.insst.es/). Toda esta información está recogida en las fichas de datos de seguridad (FDS) que se suministran cuando se hace una compra de un producto químico a una empresa especializada y que es importante conservar y tener a mano en caso de que ocurra un accidente relacionado con dicho producto químico. También hay unas FDS resumidas en la página web del INSST.

Así mismo, el INSST publica una guía de productos químicos que es muy útil a la hora de elegir qué productos químicos vamos a utilizar en una práctica de laboratorio, a modo de muestra se muestran algunos ejemplos recogidos en la Guía práctica para la sustitución de agentes químicos por otros menos peligrosos, en la industria:[9]

- Formaldehído por agua oxigenada para desinfección de materiales.
- Percloroetileno por petróleo con fracciones por encima de 55 °C como disolvente.
- Cromato de zinc por fosfato de zinc y aluminio como pigmento.

Por ello es aconsejable la revisión de las prácticas que se hacen con el alumnado en el laboratorio y poder modificarlas de manera que aquellos productos químicos con mayor peligro se sustituyan por otros que lo sean menos y no supongan un peligro tanto para el alumnado, como para el profesorado.

También es aconsejable revisar si los compuestos elegidos están a disposición del público en general para su adquisición de una forma sencilla, por ejemplo, en centros comerciales o venta en línea. Eso beneficia el que aquellas personas que quieran reproducirlo en su casa puedan hacerlo sin poner en riesgo sus bienes, su salud o la de su entorno.

En el caso de que queramos hacer una práctica de fabricación de jabón casero a partir de aceite usado, el método tradicional implicaba la compra de hidróxido de sodio de gran pureza y la utilización de aceite usado a altas temperaturas que se agitaba durante suficiente tiempo para que la reacción se llevara a cabo. Una posible modificación más segura y también efectiva es el uso de sosa comercial que se añade a una botella de plástico de PET con tapón (Figura 3). Se puede añadir agua poco a poco e ir agitando suavemente la botella con el tapón puesto para evitar salpicaduras, abriendo ligeramente el tapón para liberar la presión que se va generando con la disolución de la sosa. Mucho cuidado con este paso ya que la disolución es una reacción exotérmica, por lo que una precaución puede ser disolverla previamente en un vaso de precipitados, agitar con una varilla de vidrio y cuando la temperatura baje de 35° trasvasar con cuidado a la botella usando un embudo. Cuando



Figura 3. Botellas a medio proceso de saponificación y jabones ya terminados. Se han añadido colorantes a los jabones para hacer más atractiva la actividad. Elaboración propia.

© 2026 Real Sociedad Española de Química

https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2155

se ha completado este primer paso se puede añadir el aceite según las proporciones de cada receta, teniendo cuidado en no pasar 1/10 parte del volumen total de la botella. Una vez está todo añadido se puede cerrar la botella y agitar vigorosamente, teniendo la precaución de liberar la presión de la botella cada cierto tiempo. La reacción lleva más tiempo, pero es más segura y mantiene al alumnado ocupado durante todo el periodo lectivo. Una vez terminada la sesión se dejan reposando las botellas durante el tiempo suficiente para que se produzca la reacción completa de todos los componentes. Cuando acabe este periodo se lava el jabón con una disolución saturada de cloruro de sodio (salmuera). Este jabón puede usarse para limpieza de ropa y otros materiales inertes, pero no para uso tópico, capilar o para limpieza de material que después tendrá un uso alimenticio.

Evaluación

En el ámbito educativo, la evaluación consiste en recopilar y analizar cierta información que nos permita valorar un individuo. Una gran parte del proceso educativo corresponde a esta evaluación, ya que permite al alumnado ser parte activa del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero para ello esta evaluación debe ser adecuada, útil y fácil de interpretar, algo bastante complicado en el caso de las prácticas de laboratorio que tradicionalmente se evaluaban con una nota basada en el guion, sin otro argumento que el subjetivo parecer del docente.

A continuación, se explicarán los instrumentos de evaluación que a juicio del autor son los mejores para las prácticas de laboratorio y algunos ejemplos concretos sobre su uso.

Rúbrica de evaluación

El uso de una buena rúbrica, donde se desglosen correctamente todos los apartados que se desean evaluar y con distintos niveles para cada apartado permite que el alumnado vea directamente en qué puntos debe mejorar. Un punto importante es que no haya niveles impares, ya que la tendencia es a poner un valor intermedio.

Este instrumento de evaluación es adecuado para todo tipo de prácticas, pero una posible aplicación sería para montajes experimentales como la descomposición del agua mediante electrólisis. A continuación, se muestra de manera resumida una parte de una rúbrica:

Tabla 3. Rúbrica resumida para evaluación de una práctica de laboratorio.

Categoría	Sobre-saliente	Notable	Bien	No adecuado
Partici-pación	Muy buena	Buena	Adecuada	Insuficiente
Proce-dimiento	Correcto y ordenado	Correcto	No del todo correcto	Incorrecto
Recogida de datos	Precisa y completa	Amplia	Datos necesarios	Pocos o ninguno
Resultados	Correctos y ordenados	Correctos	No del todo correctos	Incorrectos
Conclusión	Clara y precisa	Correcta, pero imprecisa	Responde a la hipótesis	Inexistente

Fuente: Elaboración propia

Análisis de logro

Un recurso muy útil para evaluar y que a su vez puede servir para calificar es la adecuación de los resultados al valor real, de manera que podemos establecer un logro en función del error cometido en la medida.

