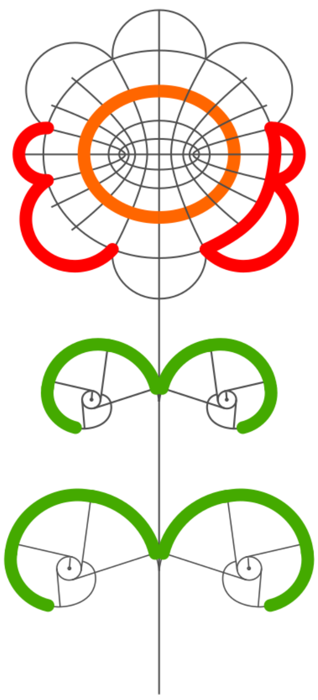
II Olimpiada Mexicana de Matemáticas para Educación Básica (OMMEB)

Reporte Final

Olimpiada Mexicana de Matemáticas
2018

Contacto:

Olimpiada Mexicana de Matemáticas.
Cubículo 201,
Departamento de Matemáticas.
Facultad de Ciencias, UNAM.
Col. Copilco, Delegación Coyoacán.
C. P. 04510.
Ciudad de México.
Teléfono: (55) 5622-4864,
Fax: (55) 5622-5410,
Email: omm@ciencias.unam.mx



Editores:

Didier A. Solís Gamboa. (UADY)
Hugo Villanueva Méndez. (UNACH)

Índice general

Introducción.

1.1. Justificación y objetivos.

Las matemáticas son una herramienta básica en el estudio de cualquier tema; son muy útiles para mejorar la calidad de vida y para lograr un desarrollo profesional completo. En la educación básica, primaria y secundaria, el estudiante adquiere habilidades en la escritura, la lectura y la aritmética. Un programa de aprendizaje de las matemáticas debe estimular la creatividad y desarrollar el pensamiento crítico y analítico; uno de los principales objetivos del Programa de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas (OMM) es promover el estudio de las matemáticas en forma creativa, para desarrollar el razonamiento y la imaginación de los jóvenes participantes; alejándose del enfoque tradicional que promueve la memorización y mecanización de fórmulas y algoritmos.

En el año 2018, la OMM organiza la II Olimpiada Mexicana de Matemáticas para Educación Básica (OMMEB 2018) en los niveles de Primaria y Secundaria. Esto representa una gran oportunidad de colaboración con la educación básica de México en el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas, usando una competencia académica como herramienta para el desarrollo de habilidades matemáticas de los estudiantes equivalente a los estándares internacionales. Los objetivos de la OMMEB son los siguientes:

a) Crear una atmósfera académica para motivar a los maestros y estudiantes para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con énfasis en el desarrollo de habilidades cognitivas, de pensamiento crítico y analítico.

b) Establecer cooperación a través de redes para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con organizaciones educativas en los distintos estados y a nivel nacional.

c) Ofrecer a los estudiantes participantes de los distintos estados oportunidades de intercambio cultural, académico y de conocimientos matemáticos.

d) Mejorar la currícula en matemáticas de la educación básica para estar a la par de los estándares internacionales.

La participación en la competencia es a través de los comités estatales de la OMMEB. Cada estado participa con a lo más un equipo en cada categoría. Cada equipo está integrado por un máximo de cuatro personas: un líder y tres estudiantes (una misma persona puede ser líder de más de un equipo).

1.2. Categorías y participantes.

La OMMEB está compuesta por tres niveles:

a) Nivel I:
   - Estudiantes de 4° y 5° año de nivel primaria o una institución equivalente.
   - Los estudiantes no deben haber cumplido 13 años al 1 de agosto del 2017.
   - Los estudiantes deberán entregar un comprobante escolar que certifique el grado académico que está cursando.

b) Nivel II:
   - Estudiantes de 6° año de nivel primaria y 1° de nivel secundaria o en una institución equivalente.
   - Los estudiantes no deben haber cumplido 16 años al 1 de agosto del 2017.
   - Los estudiantes deberán entregar un comprobante escolar que certifique el grado académico que está cursando.

c) Nivel III:
   - Estudiantes de 2° año de nivel secundaria o en una institución equivalente.
   - Los estudiantes no deben haber cumplido 16 años al 1 de agosto del 2017.
   - Los estudiantes deberán entregar un comprobante escolar que certifique el grado académico que está cursando.

1.3. Exámenes.

a) Hay dos tipos de exámenes: individual y por equipos. El formato de los exámenes es el siguiente:

† Prueba Individual:

- Nivel I: consta de 15 problemas a responder en 90 minutos. Cada problema tiene un valor de 5 puntos, por lo que la prueba tiene una puntuación total de 75 puntos. Solo la respuesta final es necesaria para obtener los puntos correspondientes. No se dan puntos parciales y no hay penalización por respuesta incorrecta.
- Niveles II y III: consta de 15 problemas a responder en 120 minutos. Los problemas se dividen en dos partes: la Parte A consiste de 12 problemas de 5 puntos cada uno, en los cuales solo la respuesta es requerida. En esta parte no hay puntos parciales y no hay penalización por respuesta incorrecta. La Parte B consiste de 3 problemas de redacción libre de 20 puntos cada uno, donde se pueden otorgar puntos parciales. La puntuación total de la prueba es de 120 puntos.

‡ Prueba por Equipos: En los tres niveles, la prueba por equipos consiste de 8 problemas a resolver en 70 minutos de la siguiente manera:

- En los primeros 10 minutos, se le entrega a cada equipo los primeros seis problemas. Durante estos 10 minutos, los integrantes del equipo pueden platicar y comentar las posibles soluciones de los problemas, pero no pueden escribir nada. También se repartirán entre ellos los 6 problemas de manera que a cada participante le corresponda al menos un problema.
- Los siguientes 35 minutos, cada miembro del equipo trabaja de manera individual los problemas que le fueron asignados. Durante este tiempo, sí podrán escribir.
- En los últimos 25 minutos, los tres miembros del equipo reciben los últimos dos problemas, los cuales pueden trabajar y redactar de manera conjunta.
- En los problemas 1, 3, 5 y 7, solo se requiere la respuesta final y no se otorgan puntos parciales. En los problemas 2, 4, 6 y 8 se requieren las soluciones completas y se podrán dar puntos parciales.
- Cada problema de la Prueba por Equipos tiene un valor de 40 puntos.

1.4. Temario.

Los contenidos que se abarcan en la OMMEB corresponden en su generalidad a temas de matemáticas básicas, agrupados en cuatro áreas: Combinatoria, Geometría, Teoría de Números y Álgebra. El siguiente apartado incluye los temas principales:

1. **Combinatoria:** Regla de suma y producto, permutaciones, combinaciones, principio de inclusión y exclusión, inducción matemática, principio de las casillas, sucesiones, grafos, teoría de juegos, invarianza, principios del máximo y mínimo.

2. **Geometría:** Áreas y perímetros, rectas paralelas y perpendiculares, teorema de Pitágoras, teorema de Tales, semejanza y congruencia de triángulos, triángulos especiales, leyes de seno y coseno, puntos y rectas notables del triángulo, rectángulos, paralelogramos, rombos, polígonos regulares, geometría de la circunferencia, cuadriláteros cíclicos.

3. **Teoría de Números:** Criterios de divisibilidad, algoritmo de la división, residuos, máximo común divisor y mínimo común múltiplo, propiedades de los números primos, factorización canónica, congruencias, ecuaciones diofantinas.

4. **Álgebra:** Suma de Gauss, sucesiones, progresiones aritméticas y geométricas, ecuaciones lineales y cuadráticas, sistemas de ecuaciones, productos notables y factorización, polinomios, desigualdades básicas, teorema del binomio.

1.5. Programa general.

La II Olimpiada Mexicana de Matemáticas para Educación Básica se llevó a cabo del 9 al 12 de junio de 2018, en Mérida, Yucatán, con la participación de 261 estudiantes representando a 29 entidades federativas. El hotel sede fue el Holiday Inn y los exámenes se llevaron a cabo en las instalaciones de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. El programa de actividades fue el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="5">Sábado 9 de junio</th></tr>
<tr><th>Horario</th><th>Concursantes</th><th>Líderes</th><th>Evaluadores</th><th>Acompañantes</th></tr>
<tr><td>15:00 - 19:00</td><td colspan="4">Registro</td></tr>
<tr><td>19:00 - 20:30</td><td colspan="4">Cena</td></tr>
<tr><td>20:30 - 21:00</td><td>Libre</td><td colspan="2">Reunión de Bienvenida</td><td>Libre</td></tr>
<tr><th colspan="5">Domingo 10 de junio</th></tr>
<tr><th>Horario</th><th>Concursantes</th><th>Líderes</th><th>Evaluadores</th><th>Acompañantes</th></tr>
<tr><td>6:30 - 8:00</td><td colspan="4">Desayuno</td></tr>
<tr><td>8:00 - 9:00</td><td colspan="4">Traslado a Facultad de Matemáticas</td></tr>
<tr><td>9:00 - 11:00</td><td>Examen Individual</td><td>Actividades Académicas</td><td>Examen Individual</td><td>Libre</td></tr>
<tr><td>11:00 - 11:20</td><td colspan="4">Descanso</td></tr>
<tr><td>11:20 - 12:45</td><td>Examen por equipos</td><td>Actividades Académicas</td><td>Examen Individual</td><td>Libre</td></tr>
<tr><td>12:45 - 13:30</td><td colspan="4">Traslado a Hotel</td></tr>
<tr><td>13:30 - 15:00</td><td colspan="4">Comida</td></tr>
<tr><td>15:00 - 19:00</td><td>Revisión de Examen</td><td>Revisión de Examen</td><td>Evaluación</td><td>Libre</td></tr>
<tr><td>19:00 - 20:30</td><td colspan="4">Cena</td></tr>
<tr><th colspan="5">Lunes 11 de junio</th></tr>
<tr><th>Horario</th><th>Concursantes</th><th>Líderes</th><th>Evaluadores</th><th>Acompañantes</th></tr>
<tr><td>6:30 - 8:00</td><td colspan="4">Desayuno</td></tr>
<tr><td>8:00 - 9:00</td><td>Traslado a Parque Cientifico</td><td>Revisión de Examen</td><td>Evaluación</td><td>Traslado a Parque Cientifico</td></tr>
<tr><td>9:00 - 12:30</td><td>Actividades Lúdicas</td><td rowspan="2">Coordinación</td><td rowspan="2">Coordinación</td><td>Actividades Lúdicas</td></tr>
<tr><td>12:30 - 13:30</td><td>Traslado a Hotel</td><td>Traslado a Hotel</td></tr>
<tr><td>13:30 - 15:00</td><td colspan="4">Comida</td></tr>
<tr><td>15:00 - 18:00</td><td>Libre</td><td>Libre</td><td>Libre</td><td>Libre</td></tr>
<tr><td>18:00 - 19:00</td><td>Teatro Guiñol</td><td>Reunión de Resultados</td><td>Reunión de Resultados</td><td>Teatro Guiñol</td></tr>
<tr><td>19:00 - 20:30</td><td colspan="4">Cena</td></tr>
<tr><td>20:30 - 21:30</td><td colspan="4">Presentación Cultural (Ballet Folklorico)</td></tr>
<tr><th colspan="5">Martes 12 de junio</th></tr>
<tr><th>Horario</th><th>Concursantes</th><th>Líderes</th><th>Evaluadores</th><th>Acompañantes</th></tr>
<tr><td>6:30 - 8:00</td><td colspan="4">Desayuno</td></tr>
<tr><td>8:30 - 11:00</td><td colspan="4">Ceremonia de Premiación</td></tr>
<tr><td>11:00 - 12:00</td><td colspan="4">Check- Out y Despedida de las Delegaciones</td></tr>
</table>

1.6. Actividades culturales.

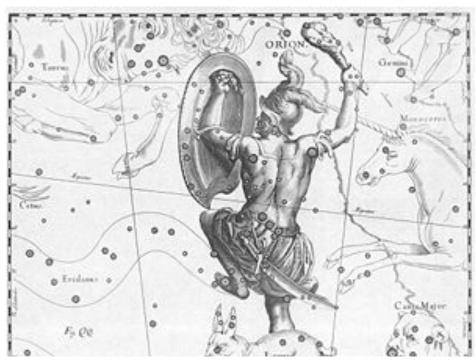
El lunes 11 de junio se llevaron a cabo diversas actividades culturales. En en transcurso de la mañana se organizó una visita a las instalaciones del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. La visita incluyó diversos talleres, demostraciones y conferencias.

NIVEL I

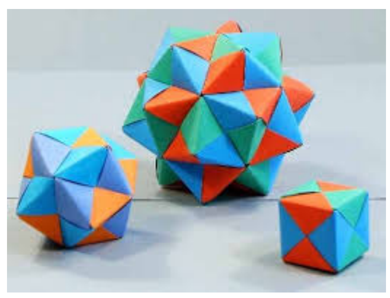
VISITA A LA BIBLIOTECA Y MARIPOSARIO, PCTY

Introducción a la IA y a la Industria 4.0
Descubre más sobre el evento que cambió la historia de nuestro planeta hace 65 millones de años, ¡justo aquí debajo de tus pies!.
MGA. Alejandrina Bazán Godoy

Descubre la casa de las mariposas
Adéntrate en la fascinante vida de los lepidópteros, conoce sus costumbres y su desarrollo en un ambiente interactivo.
Ing. Jana



Orión, la osa y el cangrejo: leyendas escritas en el cielo
En las estrellas las diferentes culturas han encontrado una fuente inagotable de asombro e inspiración. Descubre las leyendas de la mitología y construye tu propia constelación.
Dr. Jorge Carlos Lugo Jiménez



Origami, de papel a poliedros
Aprende las técnicas básicas del milenario arte de doblar papel y darle vida a figuras tridimensionales.
MC Ma. del Pilar Rosado Ocaña

NIVEL II

VISITA A LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM
"TALLER DE BIODIVERSIDAD"

Las bibliotecas de la vida
Aprende la importancia de las colecciones biológicas y conoce a algunos de los organismos endémicos de Yucatán.
Dra. Maribel Badillo Alemán,
Dr. Alfredo Gallardo Torres y Dra. Andrea Marina Sánchéz López

Nuestros vecinos escamosos
Ven y conoce a algunos de los reptiles de Yucatán.
Dr. Luis Díaz Gamboa y Dr. Daniel May Herrera

Ecogenómica: Cada gota es un mundo.
Conocerás algo de lo importante que son para la vida los microbios, y además ¡que hay más buenos que malos!
Dra. Leticia Arena Ortiz

VISITA AL CENTRO HEURISTIC "JUGANDO CON LA TECNOLOGÍA"

Introducción a la IA y a la Industria 4.0
Conoceremos la inteligencia Artificial, el estado actual de la misma, las áreas de aplicación en nuestro estado y las futuras aplicaciones en la industria 4.0.
Dr. Luis Alberto Muñoz Ubando.

Presentación del robot humanoide Nao
Conoce los principios básicos de la programación y los conceptos básicos de robótica.
Dr. Arturo Raymundo Avilés.

