



## XXV Olimpiada Nacional de Matemática

Grados participantes: desde 3º hasta 9º grado.

Primera Fase: del 16 al 28 de septiembre de 2024.

Segunda Fase: 23 de noviembre de 2024.

Contacto: [onm@jovenestalento.edu.sv](mailto:onm@jovenestalento.edu.sv)

Organizan:



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN,  
CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

## PRIMERA FASE:

La prueba será administrada para estudiantes que cursen desde tercer grado hasta noveno grado. El estudiante deberá trabajar la prueba que corresponde al grado que cursa actualmente. En ningún caso se tomarán en cuenta soluciones a problemas propuestos para un grado anterior al grado que cursa el estudiante.

### Indicaciones:

- Los estudiantes de segundo grado pueden realizar la prueba de tercer grado.
- La participación de todo estudiante será admitida únicamente si el desarrollo de la prueba es producto solo de su propio esfuerzo. Sin embargo, puede hacer uso de toda la bibliografía impresa y electrónica que disponga.
- Cada problema desarrollado deberá ser entregado en hojas separadas y numeradas. Además, cada página deberá contener el nombre y apellido completo del estudiante.
- Para la solución de los problemas de esta prueba, lo fundamental será la argumentación utilizada para lograrla. Así que aquellas **participaciones en las que solo aparezcan las respuestas no serán tomadas en cuenta**. Para los problemas de geometría, no serán válidas las soluciones obtenidas como resultado de medir directamente las figuras.
- Se evaluarán soluciones parciales a los problemas.
- Para la participación en la Olimpiada no es necesario enviar la solución de los cinco problemas del grado correspondiente.
- Las soluciones a cada uno de los problemas deberán estar redactadas con la mayor claridad, ordenadas y sin tachaduras.
- Las soluciones deberán ser redactadas con bolígrafo. **No se aceptarán soluciones a lápiz**. En ningún caso se calificarán fotocopias de soluciones. Serán anuladas todas las participaciones de quienes envíen soluciones idénticas.

## PARTICIPACIÓN:

El procedimiento de participación en la vigésimo quinta Olimpiada Nacional de Matemática está descrito en el sitio web <http://www.jovenestalento.edu.sv/matematica/>.

## REGISTRO:

Para participar es necesario registrarse en el sitio <http://www.jovenestalento.edu.sv/registro>. Los participantes deberán ingresar los siguientes datos: nombres y apellidos completos, fecha de nacimiento, grado que estudia, lugar de vivienda, departamento, municipio, sector de vivienda, dirección, Número de Identificación Estudiantil (NIE), nombre de la persona responsable, teléfono y correo electrónico. Además, deberán presentar los siguientes datos del centro educativo al que pertenecen: código y/o nombre.

## ACERCA DE LA SEGUNDA FASE:

Las participaciones de la primera fase que alcancen el puntaje requerido para clasificar en cada grado deberán realizar una prueba presencial el **sábado 23 de noviembre de 2024**. La prueba se administrará en las sedes del Programa Jóvenes Talento.

En el sitio oficial del Programa, <http://www.jovenestalentos.edu.sv>, el **miércoles 13 de noviembre de 2024** se publicará el listado oficial de convocados a la segunda fase. Dicho listado incluirá información acerca del lugar y horario en el que se realizará dicha prueba.

## INGRESO AL PROGRAMA JÓVENES TALENTO:

Las mejores participaciones de la segunda fase serán incorporadas al Programa Jóvenes Talento que el Ministerio de Educación organiza en cooperación con la Universidad de El Salvador. El PJT tiene diferentes componentes cuyos objetivos son descubrir y desarrollar el Talento en Matemática y Ciencias Naturales en los niveles básicos e inculcar en sus participantes la disciplina y el deseo de alcanzar altos niveles de excelencia académica, así como desarrollar en ellos capacidades de liderazgo y compromiso cívico. Dos de sus principales componentes son la **Academia Sabatina** y el internado **Futuros Dirigentes Técnicos Científicos de El Salvador**. La primera se desarrolla a lo largo del año escolar, durante 30 sábados en horario de 9:00 am a 4:00 pm; mientras que el segundo es un internado intensivo que se desarrolla al finalizar el año escolar.

La Academia Sabatina tiene la doble función de preparar en cursos básicos de Matemática y Ciencias Naturales al estudiante para que aproveche mejor el evento de fin de año y además, preparar a un grupo selecto para competir en olimpiadas internacionales de Matemática, Astronomía, Biología, Física, Informática y Química.

La nómina de estudiantes seleccionados para pertenecer al Programa Jóvenes Talento será publicada en <http://www.jovenestalentos.edu.sv> el **martes 18 de marzo de 2025** por la tarde. La Academia Sabatina 2025 se inaugurará el **sábado 22 de marzo de 2025** con clases presenciales durante los turnos matutino y vespertino.

## Noveno grado

### Problema 1

Determinar todos los enteros positivos de tres cifras  $\overline{xyz}$  que satisfacen

$$\overline{xyz} = \overline{xy} + \overline{yz} + \overline{zx}.$$

*Nota:*  $\overline{xyz}$  representa un número de tres cifras, donde  $x$  es la cantidad de centenas,  $y$  la de decenas y  $z$  la de unidades. Similarmente,  $\overline{xy}$  representa un número de dos cifras.

### Problema 2

Karla es amante de la horchata, aunque también gusta mucho de la cebada. En principio tiene dos vasos, un vaso A con cebada y otro vaso B con horchata, no necesariamente con la misma cantidad, con los cuales quiere hacer una curiosa mezcla de *cebachata*. Toma una cucharada del vaso B, la vierte en el vaso A y mezcla. Luego, de esa mezcla en el vaso A, toma una cucharada, la vierte en el vaso B y mezcla. Denotamos por  $c$  la cantidad de horchata en el vaso A y por  $d$  la cantidad de cebada en el vaso B. Determinar si  $c$  es mayor, menor o igual que  $d$ .

### Problema 3

Sean  $a$  y  $b$  números reales no nulos que cumplen la ecuación

$$ab + \sqrt{a^2 + b^2} = a + b.$$

Calcular el valor de  $(a - 2)(b - 2)$ .

### Problema 4

Sea  $n$  un entero positivo y  $f(n)$  el mayor exponente de 3 en la factorización prima de  $n$ . Determinar el valor de

$$f(1) + f(2) + \cdots + f(2024).$$

### Problema 5

Sea  $ABC$  un triángulo con  $\angle CAB = 60^\circ$ . Sea  $D$  punto medio de  $\overline{BC}$  y sea  $G$  punto medio de  $\overline{AD}$ . Se definen  $E$  y  $F$  como los pies de las alturas desde  $D$  hacia los lados  $\overline{AC}$  y  $\overline{AB}$ , respectivamente. Sea  $H$  la intersección de las perpendiculares por  $E$  y  $F$  a las rectas  $GF$  y  $GE$ , respectivamente. Probar que el triángulo  $EHF$  es equilátero.