Este método es muy recomendado para prácticas en la que se obtienen resultados, como la valoración de salfumán comercial

Tabla 4. Indicadores de logro en función del error cometido.

Categoría	Sobre-saliente	Notable	Bien	No adecuado
Error máximo	± 1 %	± 5 %	± 10 %	± 15 %

Fuente: Elaboración propia

Diana de corrección

Este método es de reciente aparición en el ámbito escolar, por lo que su utilización actual aún es escasa, pero resulta muy útil para el alumnado dada la facilidad de localizar y corregir los errores. El docente señalará en cada uno de los vértices de la diana los valores correspondientes a la adquisición de las distintas destrezas, que posteriormente se unen mediante líneas. Los valores cercanos al centro son los que se necesitan mejorar, mientras que los más alejados son los puntos fuertes.

Este método está muy indicado para prácticas más creativas o de aparición de un producto, como puede ser la fabricación de jabón a través de la saponificación de aceite usado. En la figura 4 se puede ver un ejemplo de diana de corrección para este caso.

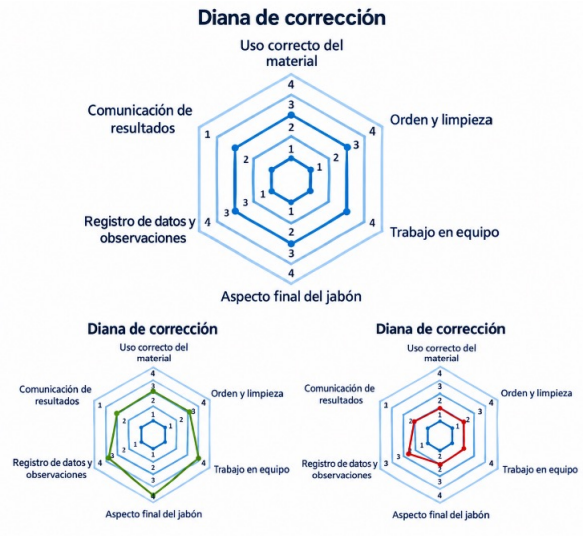


Figura 4. Diana de corrección y dos ejemplos. Elaboración propia.

Debido al carácter humano del proceso de evaluación puede ser que para un tipo concreto de alumnado se usen otros instrumentos, el proceso de enseñanza-aprendizaje no es algo rígido e invariable. Es posible buscar otro tipo de métodos de evaluación para casos concretos, aunque la amplia experiencia hace ver que el uso de estos tres es el más simple y el de mejor entendimiento por parte del alumnado, permitiendo que sean los más adecuados para su desarrollo.

¿Qué puede salir mal?

Los fallos y errores en la ciencia son tan importantes como los aciertos. Fruto de estos errores están descubrimientos tan importantes como la penicilina, el teflón o el vidrio de seguridad,

© 2026 Real Sociedad Española de Química

por esto es importante tener un registro de todos los pasos que se siguen en el laboratorio, de manera que se puedan encontrar fácilmente soluciones a los problemas que puedan aparecer.

En el caso de las prácticas de laboratorio en el contexto educativo se hace incluso más necesario tener registrados aquellos errores o posibles problemas que encontrarán los alumnos, de manera que se puedan resolver de una forma rápida y eficiente y así llegar a las conclusiones y al conocimiento que el alumnado debe adquirir con las prácticas sin perderse en errores fácilmente reconocibles, fruto de la inexperiencia u otros que pueden derivar en el menoscabo de la salud tanto del alumnado como del profesorado.

Por todo esto, parece importante incluir estos errores en los guiones de laboratorio. A continuación, y como muestra, se propondrán una serie de ¿qué puede salir mal? para alguna de las prácticas mencionadas en este artículo.

Saponificación de aceite usado

- Aceite sucio y el jabón tiene mal olor.
- Rotura de la botella por aumento de la presión.
- Agitación insuficiente y separación del jabón en dos fases.
- Cantidades mal medidas, quedando aceite o sosa sin reaccionar (esto último muy peligroso).
- Quemaduras en las manos por no usar medidas de protección.

Uso de material volumétrico

- Burbujas de aire en las pipetas
- Balanza mal calibrada
- Vaso de precipitados sin tarar
- Mal enrase de la bureta
- No retirar el vaso de precipitados de la balanza para verter líquidos
- Material sucio o húmedo

Valoración de salfumán comercial

- Aire en la punta de la bureta
- Mala lectura del volumen de sosa en la bureta
- No agitar el Erlenmeyer mientras se añade la sosa
- Añadir demasiada fenolftaleína
- Tener un color demasiado intenso del indicador
- Material sucio o húmedo
- Mala medida de salfumán por enrase de la pipeta o por no dejar la gota de la punta al trasvasar
- Dificultad de observar el viraje si el salfumán tiene impurezas de hierro que le hagan tener un cierto color amarillento.

