

# El cifrado César

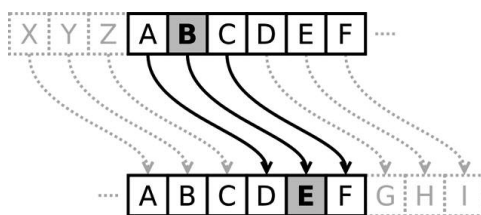
por

MARÍA LUZ MAYORAL GASTÓN

Se celebró la XXVII Olimpiada Matemática en su fase semifinal con la inscripción de un elevado número de alumnos y la participación finalmente de alrededor de 900 en distintas localidades de Aragón.

Uno de los problemas planteados fue el siguiente:

Los polinomios también pueden servir para encriptar mensajes. El código de César es uno de los sistemas más sencillos de codificación de mensajes. Para cifrar los mensajes, cada letra del alfabeto es asociada con su posición en él. Así pues, durante el cifrado, cada letra en el texto original « $x$ » es reemplazada por otra letra que se encuentra un número fijo « $d$ » de posiciones más adelante en el alfabeto ( $x \rightarrow x+d$ ). En el dibujo puede contemplarse cómo quedaría un desplazamiento de 3, correspondiente al polinomio « $x+3$ », la A sería sustituida por la D (situada 3 lugares a la derecha de la A), la B sería reemplazada por la E y así sucesivamente. Este método debe su nombre a Julio César que lo usaba para comunicarse con sus generales.



¿Podrías recomponer el siguiente mensaje que ha sido codificado usando este método mediante el polinomio  $5(x-3) - \frac{4}{3}(3x-15) - 1$ ? (Usamos el alfabeto con la ñ).

«M OSZI PEXLW»

¿Es un problema sencillo? Algunos alumnos se sorprendieron con el enunciado y dedicaron tiempo a su comprensión, con desigual éxito, llegando a decir que no era un problema matemático.

El 73% de los participantes intentó la resolución y un 24% de los que lo intentaron dio la respuesta utilizando distintas vías.

De estos, el 40% desarrolló el problema correctamente, sin errores, y en algunos casos con buenos razonamientos, explicaciones y claridad.

Las mejores respuestas se han obtenido de dos formas:

- La primera desarrollando la expresión algebraica hasta reducirla a  $x+4$  y razonando desde allí que, como el mensaje se ha codificado cambiando cada letra por la que está cuatro posiciones después, lo que hay que hacer es retroceder cuatro posiciones para descifrarlo.
- Otra vía ha consistido en hallar qué letra inicial corresponde a cada una del mensaje cifrado, igualando el polinomio al valor final y despejando la  $x$  que corresponde al inicial.

También es interesante observar los errores cometidos en los intentos de resolución o los comentarios, sin perder de vista que son alumnos de 2.º de ESO.

Se aprecia la dificultad en la lectura de un enunciado largo y la comprensión del ejemplo que en él aparece. Muchos alumnos han descodificado el mensaje según el ejemplo y dando una expresión de respuesta sin sentido, aunque alguno dice «como no sé latín...».

Otro despiste se ha producido por la interpretación de la información «usamos el alfabeto con la ñ» porque usan el valor numérico correspondiente a la ñ, el 15, para sustituir en el valor de  $x$  como referencia y hacer diversos cálculos.

Hay que destacar las malas operaciones que se hacen con la expresión algebraica: en la reducción a denominador común, que luego desaparece; confundir polinomio con ecuación y «resolver el polinomio»; operar mal la resta...

En muchos de estos casos, bien porque acaban obteniendo  $x-4$  en el polinomio o porque resuelven una ecuación y obtienen  $x=-4$ , llegan a la conclusión final de retroceder cuatro puestos en el alfabeto y recomponen el mensaje.

Otros simplemente aplican un nuevo desplazamiento de cuatro puestos.

También hay casos en que la respuesta correcta no se justifica con sus operaciones de ninguna forma.

Hay respuestas curiosas que podrían ser fruto de un interés en resolver y responder algo al problema, como es el caso de un alumno que dice que el mensaje es «Y PARA MORIR por la famosa frase Ave César los que van a morir te saludan» argumentando que coincide el número de letras de las palabras. Otro dice directamente que la respuesta es «Julio César» y otro que la respuesta es «Esparta».

Y otros, pocos, dicen que es imposible de resolver. Sí hay verdaderas dificultades para expresar los razonamientos pues pocos explican lo que hacen o los motivos.

Ahora bien, aunque el enunciado es relativamente largo o complejo, al tener una expresión algebraica, los alumnos ya deciden por dónde empezar. Aunque hay bastante confusión al pensar que la  $x$  es una incógnita en lugar de pensar que representa a todas y cada una de las letras del alfabeto.

Finalmente hay que añadir el reconocimiento a los profesores y alumnos que deciden participar en actividades de este tipo y animar a seguir con el interés por la resolución de problemas y sus desafíos.