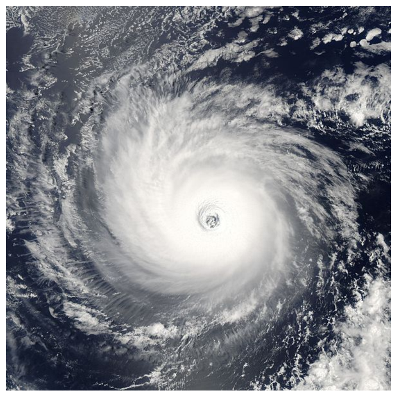
Taller de creatividad e invención
Jugaremos con la creatividad y la innovación para la generación de ideas, los participantes diseñarán soluciones para problemas de la sociedad mexicana.
Dra. Mayra Trejo Hernández. CANIETI, Centro Heuristic

NIVEL III

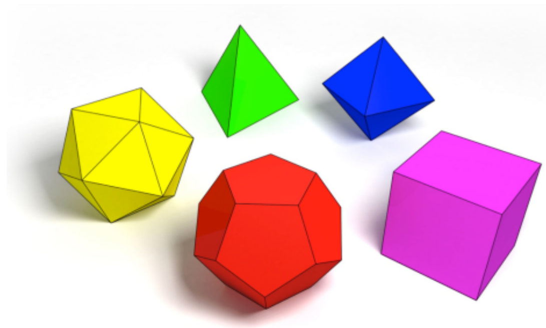
VISITA A CENTRO EN INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS (CIMAT)

Simetrías en todas partes
¿o cual es el resultado de multiplicar amarillo por rojo? ¿Y para qué nos sirve? (1) para encriptar mensajes; (2) para jugar a los “sudokus”; (3) para apreciar el genio de Johan Sebastian Bach; entre muchas otras muchas cosas
Dr, Adolfo Sánchez Valenzuela

Matemáticas Computacionales: entendiendo las catástrofes
Un vistazo a la forma en que las matemáticas y la computación nos permiten conocer mejor los fenómenos que transforman radicalmente al universo.
Dr. Miguel Uh Zapata.***s***



Taller de simetría y poliedros
Descubre interesantes conexiones entre la aritmética y la geometría a medida que exploras algunas de las familias de poliedros más famosas.
Dra. Ma. Isabel Hernández



1.7. Ceremonia de premiación.

Se llevó a cabo en las instalaciones del Gran Salón del hotel Holiday Inn. Presidió la ceremonia el Gobernador Constitucional del estado de Yucatán, Lic. Rolando Zapata Bello, acompañado del Secretario de Educación, el Secretario de Innovación, Investigación y Educación Superior, el Director de la Facultad de Matemáticas, la Secretaria General de la Sociedad Matemática Mexicana, el Presidente de la OMM y el Coordinador General de la OMMEB.

1.8. Premios y reconocimientos.

a) Premios Individuales. Se otorgaron medallas de Oro, Plata y Bronce, así como Menciones Honoríficas a 2/3 de los participantes, aproximadamente en razón 1:2:3:4. Los datos precisos están contenidos en la siguiente tabla:

Nivel	Oro	Plata	Bronce	Mención
I	5	18	24	14
II	6	13	19	18
III	5	12	18	19

b) Premios por equipos. Se otorgaron medallas de Oro, Plata y Bronce a los mejores equipos de cada categoría:

Nivel	Oro	Plata	Bronce
I	Sinaloa	Guanajuato y Tlaxcala	Ciudad de México
II	Yucatán	Ciudad de México	Nuevo León
III	Ciudad de México	Chihuahua	Morelos

c) Premios de Campeón de Campeones. Se otorga en cada categoría al equipo con el mayor puntaje total, calculando la suma de los puntajes de los tres miembros del equipo en la Prueba Individual y el puntaje de equipo en la Prueba por Equipos.

Nivel	Primero	Segundo	Tercero
I	Ciudad de México	Sinaloa	Guanajuato
II	Yucatán	Ciudad de México	Nuevo León
III	Ciudad de México	Nuevo León	Morelos

1.9. International Mathematics Competition (IMC).

Los ganadores de oro y plata en cada categoría integran la preselección nacional, a partir de la cual se formarán los equipos que representarán a México en la International Mathematics Competition, a celebrarse en el verano de 2019.

La International World Youth Mathematics Competition (IWYMIC) se llevó a cabo por primera vez en 1999 en Kaohsiung, Taiwan, a iniciativa del profesor Leou Hsian. En esta competencia participan jóvenes estudiantes de nivel secundaria de países del sudeste asiático.

Más tarde, en 2003 el Dr. Kajornpai Pramote organiza en Tailandia la primera Elementary Mathematics International Competition (EMIC) dirigida hacia estudiantes de educación básica, y en la cual participan 14 países. En 2008 la EMIC y la IWYMIC se celebran nuevamente en Tailandia, y a partir de esa edición los dos concursos se unen en uno solo, llamado desde entonces International Mathematics Competition (IMC).

México participa por primera vez en la IMC en Incheon, Corea del Sur, en el año 2010, con un equipo en la IWYMIC. Desde 2011 México participa la IWYMIC con dos equipos y en 2017 es la primera vez que participa en la EMIC con un equipo. En la siguiente tabla están los resultados obtenidos por cada uno de los equipos mexicanos (O=Oro, P=Plata, B=Bronce, MH=Mención Honorífica, (E)=Equipo).

Año	Lugar	México A	México B	México P
2010	Incheon, Corea del Sur	3 B, 1 MH.		
2011	Bali, Indonesia	2 P, 1 MH, B(E).	2 B, 2 MH, P(E).	
2012	Taipei, Taiwan	3 B, 1 MH, B(E).	4 MH, P(E).	
2013	Burgas, Bulgaria	1 P, 1 B, 2 MH, P(E).	2 MH, B(E).	
2014	Daejon, Corea del Sur	2 B, 2 MH, B(E).	1 B, 2 MH.	
2015	Changchun, China	2 B.	1 B, 3 MH.	
2016	Chiang Mai, Tailandia	3 B, 1 MH, B(E).	1 B, 3 MH, B(E).	
2017	Lucknow, India	1 P, 2 B, 1 MH	1 P, 2 B, 1 MH, P(E).	2 P, 1 B, 1 MH. P(E)
2018	Burgas, Bulgaria	1B, 3MN, B(E).	3B, P(E).	2MH, B(E)

1.10. Comité Organizador.

El comité organizador de la OMMEB está integrado por:

Rogelio Valdez Delgado (Presidente),
Hugo Villanueva Méndez (Coordinador General).

Comité académico:
Ricardo Díaz Gutiérrez,
Luis Eduardo García Hernández
José Antonio Gómez Ortega,
Didier Adán Solís Gamboa,

Logística:
Olga Rivera Bobadilla
Alejandro Garduño Parra.
Kenya Espinosa Hurtado.
Lucina Parra Aguilar.

1.11. Jurado Calificador.

El jurado estuvo integrado por académicos de diversas instituciones del país y por destacados ex-olímpicos, divididos por problema.

Parte A y Prueba por Equipos (Impares)	
Problemas 1-15, Nivel I Problemas 1-12, Niveles II y III Problemas 1, 3, 5, 7, Prueba por Equipos	Rogelio Valdez Delgado Hugo Villanueva Méndez Miriam Romero Cabrera Ricardo Balam Ek

Parte B	
Problemas	Evaluadores
Problema 13, Nivel II	Daniel Perales Anaya Enrique A. Cetina Canul Eugenio Flores Alatorre
Problema 14, Nivel II Problema 13, Nivel III	Ricardo Díaz Gutiérrez Waldemar Barrera Vargas Rodrigo Cariño Escobar Carlos E. Chi
Problema 15, Nivel II Problema 15, Nivel III	Pedro D. Sánchez Salazar Karla G. Avilez Poblador Bruno A. Cuevas Villa
Problema 14, Nivel III	Luis E. García Hernández Juan Pablo Navarrete Carrillo

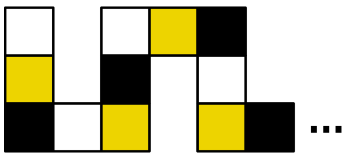
Prueba por Equipos (Pares)	
Problemas	Evaluadores
Problema 2, Nivel II Problema 4, Nivel I	Celia B. Villanueva Novelo Víctor A. Arano Acosta
Problema 6, Nivel I Problema 2, Nivel II	José A. Gómez Ortega Rita Vázquez Padilla
Problema 8, Nivel I Problema 6, Nivel II	Julio Rodríguez Hernández Heidy B. Escamilla Puc
Problema 4, Nivel II Problema 4, Nivel III	María E. Guzmán Flores Ricardo Balam Ek
Problema 8, Nivel II Problema 6, Nivel III	Jhonatan Perera Angulo Radmila Bulajich Manfrino
Problema 2, Nivel III Problema 8, Nivel III	Reymundo A. Itzá Balam Erik M. Pérez López

Los Exámenes.

2.1. Prueba individual. Nivel I.

1. En cuatro días, seis máquinas impresoras han impreso 100 libros. ¿Cuántos días tardarán en imprimir 50 libros si solo funcionan cuatro máquinas impresoras?

2. La siguiente serpiente tiene 2018 cuadritos que se han pintado de tres colores siguiendo el patrón: blanco, amarillo, negro, blanco, amarillo, negro, etc. ¿Cuántos cuadritos amarillos hay?



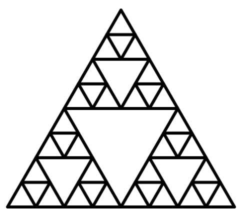
3. A un club de matemáticas asisten 37 estudiantes. Si las niñas se pueden dividir en equipos de 8 sin que sobre ninguna y los niños se pueden dividir en equipos de 7 niños sin que sobre ninguno, ¿cuántas niñas hay en el club?

4. Decimos que un número natural es **yucateco** si tiene 9 dígitos, todos son diferentes y ninguno de ellos es cero. ¿Cuál es la menor diferencia positiva posible entre dos números yucatecos?

5. Mary tiene sus ahorros en un alcancía y decide gastarlos de la siguiente manera: El primer día gasta 20 pesos, el segundo gasta 21 pesos, el tercero 22 pesos, el cuarto 23 pesos y así sucesivamente de tal modo que cada día gasta un peso más que el día anterior. El día 18 al ir a sacar sus monedas, se da cuenta que tiene en su alcancía exactamente un peso más que lo que gastó el día anterior, ¿cuánto tenía ahorrado Mary?

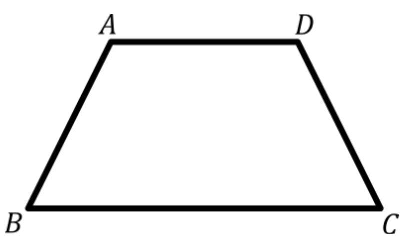
6. Un entero positivo n se dice que es **maya** si en la siguiente lista de números enteros consecutivos $101, 102, 103, \ldots, 200$, hay exactamente un múltiplo de n. Encuentra el número maya más pequeño.

7. La siguiente figura se construyó con palillos de madera de la misma longitud. Si el perímetro del triángulo mayor es 96 cm, ¿cuál es la suma de las longitudes, en cm, de todos los palillos usados?



8. La fracción $\frac{2}{8}$ es equivalente a $\frac{1}{4}$, y cuando agregas 1 tanto al numerador como al denominador de $\frac{2}{8}$ obtienes $\frac{3}{9}$, que es equivalente a $\frac{1}{3}$. Encuentra una fracción que sea equivalente a $\frac{1}{8}$, de manera que cuando agregues 1 al numerador y al denominador de tu fracción, obtengas una fracción equivalente a $\frac{1}{7}$.

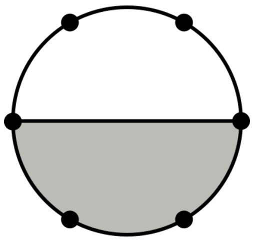
9. Considera un trapecio $ABCD$, con los lados BC y DA paralelos y con $CD = DA = AB = \frac{1}{2}BC$, encuentra la medida en grados del ángulo $\angle CAB$.



10. Si un triángulo equilátero y un hexágono regular tienen el mismo perímetro y el área del hexágono es de 120 cm^2, ¿cuál es el área, en cm^2, del triángulo?

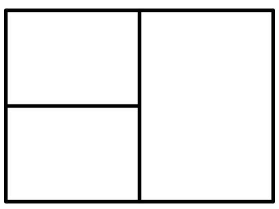
11. En una pared está escrita la palabra YUCATAN con letras de metal. Al menos una de las letras se cayó, pero no se cayeron todas. ¿Cuántas palabras distintas pueden haber quedado escritas en la pared, sin considerar los espacios vacíos? Por ejemplo, si se cayeron la C y la T, queda YUAAN.

12. Un círculo se colorea de gris y blanco, y sobre la circunferencia están marcados 6 puntos, como se indica en la figura. Decimos que un cuadrilátero es **bicolor** si su interior tiene una parte blanca y una parte gris. ¿Cuántos cuadriláteros bicolor tienen sus cuatro vértices en los puntos marcados?



13. En un baile de la escuela, cada alumno bailó con 3 alumnas y cada alumna bailó con 6 alumnos. Si al baile asistieron 90 personas entre alumnas y alumnos, ¿cuántos alumnos fueron al baile?

14. Un rectángulo se divide en tres rectángulos más pequeños como se muestra en la figura. Cada uno de los rectángulos más pequeños cumple que sus lados están en la misma proporción que los lados del rectángulo grande. En cada uno de los cuatro rectángulos, ¿cuál es la razón de la longitud del lado más grande entre la longitud del lado más pequeño?



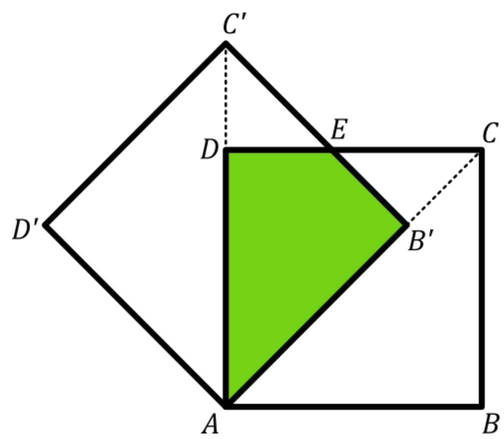
15. Hugo escribe en su libreta exactamente una vez cada uno de los números de la forma $1 \pm 2 \pm 3 \pm 4 \pm \cdots \pm 10$. Por ejemplo, uno de ellos es $1 - 2 + 3 + 4 - 5 - 6 - 7 - 8 + 9 - 10$. Encuentra la suma de todos estos números.

2.2. Prueba individual. Nivel II.

Parte A

1. ¿Cuántos números primos dividen a $73^2 - 31^2 - 91$?

2. La siguiente figura se formó con dos cuadrados de lado 1 cm, el $ABCD$ y el $AB'C'D'$, de manera que AB' está sobre la diagonal AC. Sea E el punto de intersección de $B'C'$ con CD. Encuentra el área, en cm^2 del cuadrilátero $AB'ED$.

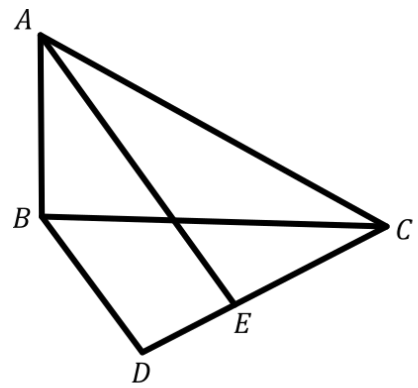


3. Coincide con el Problema 13 de Nivel I.

4. Coincide con el Problema 14 de Nivel I.

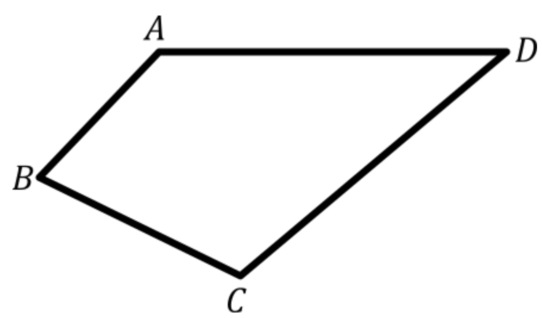
5. Isaac y Alfredo juegan a lanzar dados de la siguiente manera. Isaac lanza un dado y apunta el número que salió en su libreta, luego vuelve a lanzar el dado y apunta el número que le salió a la derecha del número que ya había escrito, formando así un número de 2 dígitos. Luego, Alfredo hace lo mismo que hizo Isaac. ¿Cuál es la probabilidad de que el número de Alfredo sea mayor que el número de Isaac?

