



## Intensidad, Resistencia, Circuitos en Serie y en Paralelo. ¿Quién es quién? Una actividad práctica para trabajar los circuitos en 2º de ESO


Jorge Pozuelo Muñoz – Universidad de Zaragoza  
Esther Cascarosa Salillas – Universidad de Zaragoza

 0000-0002-9223-6832

 0000-0002-3696-7673

Recepción: 01.10.2022 | Aceptado: 06.10.2022

Correspondencia a través de **ORCID**: Jorge Pozuelo Muñoz

 **0000-0002-9223-6832**

Citar: Pozuelo Muñoz, J y Cascarosa Salillas, E (2022). Intensidad, Resistencia, Circuitos en Serie y en Paralelo. ¿Quién es quién? Una actividad práctica para trabajar los circuitos en 2º de ESO. *REIDOCREA* 11(44), 527-530.

Agradecimiento: Grupo Beagle (Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza) e IUCA (Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón)

Área o categoría del conocimiento: Didáctica de las Ciencias Experimentales

**Resumen:** El aprendizaje de los circuitos eléctricos es uno de los temas más complejos en el curso de 2º de ESO. En este artículo se describe una actividad donde el docente guía al alumnado para que este compruebe como afecta, sobre la intensidad y la resistencia, que los elementos del circuito se coloquen en serie o en paralelo. La actividad se lleva a cabo a través de un aprendizaje vivencial en el que el alumnado experimenta los cambios que producen los circuitos eléctricos más allá de la variabilidad de las magnitudes físicas influyentes.

**Palabra clave:** Circuitos

***Current, Resistance, Series and Parallel Circuits. Who is who? A practical activity to work on circuits in High School***

**Abstract:** Learning electrical circuits is one of the most complex topics in High School. This article describes an activity where the teacher guides the students so that they can check how it affects, on the intensity and resistance, that the elements of the circuit are placed in series or in parallel. The activity is carried out through experiential learning in which the students experience the changes produced by the electrical circuits beyond the variability of the influencing physical magnitudes.

**Keyword:** Circuits

### Introducción

El concepto de electricidad es uno de los más importantes en el estudio de la naturaleza. Este se trabaja desde varias asignaturas en Educación Secundaria Obligatoria (Física y Tecnología), por lo tanto, aparece en varias ocasiones a lo largo del currículo de la ESO con independencia de la ley vigente (De Pro Chereguini, y de Pro Bueno, 2011; LOMLOE, 2020).

A pesar de que se trabaja en varios cursos y en algunos casos también en etapas previas a la educación secundaria (De Pro Bueno y Rodríguez Moreno, 2010), no deja de ser un concepto complejo para el alumnado (Glauer, 2009). La idea de intensidad de corriente y de tensión eléctrica no son intuitivas, siendo la resistencia el concepto que mejor comprende el alumnado (Kada y Ravanis, 2016). Se puede facilitar la comprensión de estos conceptos (así como la relación entre ellos), con una enseñanza adaptada y experimental (Ferrer Roca y Cros Stötter, 2004). Si el alumnado experimenta y podemos guiarle en base a lo que va observando, se facilita la construcción del modelo de conocimiento (De Pro Bueno y Saura Llamas, 1999).

## Objetivo

La actividad que aquí se presenta se diseñó con el fin de que el alumnado entendiera la relación entre intensidad, resistencia y voltaje (Ley de Ohm) y además experimentaran cómo influye el tipo de circuito (en serie o en paralelo) sobre la intensidad y el voltaje que circulan por cada tipo.

## Método

Esta actividad se llevó a cabo con un grupo de alumnos y alumnas de 2º ESO en el IES Pilar Lorengar de Zaragoza.

El alumnado cuenta con dos circuitos, uno en serie y otro en paralelo ya construidos. Estos circuitos cuentan con dos resistencias cada uno del tipo que se muestra en la figura 1.

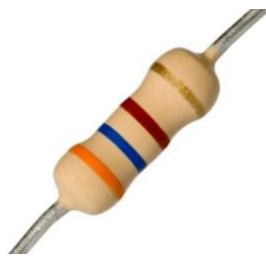


Figura 1. Ejemplo de resistencia utilizada en los circuitos eléctricos.

