



XX Olimpiada Nacional de Matemática

Grados participantes: desde 4º hasta 1er año de bachillerato.

Primera Fase: del 26 de enero al 9 de febrero.

Segunda Fase: 29 de febrero.

Contacto: onm@jovenestalento.edu.sv



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



**EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Y LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR INVITAN A LOS
JÓVENES DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL A PARTICIPAR
EN LA XX OLIMPIADA NACIONAL DE MATEMÁTICA 2020.**

SOBRE LA PRUEBA:

La prueba será administrada para estudiantes que cursen desde cuarto grado hasta primer año de bachillerato. El estudiante deberá trabajar la prueba que corresponde al grado que cursa en el año 2020. En ningún caso se tomarán en cuenta soluciones a problemas propuestos de un grado anterior al grado que cursa el estudiante. Los estudiantes del sistema bilingüe que hacen cambio de grado escolar a medio año deben registrarse y realizar la prueba del grado que iniciarán en 2020. Por ejemplo, si actualmente están en quinto grado y a medio año inician sexto, deben realizar el proceso como si estuvieran en sexto grado.

Otras consideraciones:

- No habrá restricciones a la participación de estudiantes que pertenezcan a un grado anterior al cuarto.
- La participación de todo estudiante será válida únicamente si el desarrollo de la prueba es producto solo de su propio esfuerzo. Puede, sin embargo, hacer uso de toda la bibliografía impresa y electrónica que disponga.
- Cada problema desarrollado deberá ser entregado en hojas separadas, numeradas y con su nombre.
- Para la solución de los problemas de esta prueba, lo fundamental será la argumentación utilizada para lograrla. En tal sentido, 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 indispensable 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, sin tachaduras y lo más aseado posible.

- Las soluciones deberán ser redactadas con bolígrafo o pluma. No se aceptarán soluciones a lápiz. En ningún caso se aceptarán fotocopias de soluciones. Serán anuladas todas las participaciones de quienes envíen soluciones idénticas.

PARTICIPACIÓN:

El procedimiento de participación en la vigésima Olimpiada Nacional de Matemática es el siguiente:

- El alumno deberá resolver los problemas de la prueba del grado que le corresponde en el período del **26 de enero al 9 de febrero**.
- Registrar sus datos personales en el sitio web <http://www.jovenestalento.edu.sv> a más tardar el **9 de febrero** y guardar el comprobante de inscripción.
- Las pruebas deberán ser entregadas en la Dirección Departamental del Ministerio de Educación correspondiente al departamento de residencia del estudiante. Es importante aclarar que las soluciones y comprobante de registro deberán ser presentadas en un sobre de papel manila y deben imprimirse dos comprobantes: uno para colocarlo como carátula del sobre manila y el otro para ser sellado y firmado por la persona responsable del MINED, como constancia del material recibido.
- El estudiante puede llevar personalmente la prueba o podrá solicitar la colaboración de sus profesores, del Director de la Institución o de los padres de familia para hacer llegar su examen a la Dirección Departamental, las pruebas se recibirán únicamente en estas oficinas. Consultar en <https://www.mined.gob.sv/paes-cat/item/4306-departamentales.html> las direcciones, teléfonos y horarios de atención de estas oficinas para mayor información.
- La fecha de entrega de las pruebas en las oficinas de la Dirección Departamental del Ministerio de Educación es a más tardar el día **lunes 10 de febrero**, a las 3:00 p.m.

REGISTRO

Para hacer efectivo el ingreso de datos, acceder al sitio web <http://www.jovenestalento.edu.sv>. Los estudiantes deberán ingresar los siguientes datos: nombres y apellidos completos, fecha de nacimiento, grado que estudia, lugar de vivienda, departamento, municipio, sector (urbano o rural), dirección, nombre de la persona responsable, teléfono y dirección de correo electrónico. Además, deberán presentar los siguientes datos del centro educativo al que pertenecen: código y nombre.

ACERCA DE LA PRUEBA PRESENCIAL:

Las mejores participaciones de cada grado en la prueba por correspondencia que alcancen el puntaje requerido para clasificar deberán realizar una prueba presencial el día **sábado 29 de febrero** del presente año. La prueba se administrará en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática en el **Edificio del Programa Jóvenes Talento**, Facultad Multidisciplinaria de Occidente y Facultad Multidisciplinaria Oriental de la **Universidad de El Salvador**, según la procedencia de cada estudiante.

Los concursantes convocados podrán consultar los listados oficiales publicados en <http://www.jovenestalento.edu.sv> desde el día **martes 25 de febrero de 2020** que especificarán el lugar y aula donde cada estudiante realizará la prueba presencial. Para promover la participación del mayor número de instituciones, entre los participantes de cada grado de cada institución, únicamente podrán ser convocados **a lo sumo los mejores cinco estudiantes** que alcancen el puntaje requerido para clasificar. Este mismo día se realizará una prueba psicológica de carácter obligatoria para todos aquellos estudiantes que participan por primera vez, dicha prueba se realizará después de finalizar la prueba presencial.