6. Sean ABC un triángulo rectángulo con $\angle ABC = 90°$, D un punto que cumple que BDC y ABC son triángulos semejantes, además A y D están en lados opuestos de BC. El punto E sobre CD cumple que los ángulos $\angle CAE$ y $\angle EAB$ son iguales. Si AE es paralelo a BD, ¿cuánto mide (en grados) el ángulo $\angle CAB$?



7. Coincide con el Problema 10 de Nivel I.

8. Sea $ABCD$ un cuadrilátero tal que $AB = 3$ cm, $BC = 4$ cm, $CD = 13$ cm y $AD = 12$ cm. Si $\angle ABC$ es recto, calcula el área, en cm^2, de $ABCD$.



9. En una escuela hay 8 alumnos que desean formar equipos de tres. ¿Cuántos equipos se pueden formar si se permite que dos equipos tengan a lo más un alumno en común?

10. En una competencia internacional de matemáticas, el 28 % de los concursantes son de Asia, el 10 % de Oceanía. Los concursantes de África junto con los de Europa son el 40 % del total, además Asia tiene 66 alumnos más que los alumnos de África y entre alumnos de Europa y de Oceanía hay 187 alumnos. ¿Cuántos concursantes europeos participaron?

11. Sea $ABCD$ un rectángulo con diagonal AC, sea Q un punto sobre BC tal que $\angle BAQ = \angle QAD$ y $\angle QAC = 15°$. Encuentra la medida en grados del ángulo $\angle BOQ$, donde O es el punto medio de AC.

12. Encuentra el mayor entero positivo n, tal que $n^2 + 2018n$ sea un cuadrado perfecto.

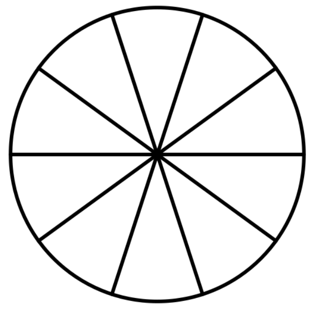
Parte B

13. Muestra que el siguiente número

$$\frac{4}{3} + \frac{6}{5} + \frac{8}{7} + \cdots + \frac{102}{101},$$

no es un número entero.

14. En cada una de las 10 regiones en que se ha dividido el círculo de la figura se colocan 3 fichas. Un movimiento consiste en mover una ficha a una región vecina (es decir, a una región que comparte un radio). ¿Es posible que después de 2018 movimientos todas las fichas se encuentren en la misma región? Justifica tu respuesta.



15. Sea $ABCD$ un paralelogramo y sean E un punto sobre AB tal que los ángulos $\angle ADE$ y $\angle EDB$ son iguales, F la intersección de DE con BC y G la interseción de AD con CE. Muestra que, $BC^2 = BF \cdot AG$.

2.3. Prueba individual. Nivel III.

Parte A

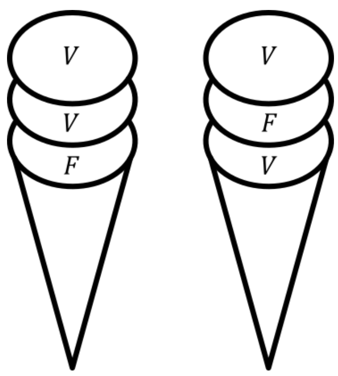
1. Coincide con el Problema 5 de Nivel II.
2. Coincide con el Problema 8 de Nivel II.
3. Coincide con el Problema 9 de Nivel II.
4. Coincide con el Problema 10 de Nivel II.
5. Coincide con el Problema 11 de Nivel II.
6. Coincide con el Problema 12 de Nivel II.
7. La colección de números a_n se define como sigue:

$$a_1 = 1 \quad \text{y} \quad a_{n+1} = \frac{2a_n}{2+3a_n}, \text{ para } n \geq 1.$$

Encuentra el valor numérico de a_{67}.

8. Sea ABC un triángulo isósceles cuyo ángulo en A mide $24°$, siendo éste el ángulo desigual. Un punto D en la circunferencia de centro C y radio AC es tal que BD interseca al segmento AC. La perpendicular a BC por D corta a la circunferencia en E. Encuentra $\angle ADB + \angle BEA$.

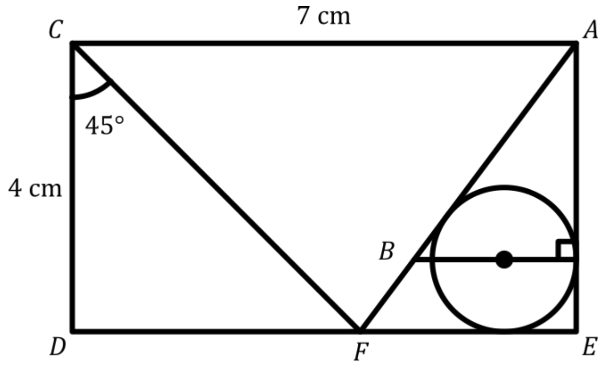
9. Lupita quiere invitarle un helado a cada uno de sus amigos Hugo, Ricardo y Deeds. Para ello tiene tres conos y 7 bolas de helado para repartir: 2 de chocolate, 2 de vainilla, 2 de fresa y 1 de limón. ¿De cuántas maneras puede formar y repartir los helados, si usa las 7 bolas y cada uno de sus amigos debe tener un número distinto (positivo) de bolas en su helado? Nota: Las bolas del mismo sabor son idénticas entre sí, pero el orden en que se distribuyen las bolas en un cono sí importa. Por ejemplo, los siguientes dos helados son distintos.



10. Sea P un polígono regular de n lados y vértices $V_1, V_2, \cdots, V_n$, y sea O su centro. Determina *todos* los posibles valores de n para que la bisectriz de $\angle V_2V_1O$ pase por V_3.

11. Una lancha cuando se desplaza en un río tranquilo va a 9 km/h. Un día que había corriente en el río, José recorrió un kilómetro de ida y un kilómetro de regreso en 15 minutos. ¿Cuál era la velocidad, en km/h, de la corriente del río ese día?

12. En la siguiente figura, $ACDE$ es un rectángulo y se han dibujado la circunferencia inscrita al triángulo AFE y su diámetro paralelo al lado FE. Encuentra la longitud, en cm, de AB.



Parte B

13. Coincide con el Problema 14 de Nivel II.

14. Ana tiene cuatro hermanas: Berta, Ceci, Diana y Elena. Su edad actual es un número impar menor que 30. Cuando Berta tenga el triple de la edad actual de Ana, se cumplirán las siguientes relaciones:

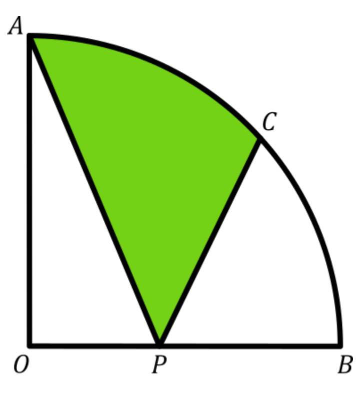
    a) La suma de las edades que tendrán en ese entonces Ana y Ceci será igual a la suma de las edades actuales de todas las hermanas.

    b) La edad de Diana será el triple de su edad actual.

    c) La edad de Elena será un año más que el doble de la edad actual de Berta.

    Halla la suma de las edades de Ana y Berta.

15. En la figura, el sector AOB representa una cuarta parte de un círculo de radio $r = 1$ y el punto C satisface que $\angle BOC = 45°$. Sea P un punto sobre el segmento OB (distinto de O y de B). Se trazan los segmentos AP y CP para formar la región sombreada. Demuestra que el área de la región sombreada es menor al área de la región sin sombrear.

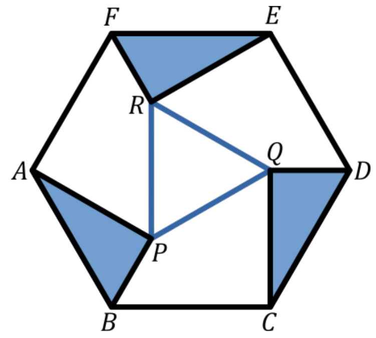


2.4. Prueba por equipos. Nivel I.

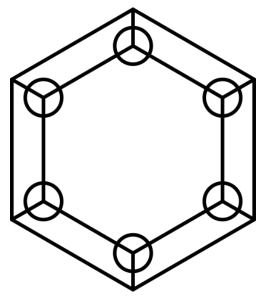
1. Ordena los siguientes números de menor a mayor,

$$3^6,\ 4^5,\ 5^4,\ 6^3.$$

2. En un hexágono regular $ABCDEF$ de área 1 cm^2, se han trazado en su interior tres triángulos congruentes ABP, CDQ y EFR con ángulos de 30°, 60° y 90°, los ángulos rectos en P, Q, R, como se muestra en la figura. Encuentra el área, en cm^2, del triángulo PQR.



3. Se acomodan 7 de los números del 1 al 8 en las caras de la siguiente figura, de forma que para cada tres caras que se toquen en un mismo círculo la suma de los números en tales caras sea un múltiplo de 3. ¿Cuáles números podrían sobrar en estos tipo de acomodos?



4. Sergio y Zael quieren ir a una heladería a comprar un tipo de helado cada día de la semana. Dentro de los artículos que se venden se encuentran los siguientes: paletas, raspados y sándwich de nieve. Además, de cada uno de los artículos hay 4 sabores: vainilla, fresa, chocolate y limón. Sergio quiere comprar un artículo de chocolate por día de manera que no coma lo mismo dos días seguidos, mientras que Zael quiere comprar paletas de distintos sabores sin comer dos días seguidos el mismo sabor. ¿Quién de los dos tiene más formas distintas de comprar a lo largo de toda la semana? Justifica tu respuesta.

5. Alguien cambió las etiquetas de los números de la calculadora de César. Los números deberían estar en la posición que muestra la imagen de la izquierda, pero sus posiciones fueron cambiadas a como se muestra en la imagen de la derecha.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

9	8	7
6	5	4
3	2	1

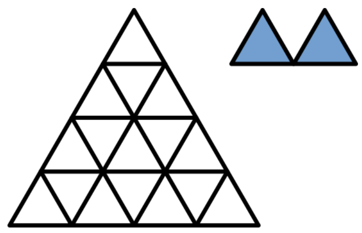
Como consecuencia de esto, cuando César aprieta el número 1, la calculadora registra el número 3 y al revés. Lo mismo pasa con el 4 y con el 6 y el 7 y 9. ¿Cuántas multiplicaciones distintas de dos números de un solo dígito, darán un resultado incorrecto cuando César utilice su calculadora? (Nota: las multiplicaciones 1×2 y 2×1 son consideradas multiplicaciones diferentes).

6. Encuentra el entero positivo más pequeño de seis dígitos, que cumpla que la suma de sus seis dígitos sea igual al producto de sus dígitos.

7. Acomoda ocho números enteros diferentes en los cuadritos que faltan, de manera que los productos de los tres números de cada renglón, de cada columna y de cada diagonal sean iguales.

	6	

8. Se quiere acomodar 8 piezas como las de las derecha (las puedes rotar de ser necesario) de manera que se cubra toda la figura de la izquierda. ¿Cuántos acomodos diferentes se pueden hacer?



2.5. Prueba por equipos. Nivel II.

1. Coincide con el Problema 3 de Nivel I.

2. Coincide con el Problema 6 de Nivel I.

3. Encuentra todas las parejas de números reales (x, y) que cumplen las siguientes dos igualdades

$$x^3 + y^3 = 1,$$
$$x^2 + y^2 = 1.$$

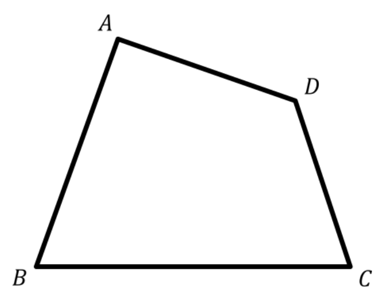
4. Encuentra todas las parejas de enteros positivos (a, r) tales que el número $N = a^2+(a+r)^2+(a+2r)^2+(a+3r)^2+(a+4r)^2$ tenga todos sus dígitos iguales.

5. Un triángulo ABC con vértices sobre una circunferencia de centro O tiene la siguiente propiedad: si O, C' son simétricos con respecto a C se cumple que $\angle CC'A = \angle ABC$. Encuentra el valor (en grados) del ángulo $\angle ABC$.

6. Coincide con el Problema 8 de Nivel I.

7. Los números **creativos** son números de 4 dígitos $abcd$ tales que los números de dos dgítos ab, cd son ambos pares. Además, la suma de sus dígitos es un número primo. Por ejemplo, 2018 es número creativo, ya que $ab = 20$ y $cd = 18$ son números pares de dos dígitos y la suma $2 + 0 + 1 + 8 = 11$ es un número primo. ¿Cuántos números creativos menores o iguales al 2018 hay?

8. Sea $ABCD$ un cuadrilátero, como se indica en la figura. Muestra que si los cuatro triángulos ABC, BCD, CDA, DAB, tienen el mismo perímetro, entonces $ABCD$ es un rectángulo.



2.6. Prueba por equipos. Nivel III.

1. Sea $A = \{2, 5, 8, 11, \ldots, 2018\}$, cada número, a partir del segundo, es el anterior más 3. Determina el mínimo valor k tal que si escogemos k números del conjunto A, necesariamente hay dos distintos cuya suma sea 2020.

2. Todos los números impares se dividen en grupos como se indica:

$$\{1\},\ \{3, 5\},\ \{7, 9, 11\},\ \{13, 15, 17, 19\},\ \ldots .$$

¿Cuál es la suma de los elementos del décimo grupo?

3. Coincide con el Problema 5 de Nivel II.
4. Coincide con el Problema 4 de Nivel II.
5. Coincide con el Problema 7 de Nivel II.
6. Coincide con el Problema 8 de Nivel II.
7. Consideramos un tablero de 8×8. El **Batab** es una pieza que puede moverse de una casilla a otra vecina (que comparte un lado). Un **camino del Mayab** es un camino que va de una casilla inicial a una final tal que:

    a) Consta exclusivamente de movimientos del Batab.

    b) En cada paso se aleja del punto inicial y se acerca al punto final.

    Se coloca una ficha verde en una casilla y una ficha naranja en otra distinta, luego se coloca una ficha blanca en una casilla que está dentro de un camino del Mayab que va de la ficha verde a la ficha naranja. Llamamos T al número total de caminos del Mayab que van de la ficha verde a la naranja pasando por la ficha blanca. Encuentra el número total de formas distintas en que se pueden colocar las tres fichas de modo que 49 divida a T.
8. Los gemelos Adán y Beto van de su casa a la escuela. Adán, corre la mitad del trayecto y camina la otra mitad, mientras que Beto corre la mitad del tiempo y camina la otra mitad del tiempo. Los dos corren a una misma velocidad v_1 y los dos caminan a una misma velocidad v_2. ¿Quién de ellos llega primero? Justifica tu respuesta.

2.7. Autores.

Todos los problemas en los exámenes son inéditos y fueron propuestos por los siguientes estados:

Examen Individual					
Nivel I		Nivel II		Nivel III	
1	Veracruz	1	Jalisco	1	Coahuila
2	Baja California	2	Comité	2	Comité
3	Veracruz	3	Comité	3	Comité
4	Cd. de México	4	Cd. de México	4	Comité
5	Coahuila	5	Coahuila	5	Comité
6	Michoacán	6	Cd. de México	6	Comité
7	Jalisco	7	Tabasco	7	Comité
8	Jalisco	8	Comité	8	Michoacán
9	Comité	9	Comité	9	Coahuila
10	Tabasco	10	Comité	10	Chiapas
11	Hidalgo	11	Comité	11	Comité
12	Coahuila	12	Comité	12	Sinaloa
13	Comité	13	Comité	13	Comité
14	Cd. de México	14	Comité	14	Comité
15	MIchoacán	15	Comité	15	Comité

Prueba por Equipos					
Nivel I		Nivel II		Nivel III	
1	Comité	1	Sinaloa	1	Tabasco
2	Comité	2	Comité	2	Comité
3	Sinaloa	3	Comité	3	Comité
4	Baja California	4	Michoacán	4	Michoacán
5	Ciudad de México	5	Comité	5	Tabasco
6	Comité	6	Michoacán	6	Comité
7	Comité	7	Tabasco	7	Hidalgo
8	Michoacán	8	Comité	8	Comité

Soluciones.