La actividad se dividió en dos partes para que pudieran diferenciar como afecta que las resistencias estén en serie o paralelo sobre la intensidad y el voltaje. Es habitual que esta diferenciación se realice a través de la medida directa con el polímetro, sin embargo, el alumnado no establece con facilidad las diferencias observando únicamente un valor numérico en el polímetro. Por ello, en esta actividad se pretende acompañar esta medición con una parte en la que el alumnado experimente por sí mismo la acumulación de calor en las resistencias tanto en los circuitos en paralelo como en serie. Ello contribuye a comprender la física a través de una experiencia práctica de carácter vivencial.

## Resultados

En primer lugar, se les presentó un circuito con dos resistencias en serie (figura 2).

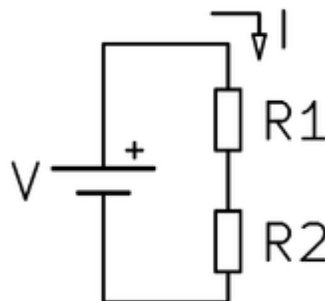


Figura 2. Circuito eléctrico con dos resistencias en serie.

El alumnado tuvo que medir el valor de las resistencias con el polímetro antes de colocarlas en el circuito. Una vez realizado este paso, conectaron la fuente de

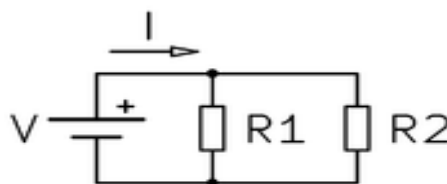
alimentación (10 voltios) y midieron la intensidad del circuito. Dado que es la primera vez que utilizan el polímetro, el alumnado encontró problemas al medir al conectar los dos polos del polímetro aleatoriamente (provocando cortocircuito). Se les explicó que, para medir la intensidad debían hacer pasar la corriente eléctrica por el amperímetro para poder medir la intensidad total. Después de este paso, usando la Ley de Ohm ( $V=I \cdot R$ ), calculan  $V_1$  y  $V_2$  ( $V_1=I \cdot R_1$  y  $V_2=I \cdot R_2$ ), y a partir de ahí comprobaron que la suma de los dos voltajes resulta el voltaje total aplicado ( $V_T=10=I \cdot (R_1+ R_2)$ ). Aquí encuentran problemas, dado que el valor de la suma no corresponde con el valor de la fuente de alimentación, creyendo que hay algo que no han hecho de forma correcta. Este hecho es de gran interés en el aprendizaje de la física en general y, de los circuitos eléctricos en particular, dado que se tiende a enseñar al alumnado a obtener un resultado exacto y único, dejando de lado algo tan importante en la ciencia como son los errores experimentales. En este momento, el docente guía al alumnado a preguntarse qué ha ocurrido para que el resultado sea muy similar, pero sin embargo no sea exacto. Es aquí cuando surge la palabra “pérdidas” y la actividad de laboratorio, inicialmente de carácter tradicional, adquiere matices diferentes y a la vez interesantes.

Se habla de pérdidas debidas a las conexiones irregulares del circuito. Esto es cierto y lo pueden comprobar cuando miden la intensidad aplicando el mismo voltaje al circuito cerrado, pero sin resistencias. Sin embargo, al colocar las resistencias en el circuito, las pérdidas son mayores, y les permite deducir que son las resistencias las que más pérdidas provocan. Para poder comprobar estas pérdidas, se les invita a tocar las resistencias del circuito en serie. Las dos resistencias del circuito tienen valores muy distintos para poder comprobar el experimento.

Al tocar las resistencias, rápidamente notan que una de ellas está mucho más caliente que otra. Al preguntarles el porqué de esta circunstancia, responde con una lógica que muestra uno de los problemas más graves a la hora de aprender el concepto de corriente eléctrica y es que “se calienta más aquella a la que primero llega la corriente eléctrica”. Tras un pequeño debate se decide hacer dos pruebas para comprobar si esto es cierto. La primera de ellas es cambiar de orden las resistencias, comprobando que se sigue calentando más la que inicialmente lo hacía a pesar de estar “no estar la primera”. La otra prueba consiste en cambiar los polos de la fuente de alimentación, comprobando de nuevo al tacto, que se sigue calentando mucho más la misma resistencia. De esta manera, parece quedar demostrado que el sentido de la corriente no es el causante de la diferencia de temperatura entre las resistencias.