Electrólisis del agua

- Fugas en el recipiente por un sellado deficiente
- Recipiente demasiado rígido para introducir los electrodos
- Reacción demasiado lenta por falta de voltaje de la fuente de alimentación
- Oxidación de los electrodos apareciendo color en la disolución
- Confundir los electrodos, etiquetando mal el hidrógeno y el oxígeno
- No retirar completamente el gas en los tubos de recogida
- Electrocuciones por malos montajes

Conclusiones

Las prácticas de laboratorio son imprescindibles para el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado en ESO y Bachillerato, por lo que es importante que las mismas sean pensadas y se adecuen lo mejor posible a tal fin.

El contenido de los guiones de laboratorio debe tener una serie de apartados de manera que se puedan seguir de una manera cómoda y fácil por los estudiantes. Estos deben contener una pequeña introducción, unos objetivos, el fundamento teórico, todos los materiales que se vayan a usar, el procedimiento a seguir y recursos para recogida de datos y análisis de resultados. También es conveniente algún recurso que sirva como guía para obtener las conclusiones deseadas.

Es conveniente que los materiales sean fáciles de adquirir y que su peligrosidad sea nula o lo más baja posible, evitando riesgos innecesarios.

La evaluación es una parte importantísima del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es conveniente utilizar los recursos más adecuados a cada práctica y a su vez que sean fáciles de interpretar por parte del alumnado para su mejora. Los más adecuados son: las rúbricas de evaluación, los análisis de logro y las dianas de corrección.

Por último y no por ello menos importante, es conveniente incluir un apartado de cosas que "pueden salir mal" para evitar errores conocidos y no perder tiempo localizando los responsables de no obtener los resultados esperados.

Bibliografía

[1] Real Academia Española, "químico, ca", *Diccionario de la lengua española*, **2024**, disponible en https://dle.rae.es/qu%C3%ADmico (consultado: 12/05/2026).

[2] F. Antonelli, *Scrivere e sperimentare. Marie-Anne Paulze-Lavoisier, segretaria della nuova chimica (1771-1836)*, Viella, Roma, **2022**, https://doi.org/10.52056/9791254693018.

[3] B. Macedo, *Boletín Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe* **1997**, *44*, 5-7, disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000110684_spa (consultado: 12/05/2026).

[4] D. R. Koepsell, M. H. Ruiz de Chávez, *Ética de la investigación, integridad científica,* Comisión Nacional de Bioética/Secretaría de Salud, Ciudad de México, **2015**.

[5] M. Almeida-Martínez, *Revista Científica Hallazgos21* **2026**, *11*, 57-64

[6] J. A. Amós, "Qué es y para qué sirve una práctica de laboratorio", disponible en https://www.comenio.ai/blog/practica-laboratorio, **2023** (consultado el 20/05/2026).

[7] M. V. Villacrez, *Criterios 2017, 24,* 1, 69-97.

[8] X. Guardino Solá, M. Revuelto Vinuesa, *Seguridad en el laboratorio: cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria, Nota Técnica de Prevención NTP 921*, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Madrid, **2011**, disponible en: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/26-serie-ntp-numeros-891-a-925-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-921 (consultado: 05/07/2026).

[9] P. Oleart Comellas, R. Pou Serra, J. Rabassó Campí, P. Sanz Gallén, *Guía práctica para la sustitución de agentes químicos por otros menos peligrosos, en la industria: Revisión de criterios, modelos y tendencias*, Foment del Treball Nacional, Barcelona, **2011**.

[10] N. Mayerhofer, E. Cabrera, *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia* **2017**, *9*, 18, 47-53, https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2017.18.64930.

[11] D. Ortiz Granja, *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*

© 2026 Real Sociedad Española de Química

2015, *19*, 93-110, https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04.
[12] M.I. Gutiérrez Jiménez, Á. Garrido López, L. Pastor Pascual, L. Montalvo Pisón, S. Solano Fernández, J. González Bueno, M. Urbina Domingo, E. Bobadilla López, E. de Pedro Rodríguez, M. Aguirre Jalón, *Técnicas de laboratorio*, Centro Riojano de Innovación Educativa, La Rioja, **2024**.



Álvaro Garrido López
IES Escultor Daniel, Avda. Gonzalo de Berceo 49. CP: 26005 Logroño, La Rioja, España
C-e: agarridol02@larioja.edu.es
ORCID: 0009-0005-5087-5432

Licenciado y doctorado en química analítica por la Universidad de La Rioja. Actualmente director de un centro de secundaria y bachillerato en el que es profesor de física y química. Entre las numerosas publicaciones están diversos artículos científicos sobre química analítica y recientemente coautor de un libro de texto sobre técnicas generales de laboratorio y otro de prácticas de laboratorio disponible online de forma gratuita. Además, participa en proyectos educativos y técnicos en La Rioja, coordinando materiales formativos y cursos relacionados con laboratorio y química aplicada.

XLI BienalRSEQ
Murcia, 14-18 junio 2027

© 2026 Real Sociedad Española de Química