3.1. Prueba individual. Nivel I.

1. Tenemos que en 4 días 6 impresoras hacen 100 libros, por lo que en un día 6 impresoras hacen $\frac{100}{4} = 25$ libros. Luego, en un día una impresora hace $\frac{25}{6}$ libros. De donde en un día 4 impresoras hacen $4 \cdot \frac{25}{6} = \frac{50}{3}$ libros. Así que en tres días 4 impresoras hacen $3 \cdot \frac{50}{3} = 50$ libros.

2. Cada tres cuadritos hay exactamente un cuadrito gris. Como $2018 = 672 \cdot 3 + 2$ entonces tenemos un total de $672 + 1 = 673$ cuadritos grises

3. El número de niñas en el club debe ser un múltiplo de 8, es decir uno de los números en la lista: 8, 16, 24, 32. De igual manera, el número de niños en el club debe ser un múltiplo de 7, es decir uno de los números en la lista: 7, 14, 21, 28, 35. Como debe haber en total 37 estudiantes, debemos buscar dos números, uno en cada lista, de tal forma que sumen 37. Esto se logra con 16 y 21. Por lo que hay 16 niñas en el club.

4. Sean a y b números yucatecos, con $a > b$. Entonces para hacer la diferencia $a - b$ lo menor posible, lo mejor sería que fueran diferentes únicamente en el número de las unidades, pero esto no es posible. Así que estamos buscando números a y b que solo difieran en los dígitos de las unidades y decenas, ya que la diferencia entre esos dos números sería igual a la diferencia entre los números formados por los dígitos de sus decenas y los dígitos de sus unidades. Un ejemplo de esto sería tomar los números 32 y 23, y formar los números $a = 987654132$ y $b = 987654123$ de manera que $a - b = 32 - 23 = 9$. Ahora debemos asegurarnos que este es el mínimo. Para esto observamos que la suma de los dígitos de cualquier número yucateco es igual a 45, por lo que a y b son ambos múltiplos de 9. Entonces, su diferencia $a - b$ deberá ser un múltiplo de 9, sin embargo como $a \neq b$, tenemos que $a - b \neq 0$. Por lo que el mínimo valor que puede tomar $a - b$ es 9.

5. El primer día gasta $19 + 1$ pesos, el segundo día $19 + 2$ y así, el día 17 gasta $19 + 17$ y el día 18 le quedan $19 + 18$ pesos, que se los gasta. Entonces tiene originalmente
$$(19 + 1) + (19 + 2) + (19 + 3) + \cdots + (19 + 18) = 19 \cdot 18 + \frac{19 \cdot 18}{2} = 513 \text{ pesos.}$$

6. Notemos que todos los números de la lista $1, 2, 3, \ldots, 50$ tienen al menos tres múltiplos entre 101 y 200, y por tanto no son ser números mayas. De manera similar, los números de la lista $51, 52, \ldots, 100$ al multiplicarlos por 2 caen entre 101 y 200. Por tanto, todos ellos tienen al menos un múltiplo en la lista. Como $66 \cdot 3 = 198$, entonces todos los números del 51 al 66 tienen al menos dos múltiplos en la lista y por tanto no son números mayas. Dado que $67 \cdot 3 = 201$, podemos concluir que el único múltiplo de 67 entre 101 y 200 es $67 \times 2 = 114$. Así concluimos que 67 es el número maya más pequeño.

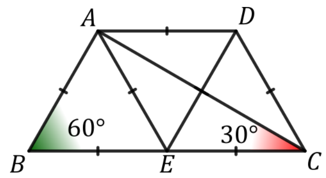
7. **Solución 1:** El perímetro del triángulo mayor es 96 cm, y está formado por 24 palillos que son lados de los triángulos más pequeños. Por lo tanto cada palillo pequeño mide 4 cm. De ahí podemos obtener que el perímetro de cada triángulo pequeño es 12 cm. Si contamos los triángulos pequeños podemos ver que son 27, por lo que la longitud total de los palillos es $27 \times 12 = 324$ cm.

   Solución 2: En la figura hay 4 tamaños de triángulos el más grande tiene perímetro 96 cm, los siguientes disminuyen en tamaño a la mitad, así tendrán perímetros 48 cm, 24 cm y 12 cm, respectivamente. Del grande al menor hay 1, 1, 3 y 9 triángulos de cada tamaño. Luego la suma de los perímetros es $96 + 48 + 3 \cdot 24 + 9 \cdot 12 = 324$ cm.

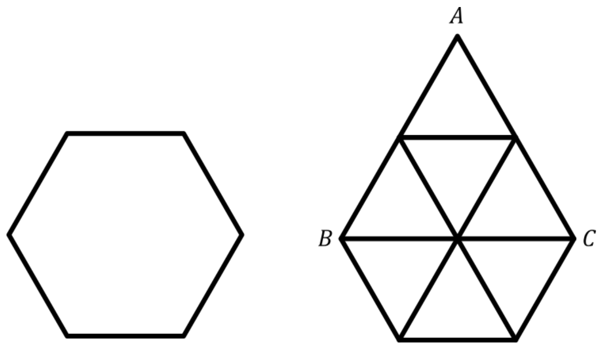
8. **Solución 1:** Necesitamos que al sumar uno el denominador sea múltiplo de 7, así que el primer candidato posible es la fracción equivalente a $\frac{1}{8}$ que tiene numerador 6, esto es $\frac{6}{48}$. Probamos con este candidato y podemos ver que al sumar 1 al numerador y al denominador obtenemos $\frac{7}{49}$, que al ser simplificado es $\frac{1}{7}$.

   Solución 2: Buscamos a y b tales que
$$\frac{a}{b} = \frac{1}{8}, \quad \frac{a+1}{b+1} = \frac{1}{7}.$$
   Esto es equivalente al sistema $8a = b, \quad 7a + 7 = b + 1$, cuyas soluciones son $a = 6$ y $b = 8 \cdot 6 = 48$.

9. Si E es el punto medio de BC se tiene que $BE = EC = AD$, luego AD y EC son segmentos paralelos y de la misma longitud, por lo que $CDAE$ es un paralelogramo y como tiene tres lados iguales entonces es un rombo, además ABE es equilátero y entonces $\angle ABE = 60° = \angle DCE$. Como CA es bisectriz de $\angle DCE$ (pues los triángulos ADC y CEA son congruentes), se tiene que $\angle ACE = 30°$, por lo que $\angle CAB = 90°$.



10. Consideremos la siguiente figura, y notemos que el triángulo ABC tiene el mismo perímetro que el hexágono. Más aún, el área del triángulo es $\frac{4}{6}$ del área del hexágono. Por tanto, Área $(ABC) = \dfrac{4}{6}120 = 80$ cm^2.



11. **Solución 1:** La palabra YUCATAN tiene siete letras, de modo que podemos escoger de $2^7 - 2$ formas los distintos conjuntos de letras que pudieron haber quedado. Sin embargo, algunas palabras están representadas por dos de estos conjuntos. Estas palabras son las que contienen exactamente una A y no tienen la letra T; esto es, las que podemos formar con una A y las letras YUCN. Restando las repetidas, entonces el resultado es $(2^7 - 2) - 2^4 = 110$.

    Solución 2: Hay tres tipos de palabras que pueden quedar escritas. Las que no tienen letra A, las que tienen exactamente una letra A y las que tiene dos letras A. Con dos letras A, hay $2^5 - 1$ palabras, ya que las otras letras están o no, y una menos porque no quedaron todas las letras. Además. hay $2^5 - 1$ palabras que no tienen letra A: las otras 5 letras pueden o no estar y una menos que corresponde al caso en que se cayeron todas las letras. Con exactamente una A y sin la letra T, hay $2^4 = 16$, con la letra T y con la A antes de la T hay también $2^4 = 16$ y con la letra T y con A después de la T, hay $2^4 = 16$. Por tanto hay en total $(2^5 - 1) + (2^5 - 1) + 16 + 16 + 16 = 110$ palabras.

12. En total, hay $\binom{6}{4}$ cuadriláteros con vértices sobre los puntos marcados. De estos, uno tiene solo puntos blancos en su interior y otro tiene solo puntos grises. De tal modo, hay
$$\binom{6}{4} - 2 = 15 - 2 = 13$$
cuadriláteros bicolores.

13. Si hay A alumnos, entonces hubo $3A$ parejas que se formaron para bailar, y si B es el número de alumnas, se formaron $6B$ parejas de baile. Como $3A = 6B$, se tiene que $A = 2B$ y como $A + B = 90$, se tiene que $A = 60$ y $B = 30$.

14. Supongamos que la longitud de los lados mayores de los rectángulos más pequeños es igual a y y la longitud de sus lados menores es x. Mientras que la longitud del lado menor del rectágulo mediano es igual a a y su lado mayor vale $2x$. Como los lados los lados de los rectángulos pequeños y grande, están en la misma proporción tenemos la siguiente ecuación:
$$\frac{y}{x} = \frac{a+y}{2x},$$
por lo tanto $\dfrac{2y}{2x} = \dfrac{a+y}{2x}$, de donde se concluye que $a = y$. Finalmente, de que el rectángulo pequeño y el rectángulo mediano tienen la misma proporción se obtiene
$$\frac{y}{x} = \frac{2x}{y} = \frac{2}{y/x}$$
por lo que $(y/x)^2 = 2$, y $y/x = \sqrt{2}$.

15. En cada uno de los números que escribe Hugo el 1 que aparece al principio siempre es positivo. Para cada elección de signos podemos considerar la elección de signos opuesta y al sumar estos números el resultado será $1 + 1 = 2$. Como hay 2^9 elecciones de signos que se agrupan por pares y como cada par suman 2, se tendrá que la suma es $2 \cdot (2^9/2) = 2^9$.

3.2. Prueba individual. Nivel II.

Parte A

1. Notemos que

$$\begin{aligned} 73^2 - 31^2 - 91 &= (73+31)(73-31) - 91 = (2^3 \cdot 13)(2 \cdot 3 \cdot 7) - 7 \cdot 13 \\ &= 7 \cdot 13(2^4 \cdot 3 - 1) = 7 \cdot 13 \cdot 47. \end{aligned}$$

Por tanto, son 3 primos los que dividen a $73^2 - 31^2 - 91$.

2. Notemos que $AB'ED$ es un cuadrilátero con $\angle B' = \angle D = 90°$, además $AB' = AD = 1$ y $DE = EB' = \sqrt{2} - 1$. Luego,

$$\acute{A}rea(AB'ED) = \acute{A}rea(ADE) + \acute{A}rea(AB'E) = 2\acute{A}rea(AB'E) = 2\frac{AB' \cdot EB'}{2} = \sqrt{2} - 1 = \frac{1}{\sqrt{2}+1}.$$

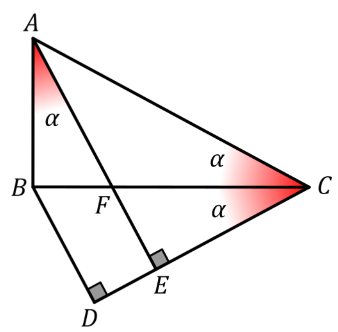
3. Coincide con el Problema 13 de Nivel I.

4. Coincide con el Problema 14 de Nivel I.

5. Como un dado tiene 6 números, en total se pueden formar $6 \times 6 = 6^2$ números de dos cifras. Por tanto, la totalidad de casos (tomando en cuenta tanto los tiros de Isaac como de Alfredo) es $6^2 \times 6^2 = 6^4$. Por otro lado, notemos que en 6^2 casos Isaac y Alfredo obtienen los mismos resultados. Por tanto, en $6^4 - 6^2$ casos los resultados son distintos, y de ellos, la mitad corresponden al caso en que el número de Alfredo es mayor. Por tanto la probabilidad buscada es igual a

$$\frac{(6^4 - 6^2)/2}{6^4} = \frac{1}{2} - \frac{1}{72} = \frac{35}{72}.$$

6. Como AE es paralelo a BD, el triángulo AEC es un triángulo rectángulo. Si F es la intersección de AE con BC, se tiene que los triángulos rectángulos ABF y CEF son semejantes por tener ángulos en F congruentes por ser opuestos por el vértice. Luego $\alpha = \angle BAE = \angle BAF = \angle FCE = \angle BCE$ y como $\triangle BDC \sim \triangle ABC$, entonces $\alpha = \angle BCE = \angle BCA$. De lo anterior tenemos que $2\alpha = \angle BAC$ y $\alpha = \angle BCA$, por lo tanto $\alpha = 30°$ y $\angle CAB = 60°$.



7. Coincide con el Problema 10 de Nivel I.

8. Por el teorema de Pitágoras $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = 5$. Por otro lado, notemos que $AD^2 + AC^2 = 12^2 + 5^2 = 13^2 = DC^2$. Entonces, por el recíproco del Teorema de Pitágoras tenemos que ADC es un triángulo rectángulo y $\angle DAC$ es recto. Por tanto $[ABCD] = [ABC] + [ADC] = 3 \cdot \frac{4}{2} + 5 \cdot \frac{12}{2} = 36$ cm^2.

9. Si $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ son los alumnos, se pueden formar 8 equipos así: $(1, 2, 3)$, $(1, 4, 5)$, $(1, 6, 7)$, $(2, 4, 6)$, $(2, 5, 8)$, $(3, 4, 8)$, $(3, 5, 7)$, $(6, 7, 8)$.
Si $A_1, \ldots, A_n$ son los equipos, entonces $|A_j| = 3$ con $1 \leq j \leq 8$, y $|A_i \cap A_j| \leq 1$ si $i \neq j$. Si existe a que esté en cuatro distintas A_i y como solo hay un alumno común en dos equipos, los otros 8 alumnos que se necesitan para los 4 equipos deben ser diferentes, por lo que deberá haber al menos $1 + 2 \cdot 4 = 9$ alumnos, lo cual no es posible. Por lo que un alumno pertenecerá a lo más a 3 equipos. Luego con los 8 alumnos podemos formar a lo más $\frac{8 \cdot 3}{3}$ equipos, es decir, el número de equipos n debe cumplir que $n \leq \frac{8 \cdot 3}{3} = 8$.

10. Sea T el total de concursantes. De Asia hay $A = \frac{28}{100}T$, de Oceanía $O = \frac{10}{100}T$ y entre africanos y europeos hay $Af + E = \frac{40}{100}T$. También se tiene que $A = Af + 66$ y $E + O = 187$, por lo que

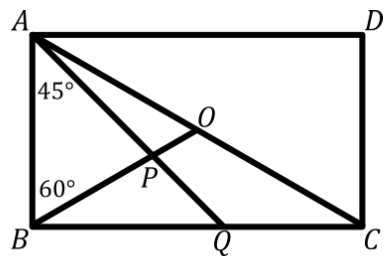
$$\frac{40}{100}T = Af + E = (A - 66) + (187 - O) = \frac{28}{100}T - 66 + 187 - \frac{10}{100}T,$$

luego

$$\frac{40}{100}T = \frac{18}{100}T + 121,$$

por lo que $T = \frac{1}{22}(12100) = 550$. Así a la competencia asistieron 550 alumnos. De Oceanía asistieron 55 alumnos que corresponden al 10 %, y como $E + O = 187$, se tienen que asistieron de Europa $187 - 55 = 132$ competidores.