Una vez superado este problema, se pasa a intentar buscar otras posibles explicaciones, y finalmente, a partir del valor de la resistencia que han medido, comprueban que la resistencia que más se calienta, es la de mayor valor ya que es la que “mayor oposición” pone al paso de corriente. Esta comprobación experimental les sirve para comenzar a construir el modelo conceptual de corriente eléctrica.

Para trabajar las resistencias en paralelo, se construye siguiente circuito (figura 3):



**Figura 3.** Circuito eléctrico con dos resistencias en paralelo

Una vez se hacen las mediciones oportunas para este tipo de circuito, se les invita a decir que resistencia creen que estará a mayor temperatura. Todos contestan que estará “más caliente”, la misma que en el caso anterior, la de mayor valor. Sin embargo, cuando pasan a hacer la comprobación, se fijan en que en este caso la resistencia más caliente es la de menor valor. Algo que de nuevo les parece totalmente anómalo, dado que es justo al contrario que en el caso anterior.

Lo que se les pidió que comprobaran (midiendo), es que la intensidad es menor en los casos en los que la resistencia es mayor. Mientras que, por la resistencia de menor valor, la intensidad es mayor y por eso se calienta más. Si hay dos caminos, la corriente pasa por donde más “sencillo” le resulta, que es en la resistencia de menor valor, provocando que esta se caliente más.

Con esta actividad práctica, el alumnado diferenció bien entre resistencia, intensidad y tensión eléctricas y llegó a las conclusiones que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Voltajes e intensidades en función del tipo de circuito eléctrico.

Tipo de circuito	Intensidad	Voltaje
En serie	Constante	$V_T=V_1+V_2$
En paralelo	$I_T=I_1+I_2$	Constante

## Discusión

En esta actividad se ha podido trabajar el concepto de corriente eléctrica a través de circuitos en serie y en paralelo. Para ello, se ha establecido un modo de trabajo habitual en el que el alumnado contextualiza la corriente eléctrica al mismo tiempo que da sus primeros pasos en el uso del polímetro para medir voltaje e intensidad. Por otro lado, para evitar que la actividad quede únicamente en la medición de magnitudes físicas sin observar ningún cambio directo en la experiencia (De Pro Bueno y Saura Llamas, 1999), se ha pedido al alumnado que toque las distintas resistencias utilizadas en ambos circuitos. Al tocar estas resistencias han notado grandes diferencias de temperatura entre ellas. Esta diferencia de temperaturas facilita la conceptualización de la corriente eléctrica a través de circuitos en serie y en paralelo. Por otro lado, también ha permitido al alumnado observar una consecuencia directa (y que “se puede sentir”) al colocar las resistencias en ambas modalidades, cumpliendo con el objetivo general de la actividad. Finalmente, esta actividad podría ampliarse incluyendo otros agentes al circuito para poder observar de esta manera otras posibles consecuencias de la corriente eléctrica.

## Referencias

De Pro Chereguini, C y de Pro Bueno, A (2011). ¿Qué estamos enseñando con los libros de texto? La electricidad y la electrónica de Tecnología en 3º ESO. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, (8)2, 149-170.

De Pro Bueno, A y Rodríguez Moreno, J (2010). Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en educación primaria. Enseñanza de las ciencias, 28(3), 385-404.

De Pro Bueno, A y Saura Llamas, O (1999). ¿Qué podemos mejorar de una propuesta de enseñanza de la electricidad para la ESO? Alambique, 19.

Ferrer Roca, C y Cros Stötter, A (2004). La física en el bolsillo: experimentos sencillos de electricidad. Alambique, 39.

Glauert EB (2009). How young children understand electric circuits: Prediction, explanation, and exploration. International Journal of Science Education, 31(8), 1025-1047.

Kada V, & Ravanis K (2016) Creating a simple electric circuit with children between the ages of five and six. South African Journal of Education, 36(2), 1-9.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.