INGRESO AL PROGRAMA JÓVENES TALENTO:

Las mejores participaciones de la prueba presencial serán incorporadas al Programa Jóvenes Talento que el Ministerio de Educación desarrolla en cooperación con la Universidad de El Salvador. El Programa Jóvenes Talento tiene diferentes componentes con las cuales se pretende dar respuesta a la necesidad de descubrir y desarrollar el Talento en Matemática y Ciencias Naturales en los niveles básicos e inculcarles a partir de ese nivel la disciplina, el deseo de alcanzar altos niveles de excelencia académica, desarrollarles capacidades de liderazgo y compromiso cívico. Dos de sus principales componentes son la **Academia Sabatina** y el curso **Futuros Dirigentes Técnicos Científicos de El Salvador**. La primera se desarrolla a lo largo del año escolar, en días sábados; mientras que el segundo es un curso intensivo de tres semanas que se desarrolla al finalizar el año escolar.

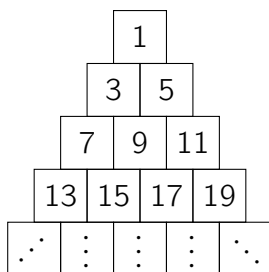
La Academia Sabatina tiene la doble función de preparar en cursos básicos de Matemática y Ciencias Naturales al estudiante para que aproveche mejor el evento de fin de año y además, preparar a un grupo selecto para competir en olimpiadas internacionales de Matemática, Biología, Física, Química e Informática.

La nómina de estudiantes seleccionados para pertenecer al Programa Jóvenes Talento será publicada en <http://www.jovenestalento.edu.sv> o <http://www.mined.gob.sv> el día **martes 17 de marzo de 2020**. La Academia Sabatina se inaugurará el sábado **21 de marzo de 2020** a partir de las 8:00 a.m. en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador (San Salvador), en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente (Santa Ana) y Facultad Multidisciplinaria Oriental (San Miguel), dependiendo de la sede donde haya sido seleccionado el estudiante y este mismo día se iniciarán las actividades académicas por la mañana luego de finalizar la inauguración.

Primer Año de Bachillerato

Problema 1

Se llena la siguiente pirámide infinita con los números impares de la siguiente forma:



Determinar a partir de qué nivel la suma de todos los números que aparecen en dicho nivel y anteriores niveles es mayor a 2020 (El nivel 3 contiene a 7, 9 y 11).

Problema 2

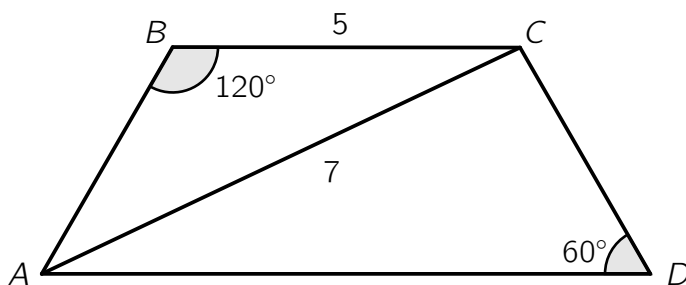
Se consideran los números de la siguiente forma

$$x_n = \overline{abaabaaab \cdots \underbrace{ba \cdots ab}_{n \text{ veces}}}$$

donde a y b son dígitos. Determinar para cuántos enteros n con $1 \leq n \leq 2020$, x_n es divisible por 11 sin importar los valores de a y b .

Problema 3

En la siguiente figura los segmentos \overline{BC} y \overline{AD} son paralelos. Calcular la longitud del segmento \overline{AD} .



Problema 4

Determinar si existen números reales x, y, z distintos de 0, tales que, los números a, b, c definidos por $a = \frac{y-z}{x}$, $b = \frac{z-x}{y}$, $c = \frac{x-y}{z}$ cumplen la siguiente igualdad:

$$(a + b + c)^2 = 2abc - 1.$$

Problema 5

Armando y Mauricio juegan al Schwarz. El Schwarz es un juego por turnos que se juega sobre una página de papel marcada con 2020 puntos colocados de manera arbitraria tales que no hay 3 alineados. En cada turno el jugador debe seleccionar dos pares de puntos que no hayan sido unidos previamente y unir cada uno de ellos con un segmento de recta, si se forma un triángulo, al final del turno, se eliminan los puntos que lo conforman y los segmentos de recta conectados a estos puntos y se continúa con el turno del otro jugador. Si en un turno solo es posible unir un par de puntos, estos deben unirse. El perdedor es quien elimina los últimos tres puntos. Si inicia Armando, determinar quién tiene la estrategia ganadora.