11. Denotemos por P la intersección de AQ y BO. Como $\angle BAQ = 45°$ y $\angle QAC = 15°$ se tiene que $\angle BAO = 60°$ y como O es punto de intersección de las diagonales, $\angle OBC = \angle BCO = \angle OAD = 30°$, luego $\angle ABO = 60°$, por lo que el triángulo ABO es equilátero. Luego $\angle APB = 180° - 60° - 45° = 75°$.



Como ABQ es un triángulo rectángulo isósceles con $AB = BQ$ y como ABO es equilátero se tiene que $BO = AB = BQ$, luego OBQ es isósceles y como $\angle OBQ = 30°$ se tiene que $\angle BOQ = \angle BQO = 75°$.

12. Sea m tal que $n^2 + 2018n = (n+m)^2$. Desarrollando y simplificando obtenemos $n = \dfrac{m^2}{2018 - 2m}$. Notemos que se trata de una función creciente en m para $1 \leq m \leq 1008$. Además la expresión no está definida para $m = 1009$ y $n < 0$ si $m \geq 1010$. Así que el máximo se alcanza en $m = 1008$. Entonces $n = \frac{1008^2}{2}$.

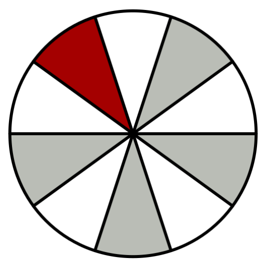
Parte B

13. Notemos que

$$N = \frac{4}{3} + \frac{6}{5} + \cdots + \frac{102}{101} = (\frac{3}{3} + \frac{5}{5} + \cdots + \frac{101}{101}) + (\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{101}) = 50 + B$$

Por tanto N es un número entero si y solo si el número $B = \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{101}$ es entero. Sea $C = 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \cdots \cdot 99$, es claro que si $B \in \mathbb{Z}$, entonces $BC \in \mathbb{Z}$. Pero, $BC = \frac{C}{3} + \frac{C}{5} + \cdots + \frac{C}{99} + \frac{C}{101} \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow \frac{C}{101} \in \mathbb{Z}$, pero esto último es falso ya que 101 es primo y en la factorización en primos de C el número 101 no está presente.

14. La respuesta es no. Supongamos que sí es posible hacerlo, y pintemos de negro la región correspondiente. Coloreamos las nueve regiones restantes alternadamente de gris y blanco como se muestra en la figura. Observamos que si una ficha



se encuentra en una región pintada de blanco, entonces requirirá de un número impar de movimientos para llegar a la región roja, en tanto que una ficha ubicada en una región gris ocupará un número par de movimientos. De ese modo, hay $3 \times 5 = 15$ fichas que requerirán cada una un número impar de movimientos para llegar a la región negra, haciendo un total impar de movimientos. Por otro lado, las fichas de las casillas grises requieren un total par de movimientos. Así, el número de movimientos para llegar a la configuración deseada debe ser necesariamente impar, y por tanto no puede ser 2018.

15. Notemos que los triángulos ΔBCE y ΔAGE son semejantes, al igual que los triángulos ΔBEF y ΔAED, por lo que,

$$\frac{BC}{AG} = \frac{BE}{AE} \text{ y } \frac{BE}{AE} = \frac{BF}{AD}.$$

Luego $BC \cdot AD = BF \cdot AG$, y como $AD = BC$, se tiene que $BC^2 = BF \cdot AG$.

3.3. Prueba individual. Nivel III.

Parte A

1. Coincide con el Problema 5 de Nivel II.

2. Coincide con el Problema 8 de Nivel II.

3. Coincide con el Problema 9 de Nivel II.

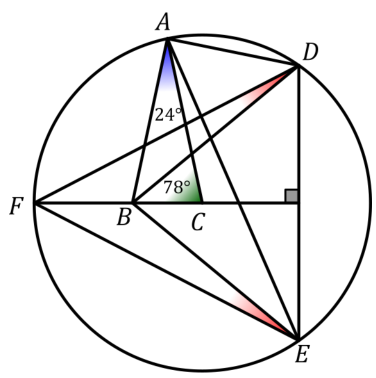
4. Coincide con el Problema 10 de Nivel II.

5. Coincide con el Problema 11 de Nivel II.

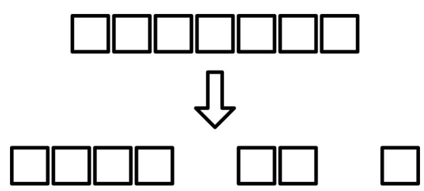
6. Coincide con el Problema 12 de Nivel II.

7. La ecuación de recursión se re-escribe así
$$\frac{1}{a_{n+1}} = \frac{2+3a_n}{2a_n} = \frac{1}{a_n} + \frac{3}{2}$$
Si $b_n = \frac{1}{a_n}$, entonces $b_{n+1} = b_n + \frac{3}{2} = b_{n-1} + \frac{3}{2} \cdot 2 = \ldots = b_1 + \frac{3}{2} \cdot n$. Luego, $b_{67} = b_1 + \frac{3}{2}66 = 1 + 3(33) = 100$ por lo que $a_{67} = \frac{1}{100}$.

8. BC corta a la circunferencia en F con B entre F y C. Notemos que el triángulo FDE es isósceles y por tanto $\angle FDB = \angle FEB$. Por tanto
$$\begin{aligned}\angle ADB + \angle BEA &= \angle ADB - \angle FDB + \angle BEA + \angle FEB \\ &= \angle ADF + \angle AEF = 2\angle ADF = \angle ACF \\ &= \frac{180^\circ - 24^\circ}{2} = 78^\circ.\end{aligned}$$

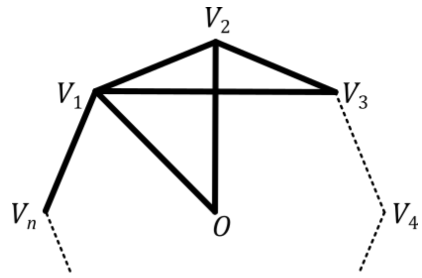


9. Primero notemos que las diferentes formas de escribir a 7 como la suma de tres enteros positivos son: $5+1+1$, $4+2+1$, $3+3+1$ y $3+2+2$. De estas, la única que tiene tres sumandos distintos es $4+2+1$. Si ponemos todas las bolas de helado juntas se forma una "palabra"de longitud 7 con 2 C's, 2 V's, 2 F's y 1 L. Usando permutaciones con repetición vemos que hay
$$\frac{7!}{2!2!2!1} = 630$$
de estas palabras. Ahora bien, una palabra da origen a una forma de hacer 3 helados, simplemente dividiéndola en segmentos de longitud 4, 2 y 1 (ver figura).



Finalmente, solo basta permutar estos helados entre Hugo, Ricardo y Deeds para obtener todas las formas requeridas. La respuesta es $3! \times 630 = 3780$.

10. **Solución 1:** Por ser P regular, el ángulo interno $\angle V_2V_1V_n$ es, en grados,
$$\angle V_2V_1V_n = \frac{(n-2)180^\circ}{n};$$



Como V_1O es la bisectriz de $\angle V_2V_1V_n$, se tiene que $\angle V_2V_1O = (n-2)90°/n$. Por la hipótesis se tiene

$$\angle V_2V_1V_3 = \frac{1}{2}\angle V_2V_1O = \frac{(n-2)45}{n}.$$

Como el segmento V_1V_3 es perpendicular al segmento V_2O, y $\angle V_2OV_1 = \frac{360°}{n}$, por ser central; $\angle OV_1V_3 + \angle V_2OV_1 = 90°$. Sustituimos por los valores de $\angle OV_1V_3$ y $\angle V_2OV_1$, esto es:

$$\frac{(n-2)45°}{n} + \frac{360°}{n} = 90°.$$

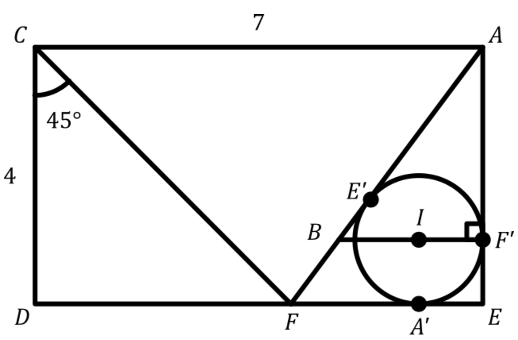
Multiplicando la ecuación anterior por $\frac{n}{45}$ se llega a $(n-2)+8 = 2n$, con lo cual $n = 6$.

Solución 2: Consideremos el cuadrilátero $OV_1V_2V_3$ que se forma de unir los dos triángulos isósceles congruentes OV_1V_2 y OV_2V_3 . Es claro que OV_2 es perpendicular a V_1V_3 y que los triángulos $V_1V_2V_3$ y OV_1V_3 son triángulos isósceles. Sea P la intersección de OV_2 y V_1V_3, los cuatro triángulos PV_1V_2, PV_3V_2, PV_3O, PV_1O, son congruentes (por criterio ALA). Luego $OV_1V_2V_3$ es un rombo y en consecuencia OV_1V_2 es un triángulo equilátero, por lo que $\angle V_1OV_2 = 60°$. Pero por otro lado, $\angle V_1OV_2 = \frac{360}{n}$, por ser ángulo central del polígono regular de n lados. Igualando los valores de $\angle V_1OV_2$ obtenemos $n = 6$.

11. Si v es la velocidad de la corriente, la lancha avanza a $(9+v)$ km/h cuando va a favor de la corriente y a $(9-v)$ km/h cuando va en contra de la corriente. Si t_1 es el tiempo que tarda cuando va con la corriente a su favor, entonces se cumple que $(9+v)t_1 = 1$. Y si t_2 es el tiempo que tarda en recorrer el kilómetro cuando va contra corriente entonces $(9-v)t_2 = 1$. Nos dicen que $t_1 + t_2 = \frac{1}{4}h$, luego $\frac{1}{4} = t_1 + t_2 = \frac{1}{9+v} + \frac{1}{9-v}$. Esto es equivalente a $\frac{18}{9^2-v^2} = \frac{1}{4}$, es decir $4 \cdot 18 = 81 - v^2$, por lo que $v^2 = 81 - 72 = 9$ y entonces $v = 3$ km/h.

12. Denotemos por r y s los valores del inradio y el semiperímetro del triángulo AFE, respectivamente. Tenemos que Área$(AFE) = \frac{b\times h}{2} = \frac{3\cdot 4}{2} = 6$, por otro lado

$$\acute{A}rea\,(AFE) = s\cdot r = \left(\frac{3+4+5}{2}\right)\cdot r = 6r \Rightarrow 6r = 6 \Rightarrow r = 1.$$



Siendo A' y F' como en la figura e I el incentro del $\triangle AFE$, $IF'EA'$ forman un cuadrado de lado $r = 1$, por lo que $EF' = 1$ y por Tales se concluye que

$$\frac{AB}{AF} = \frac{AF'}{F'E} \Rightarrow AB = \frac{AF'\cdot AF}{F'E} = \frac{3\cdot 5}{4} = \frac{15}{4}.$$

Parte B

13. Coincide con el Problema 14 de Nivel II.

14. Sea x la cantidad de años entre el presente y el momento en el que Berta tenga el triple de la edad actual de Ana. Entonces, los enunciados se traducen en el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} B + x &= 3A, && (3.3.1)\\ A + x + C + x &= A + B + C + D + E, && (3.3.2)\\ D + x &= 3D, && (3.3.3)\\ E + x &= 2B + 1. && (3.3.4) \end{aligned}$$

De la ecuación (3) podemos ver que $x = 2D$. Sustituyendo este valor en las ecuaciones (2) y (4) y resolviendo el sistema resultante obtenemos

$$D = \frac{3B+1}{5}, \quad E = \frac{4B+3}{5}.$$

Sustituyendo $x = 2D = \frac{6B+2}{5}$ en la ecuación (1) obtenemos

$$15A = 11B + 2.$$

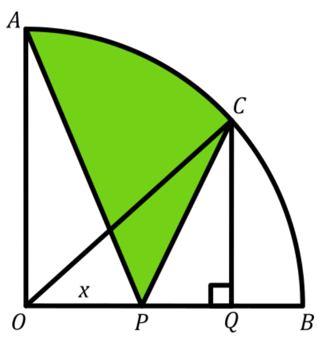
Además, como A es impar entonces $11B + 2$ debe terminar en 5, por lo que B debe terminar en 3. Por otro lado, como $A \leq 29$ entonces tenemos la desigualdad

$$B = \frac{15A - 2}{11} \leq \lfloor \frac{15 \cdot 29 - 2}{11} \rfloor = 39,$$

así que $B = 3, 13, 23, 33$. Probando estos casos, verificamos que la única solución entera es $B = 23$ y $A = 17$. Por lo tanto, la suma de las edades de Ana y Berta es $23 + 17 = 40$.

Nota: También se puede resolver la ecuación diofantina por los métodos usuales y encontrar que $B = 23$ es la única solución impar con $1 \leq A \leq 29$.

15. **Solución 1:** Sean $x = OP$ y Q el pie de la altura de C sobre OB.



Notemos que la región sin sombrear está compuesta de dos partes. Primero, Área$(OAP) = r \cdot \frac{x}{2} = \frac{x}{2}$. El área de la segunda parte se puede calcular restando al área del sector COB el área de $\triangle OCP$. Ahora bien, $\triangle OCQ$ es rectángulo isósceles de hipotenusa $r = 1$, así que $CQ = \frac{1}{\sqrt{2}}$. Por tanto

$$\acute{A}rea(\text{sector } COB) - \acute{A}rea(OCP) = \frac{\pi}{8} - \frac{x(1/\sqrt{2})}{2} = \frac{\pi}{8} - \frac{x}{2\sqrt{2}}.$$

De este modo, tenemos la desigualdad

$$\frac{x}{2} + \frac{\pi}{8} - \frac{x}{2\sqrt{2}} = \frac{\pi}{8} + \frac{\sqrt{2}-1}{2}x > \frac{\pi}{8}.$$

En otras palabras, la región sin sombrear tiene siempre un área mayor a la mitad del área del sector OAB. En consecuencia, la región sombreada siempre tendrá menor área que la región sin sombrear.

Solución 2: Sea R la intersección de AP y OC. Es claro que $\acute{A}rea(AOP) > \acute{A}rea(COP)$ ya que estos triángulos tienen por base común a OP, y la altura desde A es mayor a la altura desde P. Como el triángulo ROP es común a estos dos triángulos se tiene que $\acute{A}rea(AOR) > \acute{A}rea(CRP)$, luego

$$\acute{A}rea(\text{región sombreada}) < \acute{A}rea(\text{sector } AOC) \leq \acute{A}rea(\text{región sin sombrear}).$$

3.4. Prueba por equipos. Nivel I.

1. Como $6^3 = 216$, $5^4 = 625$, $3^6 = 729$, $2^{10} = 1024$ entonces tenemos

$$6^3 \leq 5^4 \leq 3^6 \leq 2^{10}.$$

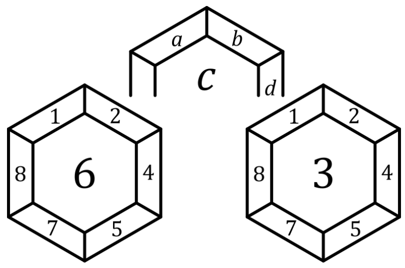
Por tanto

$$6^{18} \leq 5^{24} \leq 3^{36} \leq 4^{30}.$$

2. Notemos que el triángulo PQR es una cuarta parte del triángulo AEC. Además, el triángulo AEC tiene la mitad del área del hexágono. Por tanto, el área del triángulo PQR es $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ del área del hexágono. Así Area($\triangle PQR$) $= 1/8$.

3. Los números son 3 y 6. Si una cara no central tiene un número a múltiplo de 3, entonces si d está en una cara a dos caras de distancia de a (sin pasar por el centro), estos tienen dos vecinos en común, (como se muestra en la figura) si estas tienen los números b y c, entonces

$$\begin{aligned} &a + b + c \text{ es múltiplo de } 3\\ &b + c + d \text{ es múltiplo de } 3\\ \Rightarrow\ &a - d \text{ es múltiplo de } 3. \end{aligned}$$



Y como a es múltiplo de 3, d también lo es. Entonces no puede haber un múltiplo de 3 fuera del centro ya que habría al menos 3 caras con múltiplos de 3 y del 1 al 8 hay 2 múltiplos de 3. Concluimos que se puede tener a lo más un múltiplo de 3 y como se omite solo un número este debe ser 3 o 6. Para ambos casos se encuentra un acomodo que funciona.

4. Sergio tiene el primer día 3 posibilidades de pedir: paletas, raspados y sándwich de nieve. Y del día 2 al 7, tiene sólo dos posibilidades en cada día, porque si un día pide sándwich de nieve, al siguiente sólo puede pedir paletas o raspados. Por principio multiplicativo, Sergio tiene $3 \times 2^6 = 192$ formas. Por otro lado, Zael tiene el primer día 4 posibilidades de pedir, y del día 2 al 7, tiene solo 3 posibilidades en cada día, por un argumento análogo. Por principio multiplicativo, Zael tiene $4 \times 3^6 = 2916$ formas. Por lo tanto Zael tiene más formas.

5. Notemos que únicamente 6 números han sido cambiados de posición, el 1 fue cambiado por el 3, el 4 por el 6 y el 7 por el 9, mientras que los números 2, 5 y 8 se mantuvieron en su lugar original. Entonces, de las multiplicaciones de un número por él mismo, 3 son correctas y las otras 6 son equivocadas. A partir de ahora consideraremos multiplicaciones de dos números diferentes. Empecemos analizando las multiplicaciones donde ambos números son alguno de los números 2; 5; 8. Todas estas serán correctas y hay $3 \times 2 = 6$ de ellas. Ahora, si ambos números que teclea César son algunos de 1; 4; 7, entonces la calculadora registrará dos números entre 3; 6; 9, por lo que el resultado será múltiplo de 9, y como ninguno de 1; 4; 7 es múltiplo de 3, el resultado no será correcto. De manera similar, si ambos números que teclea César son algunos de 3; 6; 9, el resultado debería de ser múltiplo de 9, pero como la calculadora registra algunos de los números 1; 4; 7, no lo será. Es decir, en todos estos casos el resultado será incorrecto. El número de posibilidades que hay es $(3 \times 2) + (3 \times 2) = 12$. Pasemos ahora al caso en que uno de los números es uno de 2; 5; 8 y el otro es uno de 1; 3; 4; 6; 7; 9. En todos estos casos la multiplicación será incorrecta. Hay $(3 \times 6) + (6 \times 3) = 18 + 18 = 36$ de estos casos. Finalmente vemos qué pasa cuando uno de los números es uno de 1; 4; 7 y el otro de 3; 6; 9. Claramente las multiplicaciones 1×3, 3×1, 4×6, 6×4, 7×9 y 9×7 serán correctas. Son 6 multiplicaciones correctas y las restantes 12 multiplicaciones serán incorrectas. Por tanto, hay $6 + 12 + 36 + 12 = 66$ multiplicaciones incorrectas.

6. Ningún dígito debe ser cero y no puede tener 5 o 6 dígitos iguales a 1, (ya que no es posible que se cumpla: $5 + a = a$ o $6 = 1$).
Si tiene 4 dígitos iguales a 1, los otros dos dígitos a y b cumplen que $a+b+4 = ab$, que es equivalente a que $(a-1)(b-1) = 5$, luego $a = 6$, $b = 2$ o bien $a = 2$, $b = 6$, entonces el número que se busca es 111162 o 111126, el segundo es el más pequeño.

7. Sí es posible, una manera es la siguiente, se coloca el 1 a un lado de 6, independiente del número x, en las esquinas a y b se deben colocar números que su producto sea 6, estos son 2 y 3 (no pueden ser 1 y 6 porque los 9 números son diferentes).

		a
1	6	x
		b

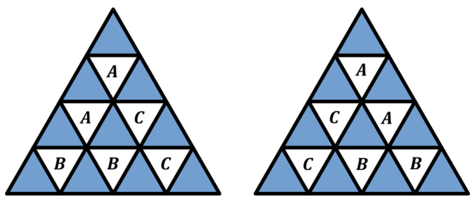
Y en las otras esquinas números que se ajuste para que el producto de los números en las diagonales sean iguales. Digamos así,

$2 \cdot 6$		2
1	6	
$3 \cdot 6$		3

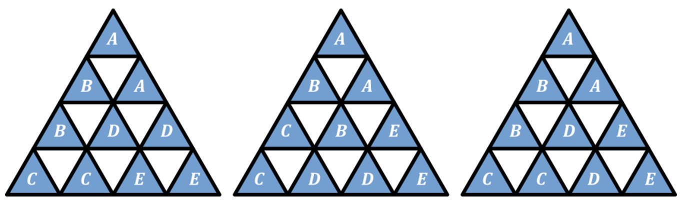
Como el producto es 6^3 lo que falta queda así:

$2 \cdot 6$	3^2	2
1	6	6^2
$3 \cdot 6$	2^2	3

8. Si coloreamos la figura como tablero de ajedrez, notamos que una pieza siempre debe cubrir dos triangulitos negros, o bien dos triangulitos blancos. Contaremos las maneras de acomodar los triangulitos de cada color y bastará aplicar el principio multiplicativo. La región blanca se pude llenar con 3 piezas de 2 maneras distintas (ver figura).



La región negra se llena con 5 piezas de la siguiente manera: primero se coloca las pieza que va en el vértice superior del triángulo –para ello hay dos casos– y se observa que cada caso se completa de 3 maneras distintas (en la figura se ilustra uno de esos casos). Así hay $2 \times 3 = 6$ maneras de llenar la región negra. Por tanto, la respuesta es $2 \times 6 = 12$.



3.5. Prueba por equipos. Nivel II

1. Coincide con el Problema 3 de Nivel I.

2. Coincide con el Problema 6 de Nivel I.

3. Notemos que $(x, y) = (0, 1)$ y $(x, y) = (1, 0)$ son soluciones. Por la segunda igualdad x e y tienen valor absoluto menor o igual que 1. Además, no existe solución con $x = y$, tampoco con $x = -1$ y tampoco con $y = -1$. Supongamos que $x < y$ y analicemos los siguientes casos:

   a) Supongamos $x > 0$, entonces tenemos que $0 < x < y \leq 1$. Por tanto $x^3 < x^2$ y $y^3 < y^2$ y así

   $$1 = x^3 + y^3 < x^2 + y^2 = 1,$$

   lo cual es absurdo.

   b) De manera similar, si $x < 0$ entonces $y^3 = 1 - x^3 > 1$, luego $y > 1$, contradiciendo la segunda ecuación.

   Por tanto la única alternativa es $x = 0$ y entonces $y = 1$. Concluimos que las únicas soluciones son $(x, y) = (0, 1)$ y $(x, y) = (1, 0)$.

4. Sea $c = a + 2r$, entonces

$$N = (c - 2r)^2 + (c - r)^2 + c^2 + (c + r)^2 + (c + 2r)^2 = 5c^2 + 10r^2$$

tiene todas su cifras iguales. Como N es divisible entre 5 entonces acaba en 5 o 0. Luego todas las cifras del N deberán ser 0 o 5. El primer caso implica que $N = 0$ y en consecuencia $a = r = 0$, lo cual es absurdo. En el segundo caso tenemos que $\frac{N}{5} = c^2 + 2r^2$ tiene todas sus cifras iguales a 1. Por tanto, si $N/5$ tiene tres cifras o más, entonces $N/5 \equiv 111 \equiv 7 \mod 8$. Sin embargo, dado que los cuadrados son congruentes a 0,1 o 4 mod 8 entonces tenemos que $c^2 + 2k^2$ es conguente a 0,1,2,4 o 6 mod 8, lo cual es contradictorio. Por tanto tenemos que $N/5 = 1$ o $N/5 = 11$. El primer caso implica $k = 0$ por lo que $a = b = c = d = e = 1$, llegando nuevamente a un absurdo. Finalmente, al resolver $c^2 + 2k^2 = 11$ obtenemos $c = 3$ y $k = 1$. De este modo, la única solución es la progresión $1, 2, 3, 4, 5$.

5. Sea $\beta = \angle ABC$. Consideremos a O' el centro del circuncírculo de ACC'. Por la medida del ángulo inscrito $\angle CO'A = 2\angle CC'A = 2\angle ABC = 2\beta$. Tenemos también por ser isósceles los triángulos $AO'C$ y AOC, que $\angle O'AC = \angle ACO' = 90^\circ - \beta = \angle OAC = \angle OCA$, por lo que son congruentes los triángulos $AO'C$ y AOC, luego $O'C = O'A = OA = OC$. Como $\angle OCO' = 180^\circ - 2\beta$, se tiene que $\angle O'CC' = 180^\circ - \angle OCO' = 2\beta$ y $O'C = OC = CC'$ y como $O'C = O'C'$ (ya que O' es el centro del circuncírculo de ACC'), luego $CC'O'$ es un triángulo equilátero, de donde $\angle O'CC' = 2\beta = 60^\circ$, por lo que $\beta = 30^\circ$.

6. Coincide con el Problema 8 de Nivel I.

7. Haremos una demostración por casos. Como $abcd < 2108$ entonces tenemos que $a = 1$ o $a = 2$. Cuando $a = 1$ entonces tenemos la ecuación

$$b + c + d = p - 1.$$

Si $p = 2$, entonces la única solución es $b = d = 0$, $c = 1$, por lo que el único número creativo en este caso es 1010. Si p es un primo impar, dado que b y d son pares, por paridad concluimos que c también lo es. Además, como cd es un número de dos cifras tenemos que $c \neq 0$. Por tanto, podemos hacer el cambio de variables $b = 2B$, $c = 2(C + 1)$, $d = 2D$ y transformar la ecuación anterior en

$$B + C + D = \frac{p - 3}{2}$$

sujeta a las condiciones $0 \leq B \leq 4$, $0 \leq C \leq 3$, $0 \leq D \leq 4$. Por tanto tenemos que $\frac{p-3}{2} \leq 4 + 3 + 4 = 11$ y en consecuencia $p \leq 25$. La siguiente tabla ilustra los valores correspondientes a los primos p que cumplen la desigualdad.

p	3	5	7	11	13	17	19	23
$\frac{p-3}{2}$	0	1	2	4	5	7	8	10

En cada caso se puede resolver la ecuación usando el método de separadores y el principio de inclusión-exclusión. La siguiente tabla muestra todas las posibilidades:

$\frac{p-3}{2}$	Soluciones	Total
0	$\binom{2}{2}$	1
1	$\binom{3}{2}$	3
2	$\binom{4}{2}$	6
4	$\binom{6}{2} - \binom{2}{2}$	14
5	$\binom{7}{2} - \left[\binom{3}{2} + 2\binom{2}{2}\right]$	16
7	$\binom{9}{2} - \left[\binom{5}{2} + 2\binom{4}{2}\right]$	14
8	$\binom{10}{2} - \left[\binom{6}{2} + 2\binom{5}{2}\right]$	10
10	$\binom{12}{2} - \left[\binom{8}{2} + 2\binom{7}{2}\right] + \left[2\binom{3}{2} + \binom{2}{2}\right]$	3

Así que hay un total de 67 soluciones en este caso. Finalmente, consideremos el caso $a = 2$ tenemos que p debe ser impar y las únicas posibilidades son 2010, 2012, 2014 y 2018. Hemos probado así que hay $1 + 67 + 4 = 72$ números creativos.

8. Supongamos que $a = AB$, $b = BC$, $c = CD$, $d = DA$, $e = AC$ y $f = BD$. Si los perímetros de los triángulos son iguales, se tiene que

$$a + b + e = b + c + f = c + d + e = d + a + f$$

Luego

$$\begin{aligned} a+e &= c+f \\ b+f &= d+e \\ c+e &= a+f \\ b+e &= d+f \end{aligned}$$

de donde: $a-c=f-e=d-b=e-f$. Ahora como, $f-e=e-f$, se tiene que $e=f$. Luego $a=c$, $f=e$, $d=b$. Pero un cuadrilátero con lados opuestos iguales y con las diagonales iguales, tiene que ser un rectángulo.

3.6. Prueba por equipos. Nivel III.

1. Notemos primero que $A=\{3n+2 : 0 \leq n \leq 672\}$, queremos asegurar que existen n y m tales que $3n+2+3m+2=2020$, es decir $n+m=672$. Agrupamos los números del 0 al 672, en los conjuntos

$$\{0,672\},\ \{1,671\},\ \ldots,\{335,337\}\,\{336\}.$$

Notemos que cada uno de ellos, excepto el conjunto $\{336\}$ es de la forma $\{n, 672-n\}$, garantizando así que si escogemos dos números del mismo conjunto, hallamos la pareja $(3n+2, 3(672-n)+2)$ cuya suma es 2020. Usando el principio de las casillas necesitaríamos al menos 338 números para garantizar que esto pasa. Entonces $k=338$.

2. Después de hacer algunos casos, surge la conjetura que la suma de los elementos del n-ésimo grupo es n^3. Para demostrarlo, notemos que el n-ésimo grupo está conformado por los los impares desde $2\left(\dfrac{n(n-1)}{2}\right)+1$ hasta $2\left(\dfrac{n(n+1)}{2}\right)-1$. Como la suma $1+3+5+\cdots+2k-1$ es igual a k^2, entonces tenemos que los elementos del n-ésimo bloque suman

$$\left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2-\left[\frac{n(n-1)}{2}\right]^2=\frac{(n^4+2n^3+n^2)-(n^4-2n^3+n^2)}{4}=n^3.$$

Por tanto, la respuesta es $10^3=1000$.

3. Coincide con el Problema 5 de Nivel II.

4. Coincide con el Problema 4 de Nivel II.

5. Coincide con el Problema 7 de Nivel II.

6. Coincide con el Problema 8 de Nivel II.

7. Observemos primero que el número de caminos del Mayab que van de una casilla x a una casilla y es igual a $\binom{m+n}{m}=\binom{m+n}{n}$ donde m es el número de casillas que hay que recorrer en dirección horizontal para ir de x a y, y n las que hay que recorrer en dirección vertical. Entonces tenemos que

$$T=\binom{a+b}{a}\binom{c+d}{c}$$

donde el primer factor corresponde al recorrido de la ficha verde a la blanca, y el segundo al recorrido de la ficha blanca a la naranja. El camino del Mayab más largo, correspondiente a ir de una esquina del tablero a la opuesta en diagonal, tiene 14 movimientos. Como la ficha blanca no puede estar en una esquina se tiene que $a+b\leq 13$ y $c+d\leq 13$, y se sigue que en los coeficientes binomiales considerados a lo mucho hay un factor 7, por lo que 49 no puede dividir a ninguno de los dos. Por lo tanto 7 divide a ambos.

Ambos recorridos tienen que tener entonces al menos 7 movimientos, y como la suma de ambos no puede exceder 14, por fuerza $a+b=7=c+d$. Esto corresponde a que el camino del Mayab de la verde a la naranja tiene 14 movimientos, y por lo tanto ambas fichas deben estar en esquinas opuestas del tablero. El valor de a y el de c es cualquier número del 1 al 6, lo que significa que la ficha blanca puede estar en cualquier casilla del interior del tablero (que no esté en las orillas). Con esto, obtenemos que el número de formas en que T sea un múltiplo de 49 es $4\cdot 36=144$, que corresponden a 4 formas de elegir la esquina verde y 36 de colocar la esquina blanca.

8. Sean d la distancia entre la casa y la escuela, v_1 la velocidad en que corren y v_2 la velocidad en que caminan. Si Adan tarda t_1 horas en correr la mitad del trayecto y t_2 horas en caminar la otra mitad, se tiene que $\frac{d}{2}=v_1t_1=v_2t_2$. Por lo que su recorrido lo hace en el tiempo

$$t_1+t_2=\frac{d}{2v_1}+\frac{d}{2v_2}=\frac{d}{2}\left(\frac{v_1+v_2}{v_1v_2}\right).$$

Por otro lado Beto se mueve con diferentes velocidades en tiempos iguales, si tarda t horas en hacer el recorrido, entonces

$$d = v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}, \text{ por lo que } t = \frac{2d}{v_1 + v_2}.$$

Ahora comparemos los tiempos en que tardan en llegar,

$$\frac{t_1 + t_2}{t} = \frac{\frac{d}{2}\left(\frac{v_1+v_2}{v_1 v_2}\right)}{\frac{1}{v_1+v_2}} = \frac{(v_1 + v_2)^2}{4 v_1 v_2}.$$

Pero $v_1 v_2 \leq \left(\frac{v_1+v_2}{2}\right)^2$ (por la desigualdad $MG - MA$), por lo que $\frac{t_1+t_2}{t} \geq 1$, y entonces $t_1 + t_2 \geq t$, pero a menos que $v_1 = v_2$, se tiene que $t_1 + t_2 > t$; en consecuencia Beto llega primero.

Resultados.

4.1. Nivel I.

Aguascalientes

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tot.	Rec.
AGS1	Angel R. Castillo Fernández	0	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
AGS2	Juan P. de Lira Medina	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
AGS3	Arath Ramírez Romo	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Ignacio Olvera Zapata																	
	Prueba por equipos	0	15	40	0	0	4	0	0								59	

Baja California

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
BCA1	Hevick A. García Pérez	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
BCA2	Alejandro Romero Baroza	0	0	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	15	Mención
BCA3	Daniel Lomas Verdugo	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
Líder	Zahid F. Pérez Arias																	
	Prueba por equipos	40	0	0	0	0	4	0	0								44	

Campeche

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CAM1	Luis E. Méndez Temix	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
CAM2	Aysel M. Hernández Mora	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	15	Mención
CAM3	Damaris J. Quej Dzul	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Claudeth A. Delgado López																	
	Prueba por equipos	40	5	0	0	0	16	0	0								61	

Chiapas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHIS1	Alejandro M. Roque Laparra	5	5	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	40	Oro
CHIS2	Elias Perianza Robles	5	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
CHIS3	Roque E. Martínez Pérez	0	0	5	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
Líder	José E. Vázquez Portilla																	
	Prueba por equipos	0	20	40	0	0	40	0	0								100	

Chihuahua

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHI1	Maximiliano Gastelum Flores	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
CHI2	Sophía Bencomo Basoco	0	0	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
CHI3	Daniel Elías Navarrete Flores	5	5	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	30	Plata
Líder	María E. Estevané Ortega																	
	Prueba por equipos	40	0	0	0	0	0	0	0								40	

Ciudad de México

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CMX1	Mateo I. Latapí Acosta	5	5	5	5	0	5	5	5	5	0	0	0	5	5	5	55	Oro
CMX2	Ana S. Díaz Melo	5	0	5	5	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
CMX3	Javier Caram Quirós	5	0	5	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	35	Plata
Líder	Isabel Hubard Escalera																	
	Prueba por equipos	40	5	0	40	40	4	0	5								134	Bronce
	Tercer Lugar en Campeón de Campeones																	

Coahuila

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COA1	Natalia García Esquivel	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	15	Mención
COA2	Alejandra A. Anzures Castillo	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
COA3	Raúl E. Flores Renteria	5	5	5	5	0	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	35	Plata
Líder	Sandra J. Martínez Ramírez																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	16	0	0								16	

Colima

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COL1	Rosa M. Cárdenas Cervantes	0	0	5	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
COL2	Carlos Vidal Chávez íÁvila	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
COL3	Karen Ruiz Valencia	5	5	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
Líder	Amanda G. Gutiérrez Suárez																	
	Prueba por equipos	0	5	0	0	0	0	0	1								6	

Guanajuato

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GTO1	Rodrigo Avilés Cabrera	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	30	Plata
GTO2	Jesús F. Gutierrez Urtaza	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
GTO3	Said Huizar Dorantes	5	5	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	30	Plata
Líder	Moisés D. Pelayo Gómez																	
	Prueba por equipos	40	15	40	0	40	20	0	0								155	Plata
	Segundo Lugar en Campeón de Campeones																	

Guerrero

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GUE1	Catherine González Diaz	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	
GUE2	Kevin Simón Cruz Isidro	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
GUE3	Iris García Rosado	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Karen L. Sánchez Florencio																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	0	0	0								0	

Estado de México ∗

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MEX1	Emma Sotomayor Cepeda	0	5	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	25	
Líder	César A. Cepeda García																	
	Prueba por equipos	40	0	0	0	0	4	0	0								44	
	*Participó como Observador																	

Hidalgo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
HGO1	Cristofer Sosa Gutiérrez	5	5	5	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	30	Plata
HGO2	Jorge E. Rivera Olvera	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	
HGO3	Stephanía Terrazas Trejo	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
Líder	Eufrosina G. Flores Barrera																	
	Prueba por equipos	0	15	0	0	0	0	0	1								16	

Jalisco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
JAL1	Omar Hernández Pérez	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	
JAL2	Dionisio C. Aceves Solorza	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
JAL3	Julio C. Chávez Ochoa	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
Líder	Carlos Villalvazo Jáuregui																	
	Prueba por equipos	0	15	0	0	0	0	0	0								15	

Michoacán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MIC1	Jaziz Cortés Camiro	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	30	Plata
MIC2	Eduardo Sánchez Delgado	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
MIC3	Ricardo S. Magallón Mendez	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	15	Mención
Líder	Héctor M. de la Rosa Prado																	
	Prueba por equipos	40	0	0	10	0	12	0	0								62	

Morelos

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MOR1	Emiliano Hernández B.	0	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
MOR2	Ana M. Esquer Coutiño	0	5	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
MOR3	Yeshua A. Wong Vargas	5	5	5	5	0	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	35	Plata
Líder	Bruno Blanco Sandoval																	
	Prueba por equipos	40	15	0	10	0	40	0	0								105	

Nayarit

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NAY1	Azul Cambero Catellanos	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
NAY2	Dereck A. Orizaga López	0	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
NAY3	Alan J. Rosas Sandoval	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
Líder	Saul Santana Alcantar																	
	Prueba por equipos	40	5	0	0	0	4	0	0								49	

Nuevo León

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NL1	Sebastián Montemayor T.	5	5	5	5	5	0	0	5	0	5	0	0	5	5	0	45	Oro
NL2	Luis D. Hernández Gómez	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	20	Bronce
NL3	Santiago Polendo Perini	0	5	5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	30	Plata
Líder	Allison R. Martínez López																	
	Prueba por equipos	40	0	0	40	0	8	0	0								88	

Oaxaca

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
OAX1	Zizou Rueda Galindo	5	5	5	5	0	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	40	Oro
OAX2	Sofía C. Moreno Esparza	0	5	5	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
OAX3	Gael S. Carrizosa Galán	5	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
Líder	Francisco García López																	
	Prueba por equipos	40	15	0	0	0	4	0	1								60	

Querétaro

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QRO1	Antonio Trejo Ávila	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
QRO2	Itzel G. Torres Reyes	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
QRO3	Alexa Velázquez O.	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	
Líder	Aracelí Montes Juárez																	
	Prueba por equipos	0	15	0	0	0	0	0	0								15	

Quintana Roo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QNR1	Mauricio A. Ortiz Villegas	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
QNR2	Carlota Ordoñez Bravo	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	30	Plata
QNR3	Isabel Gonzalez Tabares	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
Líder	Arely Valdez Rejón																	
	Prueba por equipos	40	0	40	40	0	4	0	0								124	

San Luis Potosí

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SLP1	Eduardo A. Esparza C.	5	5	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	0	0	0	30	Plata
SLP2	Francisco Y. Torres De León	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
SLP3	Gerardo González Moctezuma	0	5	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0	30	Plata
Líder	Verónica P. Bailón Villareal																	
	Prueba por equipos	40	15	0	0	0	0	0	0								55	

Sinaloa

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SIN1	Mario A. Valdez Soto	5	0	5	0	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
SIN2	Axel Fernández Soto	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
SIN3	Nicolás Santana Bon	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	30	Plata
Líder	María G. Russell Noriega																	
	Prueba por equipos	0	40	40	40	0	40	0	4								164	Oro
	Primer Lugar en Campeón de Campeones																	

Tabasco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAB1	Luis Ángel G. Jiménez Iturbide	5	5	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0	35	Plata
TAB2	Juan P. Lara Rubio	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
TAB3	Leticia Pérez Rodríguez	0	0	5	5	5	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	30	Plata
Líder	José G. Santiago Ovando																	
	Prueba por equipos	40	5	40	0	0	24	0	1								110	

Tamaulipas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAM1	Dahiana Y. Arvizu Islas	5	5	5	5	5	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	40	Oro
TAM2	Estrella A. Galván Dávila	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
TAM3	Jocelyn A. Quezada Escamilla	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Edgar E. Contreras Olivares																	
	Prueba por equipos	40	15	0	0	0	0	0	0								55	

Tlaxcala

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TLA1	Ghalia L. Degales Sánchez	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	25	Bronce
TLA2	Tadeo E. Castillo Hernández	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TLA3	Moisés Cruz Xicohténcatl	0	5	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	20	Bronce
Líder	Mauro Cote Moreno																	
	Prueba por equipos	40	40	0	35	0	40	0	0								155	Plata
	Segundo Lugar en Campeón de Campeones																	

Veracruz

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
VER1	Bruno I. Córdoba Quintana	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Mención
VER2	Luz B. Hernández Baez	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
VER3	Aldo Álvarez Santos	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Líder	Angela D. Morales González																	
	Prueba por equipos	40	0	0	0	0	0	0	1								41	

Yucatán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUC1	Luis A. Jiménez Duperón	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	20	Bronce
YUC2	Enrique Jackson Ajuria	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	35	Plata
YUC3	Sebastián Escalante Rubio	5	0	5	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	Bronce
Líder	César Guadarrama Uribe																	
	Prueba por equipos	0	40	0	0	0	24	0	3								67	

Zacatecas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
ZAC1	Juan P. Espinosa Martínez	0	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	35	Plata
ZAC2	Braulio González García	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	25	Bronce
ZAC3	Rafael Argumendo Solís	5	5	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	30	Plata
Líder	Eduardo Rosales López																	
	Prueba por equipos	40	15	0	0	0	0	0	2								57	

Yucatán Maya 1

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUCM1	Jasiel A. Morales Ek	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
YUCM2	Jesús D. Cen Noh	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
YUCM3	María Carmen Caamal Briceño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Candelaria Uicab Naal																	
	Prueba por equipos	0	0	40	40	0	0	0	0								80	

Yucatán Maya 2

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUCM4	Camila A. Novelo Salazar	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
YUCM5	Damian O. Kú Sánchez	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
YUCM6	Rigel A. Cohuo Tec	5	0	5	0	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	25	Bronce
Líder	Candelaria Uicab Naal																	
	Prueba por equipos	0	0	40	0	0	0	0	0								40	

4.2. Nivel II.

Aguascalientes

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
AGS1	Julia A. Muñoz Hermosillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGS2	Ulises G. Acosta Gutierrez	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
AGS3	Adriana Reyes Escobedo	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
Líder	Ignacio Olvera Zapata																	
	Prueba por equipos	0	12	0	0	0	1	0	0	0	0						13	

Baja California

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
BCA1	Dariam S. Aguilar García	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
BCA2	José S. Figueroa Paez	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
BCA3	Oscar Jiménez Rodríguez	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Alejandro Aranda Márquez																	
	Prueba por equipos	0	20	40	0	40	0	0	0	0	0						100	

Campeche

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CAM1	Sofía Torres Herrera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
CAM2	Carolina Abdala Pérez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAM3	Roberto C. Cruz Hidalgo	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Oscar S. Vivas Huchin																	
	Prueba por equipos	0	16	0	0	0	0	0	0	0	2						18	

Chiapas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHIS1	Franco G. Álvarez González	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
CHIS2	Edgar J. Ramírez García	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
CHIS3	Ángel de J. Sántiz Gordillo	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	2	0	0	17	Bronce
Líder	Marda L. Silva Muruato																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	1	0	2	0	0						83	

Chihuahua

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHI1	Marcelo Tricoire Castillo	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
CHI2	Carlos A. Carrillo García	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	6	0	0	11	Mención
CHI3	Javier N. Garibay Martínez	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
Líder	Omar Artalejo Villareal																	
	Prueba por equipos	0	20	0	0	0	20	0	4	0	0						44	

Ciudad de México

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CMX1	Diego Caballero Ricaurte	0	0	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	2	0	2	44	Oro
CMX2	Carlos F. Martínez Quintero	5	5	0	5	0	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	40	Plata
CMX3	Rosa V. Cantú Rodríguez	0	5	0	5	0	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	35	Plata
Líder	Denisse A. Escobar Parra																	
	Prueba por equipos	40	40	40	20	0	20	0	30	0	0						190	Plata
	Segundo Lugar en Campeón de Campeones																	

Coahuila

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COA1	Juan A. Leyva Jara	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
COA2	Damaris P. Castrellón Carrillo	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Bronce
COA3	Carlos A. Chavarria López	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
Líder	José F. Félix Soto																	
	Prueba por equipos	0	40	0	0	0	20	0	2	0	0						62	

Colima

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COL1	Karol J. Cisneros Suárez	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
COL2	Naidelyn N. Cuevas Campos	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
COL3	José R. Gutiérrez Suárez	5	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	20	Plata
Líder	Mónica A. Cárdenas Cuevas																	
	Prueba por equipos	40	16	0	15	0	7	0	4	0	0						82	

Durango

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
DGO1	Mario I. Sifuentes González	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
DGO2	Santiago Martinez Medina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DGO3	Leonel E. Escobedo Cantú	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Víctor M. Jara Hernández																	
	Prueba por equipos	0	8	0	0	40	20	0	8	0	0						76	

Guanajuato

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GTO1	Juan B. Olivares Rodríguez	0	5	5	0	5	5	5	0	0	0	0	0	2	0	0	27	Plata
GTO2	Cynthia N. López Estrada	5	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	7	0	0	32	Plata
GTO3	Juan P. Amezcua González	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
Líder	German Puga Castillo																	
	Prueba por equipos	40	4	0	5	0	20	0	18	0	0						87	

Guerrero

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GUE1	Omar F. Astudillo Marbán	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	2	0	42	Plata
GUE2	Aylin X. Ocampo Vera	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
GUE3	Luis S. Castrejón Paulino	0	0	5	0	0	0	5	0		5	0	0	0	0	0	15	Bronce
Líder	Vicente Castro Salgado																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0						80	

Estado de México *

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MEX1	Alejandro O. Cepeda Beltrán	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	2	9	0	26	
MEX2	Camila C. Cepeda Beltrán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	César A. Cepeda García																	
	Prueba por equipos	40	40	0	5	40	0	0	0	0	0						125	

*Participó como Observador

Hidalgo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
HGO1	Luis E. López Hernández	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7?	Mención
HGO2	Dante Y. León Contreras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7?	Mención
HGO3	Daiam Villalobos Huerta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15?	Bronce
Líder	Andrés Rivera Díaz																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	0	0	0								80?	

Jalisco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
JAL1	Yahir M. Martínez Ramírez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
JAL2	Daniel F. Gómez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
JAL3	Diego Ocaranza Núñez	5	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	20	Plata
Líder	Alfonso Martínez Zepeda																	
	Prueba por equipos	0	40	0	5	0	0	0	0								45	

Michoacán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MIC1	Fidan Garaev Garayeva	5	5	5	0	0	5	5	5	0	0	5	0	20	0	20	75	Oro
MIC2	María G. Cerda Barragan	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
MIC3	Diego Nuñez Valencia	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	Mención
Líder	María L. Pérez Seguí																	
	Prueba por equipos	40	12	0	20	40	6	0	12								130	

Morelos

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MOR1	Ana P. Galindo Romero	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
MOR2	Andrea Escalona Contreras	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
MOR3	Jamil Yacamán Valdez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	Mención
Líder	David Vega Mena																	
	Prueba por equipos	40	4	0	0	0	6	0	4								54	

Nayarit

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NAY1	Nicksy González Carlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NAY2	Karla N. Jara Álvarez	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
NAY3	Misael Ramírez Morales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Cynthia G. Vázquez Monroy																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	0	0	0								0	

Nuevo León

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NL1	Pedro E. Mata Castañuela	0	0	5	0	5	0	5	0	0	5	0	0	2	0	0	22	Plata
NL2	Luis E. Martínez Aguirre	5	5	0	5	0	5	5	5	5	5	0	0	2	10	20	72	Oro
NL3	Fernando Álvarez Ruíz	5	5	5	0	5	5	5	5	0	0	0	0	2	0	0	37	Plata
Líder	Héctor R. Flores Cantú																	
	Prueba por equipos	40	40	0	14	40	0	0	40								174	Bronce
	Tercer Lugar en Campeón de Campeones																	

Oaxaca

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
OAX1	David García Maldonado	5	5	0	5	0	5	0	5	0	5	5	0	5	2	0	42	Plata
OAX2	Sergio Barragán Arroyo	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
OAX3	Irving Soriano Jarquin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	2	7	16	Bronce
Líder	Franco Barragán Mendoza																	
	Prueba por equipos	40	4	0	20	0	20	0	40								124	

Querétaro

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QRO1	Enrique Rabell Talamantes	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0	0	14	Bronce
QRO2	Juan F. Vázquez Balderas	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	15	Bronce
QRO3	Ana S. Arboleya García	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	
Líder	María E. Talamantes Guzmán																	
	Prueba por equipos	40	30	0	0	0	0	0	17								87	

Quintana Roo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QNR1	Agustín López Saint Paul	0	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Bronce
QNR2	Alier Sánchez y Sánchez	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	45	Oro
QNR3	Cuauhtémoc E. Arellano Dzay	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	2	0	17	Bronce
Líder	Paola Gómez Sales																	
	Prueba por equipos	0	40	40	0	0	28	0	2								110	

San Luis Potosí

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SLP1	Valentina Acosta Bueno	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	17	0	0	27	Plata
SLP2	Marianne P. Aguilar Villagrán	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
SLP3	Ana S. Salgado Bailón	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
Líder	Isabel C. Martínez Alvarado																	
	Prueba por equipos	40	20	0	15	0	7	0	0								82	

Sinaloa

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SIN1	Victor M. Bernal Ramírez	5	5	5	0	5	5	5	5	0	0	0	0	20	15	0	70	Oro
SIN2	María F. Montoya López	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
SIN3	Santiago Palazuelos C.	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	17	Bronce
Líder	Fernando Medina Varela																	
	Prueba por equipos	40	40	40	15	0	20	0	0								155	

Tabasco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAB1	Emelyn Cruz Silván	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
TAB2	Edmundo Bastie Juárez Vidales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TAB3	Manuel Méndez Ordaz	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Sandra L. Suárez Chávez																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	0	0	0								0	

Tamaulipas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAM1	Jesús S. Adame Rangel	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
TAM2	César R. Villasana Sauceda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TAM3	María F. Tinajero Sánchez	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	Mención
Líder	José Reséndiz Martínez																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	40	0	0	0								40	

Tlaxcala

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TLA1	Déborah C. Zamudio Sánchez	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
TLA2	Karol A. Lozano González	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	12	Bronce
TLA3	Arantza Torres Baez	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	2	0	2	19	Bronce
Líder	Carlos Y. Cortes Ruelas																	
	Prueba por equipos	0	40	40	0	40	0	0	0								120	

Veracruz

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
VER1	José A. Muñoz Cervantes	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
VER2	Emilio A. Marquez Hernández	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
VER3	Sarah Martínez García	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	1	0	0	16	Bronce
Líder	María de J. García Santiago																	
	Prueba por equipos	0	40	0	0	0	3	0	0								43	

Yucatán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUC1	Tiago I. Vargas Rivera	5	0	5	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	30	Plata
YUC2	María F. López Tuyub	5	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	2	0	0	22	Plata
YUC3	Jacobo De Juan Millón	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	20	18	20	113	Oro
Líder	Luis M. Montes de Oca Mena																	
	Prueba por equipos	0	40	40	35	40	40	0	40								235	Oro
	Primer Lugar en Campeón de Campeones																	

Zacatecas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
ZAC1	Ariadna A. Flores Mrianda	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
ZAC2	Jimena S. Díaz Sánchez	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
ZAC3	Dayana X. Meza Arellano	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	2	0	0	17	Bronce
Líder	Juan E. Castanedo Hernández																	
	Prueba por equipos	0	20	40	15	0	0	0	16								91	

Yucatán Maya

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUCM1	Carlos A. Novelo Salazar	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
YUCM2	Paola C. Sabido Alcocer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
YUCM3	Abdiel E. Morales Ek	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Candelaria Uicab Naal																	
	Prueba por equipos	0	0	0	0	0	0	0	0								0	

4.3. Nivel III.

Aguascalientes

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
AGS1	Juan L. Anguiano Rosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGS2	José A. Reza Quezada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGS3	Juan A. Dávila del Alto	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	11	Mención
Líder	Ignacio Olvera Zapata																	
	Prueba por equipos	0	40	0	5	0	0	0	0								45	

Baja California

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
BCA1	Maritza Barrios Macias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
BCA2	Kevin B. Rodríguez Sánchez	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	12	Mención
BCA3	Carlos A. Zamora Avilez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	
Líder	Clemente A. Ramos Fabián																	
	Prueba por equipos	0	40	40	15	0	0	0	0								95	

Campeche

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CAM1	Valeriana M. Balán Ku	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
CAM2	María del C. Estrada Alfonso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
CAM3	Tahiti Sarmiento Aguilar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Manuel Novelo Puc																	
	Prueba por equipos	0	40	0	3	0	0	0	0								43	

Chiapas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHIS1	Guadalupe Vázquez Portilla	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	14	Bronce
CHIS2	Gorka E. Hernández Esteban	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHIS3	Daniel Cañas Urbina	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	30	Plata
Líder	Sergio Guzmán Sánchez																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	10	0	35								125	

Chihuahua

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CHI1	Adriana García Arias	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	4	0	19	Bronce
CHI2	Víctor H. Martínez de León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	
CHI3	Rodolfo A. Fierro García	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	4	1	15	Bronce
Líder	Eduardo A. García Salinas																	
	Prueba por equipos	40	40	40	15	0	22	0	30								187	Plata

Segundo Lugar en Campeón de Campeones

Ciudad de México

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
CMX1	Leonardo M. Cervantes M.	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	12	4	15	51	Oro
CMX2	Ana Illanes M. de la Vega	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	20	1	20	61	Oro
CMX3	Héctor Lomelí García	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	2	4	1	27	Plata
Líder	César E. Rodríguez Angón																	
	Prueba por equipos	40	40	40	16	0	40	0	40								216	Oro

Primer Lugar en Campeón de Campeones

Coahuila

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COA1	Alexandra Valdepeñas Ramírez	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Mención
COA2	Jeremy A. Venegas Lozano	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0	2	22	Bronce
COA3	Elsa L. Morales Mendez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
Líder	José F. Félix Soto																	
	Prueba por equipos	40	35	0	15	0	36	0	0								126	

Colima

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
COL1	Jorge A. González Díaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
COL2	Ilhuitl A. Navarro Fuentes	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
COL3	Emmanuel Verduzco Anaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
Líder	Martín E. Isaías Castellanos																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	0	0	0								80	

Durango

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
DGO1	Obed M. Frank Núñez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	
DGO2	América Y. Burciaga Nevares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DGO3	Marcos J. Favila Varela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Hugo J. Salazar Villalobos																	
	Prueba por equipos	0	35	0	0	0	0	0	0								35	

Guanajuato

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GTO1	Itzel A. Rodríguez Calvillo	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	4	18	Bronce
GTO2	Cinthia C. Bravo Marmolejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	3	3	16	Bronce
GTO3	Itzel B. Martínez Palacios	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	9	Mención
Líder	Cecilia E. Hernández Fregoso																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	22	0	14								116	

Guerrero

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
GUE1	Amelie A. Leyva Flores	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	14	Bronce
GUE2	Omar C. Zamilpa Fernández	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10	20	Bronce
GUE3	Diana L. Carbajal Rios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Efraín Verónico Memije																	
	Prueba por equipos	0	40	0	10	0	22	0	25								97	

Hidalgo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
HGO1	Axel J. Gómez Robles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	9	Mención
HGO2	Joaquín Vite Navarro	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	10	Mención
HGO3	Megan I. Monroy Rodríguez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9	Mención
Líder	Claudia L. Guerrero González																	
	Prueba por equipos	0	40	0	5	0	10	0	0								55	

Jalisco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
JAL1	Yoselin González Fajardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0	0	11	Mención
JAL2	Adrián A. García López	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	5	0	0	20	40	Plata
JAL3	Gerardo Padilla González	5	5	0	5	0	0	5	0	0	5	5	5	3	4	0	42	Plata
Líder	César O. Pérez Carrizales																	
	Prueba por equipos	40	40	0	15	0	40	0	0								135	

Michoacán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MIC1	Ana L. Llamas Martinez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
MIC2	Amado Carrillo Juárez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
MIC3	Israel Zavala Villegas	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	Mención
Líder	Juan A. González Lemus																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	0	0	15								95	

Morelos

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
MOR1	Shubham S. Kumar Agarwal	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	8	3	11	42	Plata
MOR2	Victor A. Rendón Penilla	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	11	Mención
MOR3	Stephanie S. Soto Quevedo	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	4	2	21	Bronce
Líder	Bernando C. Peña Ramos																	
	Prueba por equipos	0	35	40	16	0	38	0	35								164	Bronce
	Tercer Lugar en Campeón de Campeones																	

Nayarit

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NAY1	Luhard Y. Bernal Muñiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NAY2	Oscar G. Cervantes Jiménez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
NAY3	Adara L. Pulido Sánchez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Líder	Roberto Rentería Solís																	
	Prueba por equipos	0	10	0	0	0	2	0	0								12	

Nuevo León

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
NL1	Uriel J. Hernández Guzmán	0	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	18	0	0	38	Plata
NL2	Diego A. Villarreal Grimaldo	5	5	0	5	5	0	0	5	0	5	0	5	7	6	20	68	Oro
NL3	Abel Arizpe Kisfalusi	5	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	7	0	0	32	Plata
Líder	Maximiliano Sánchez Garza																	
	Prueba por equipos	40	40	0	24	0	10	0	40								154	

Oaxaca

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
OAX1	Natalia M. Cruz Pérez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	Mención
OAX2	Amauri D. Martínez Arellanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
OAX3	Emiliano R. Rentería Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Líder	Anibal Méndez Lavariega																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	30	0	40								150	

Querétaro

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QRO1	Mónica I. Casillas Rodríguez	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	0	28	Plata
QRO2	Samantha Ruelas Valtierra	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	12	8	10	45	Oro
QRO3	María F. Chagoyán Guerra	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	15	Bronce
Líder	Mario Hernández Sánchez																	
	Prueba por equipos	40	40	0	20	0	22	0	14								136	

Quintana Roo

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
QNR1	Belén A. Tuz Ku	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
QNR2	Gael Aguilar Ramirez	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
QNR3	Yael Heredia García	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9	Mención
Líder	Sergio I. Hernández Delgado																	
	Prueba por equipos	0	40	0	0	0	0	0	0								40	

San Luis Potosí

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SLP1	Rodrígo Gaeta López	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	16	0	26	Plata
SLP2	Emiliano Gallardo Cruz	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	3	0	23	Bronce
SLP3	Francisco J. Hernández H.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7	5	2	24	Bronce
Líder	Isabel C. Martínez Alvarado																	
	Prueba por equipos	40	40	0	0	0	40	0	7								127	

Sinaloa

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
SIN1	Karla R. Munguía Romero	5	5	0	0	0	0	5	0	0	5	5	5	0	6	5	41	Plata
SIN2	Luis F. Márquez Bañuelos	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	Mención
SIN3	Marcela Aguirre Valdez	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	20	Bronce
Líder	Jesús E. Domínguez Russel																	
	Prueba por equipos	0	35	0	15	0	4	0	0								54	

Tabasco

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAB1	Héctor A. Díaz Aguilar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TAB2	Wilbert Díaz Gómez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
TAB3	José L. Lara Rubio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	9	Mención
Líder	Francisco E. Castillo Santos																	
	Prueba por equipos	0	40	40	0	0	0	0	10								90	

Tamaulipas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TAM1	Daniel A. Ochoa Quintero	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	14	20	54	Oro
TAM2	Axel A. Camara Pérez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	9	Mención
TAM3	José D. Banda Rodríguez	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	Mención
Líder	Isabel de M. Ávila Olivo																	
	Prueba por equipos	40	40	40	14	0	10	0	0								144	

Tlaxcala

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
TLA1	Abed J. Calderón Romero	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	11	Mención
TLA2	Luis C. Morales Delgadillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5
TLA3	Marte E. Aparicio Godinez	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	20	Bronce
Líder	Fernando I. Sáenz Meza																	
	Prueba por equipos	0	40	40	0	0	40	0	7								127	

Veracruz

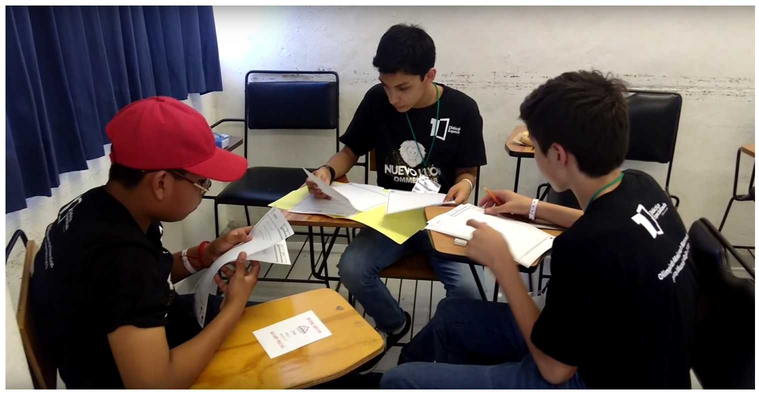
Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
VER1	Ana A. Galindo Ladrón de G.	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	Mención
VER2	Emiliano Fernandez Almazán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	18	20	Bronce
VER3	Adrián Pacheco Laines	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	20	Bronce
Líder	Porfirio Toledo Hernández																	
	Prueba por equipos	0	40	40	5	0	0	0	15								100	

Yucatán

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
YUC1	Guillermo C. Gruintal Polanco	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	7	0	0	27	Plata
YUC2	José K. Chiempén Pelayo	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	0	0	20	Bronce
YUC3	Luis M. Bonilla Falcón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Líder	Luis M. Montes de Oca Mena																	
	Prueba por equipos	40	12	0	5	0	8	0	15								80	

Zacatecas

Clave	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Premio
ZAC1	Emmanuel A. Sánchez Silva	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	14	Bronce
ZAC2	Marco A. De la Cruz Díaz	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	9	4	0	28	Plata
ZAC3	Oscar A. Olivares Amaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Líder	Noé Muñoz Elizondo																	
	Prueba por equipos	40	40	0	15	0	22	0	15								132	




OMMEB
Olimpiada Mexicana
de Matemáticas para
Educación Básica


HIDALGO

Parque Científico
Tecnológico de Yucatán

UADY
FACULTAD DE MATEMÁTICAS
"Luz, Ciencia y Verdad"

YUCATÁN
SEGEY
Secretaría de Educación

SOCIEDAD MATEMATICA MEXICANA

CONACYT