Olimpíada Matemática Argentina

Patricia Fauring
Olimpíada Matemática Argentina
Universidad de Buenos Aires, Argentina

En Argentina, los maestros y los profesores secundarios reciben su titulación en institutos no universitarios, explícitamente desvinculados de la Universidad. Y la mayoría de los funcionarios del Ministerio de Educación tienen esa misma formación. La Universidad está aislada de la educación general, o mejor dicho, se reserva para la educación de profesionales universitarios. De este modo se ha producido un divorcio de hecho entre profesores y científicos. Los profesores, con un pobre bagaje científico, desconfían de los matemáticos, y sienten que la matemática, como ciencia, le es ajena. Los científicos, alejados de la vida real, subestiman o desprecian a los profesores y la tarea que estos realizan.

La mayoría de las personas admite que la matemática es esencial en la educación, pero al mismo tiempo, todo el mundo la considera demasiado difícil y oscurantista. Todo el mundo cree que la matemática ya está completamente construida, que nada nuevo puede aparecer, que es perfecta y no falla jamás. Creen que en matemática todo es blanco o negro, que no hay grises. Piensan que cada enunciado tiene una y sólo una solución posible.

La sociedad argentina hace un gran esfuerzo para señalarle a cada individuo sus habilidades, siempre y cuando esas habilidades sean cantar, pintar, jugar fútbol u otro deporte, escribir, hacer dinero. Pero nadie se preocupa por los que tienen talento matemático.

Con el propósito de brindarle a los jóvenes la oportunidad de descubrir sus habilidades matemáticas y de alentar a los mejores para que se superen, la Olimpíada Matemática Argentina ha desarrollado una vasta red de competiciones matemáticas y actividades de resolución de problemas. La idea es muy simple: proponer un desafío adecuado para cada estudiante, teniendo en cuenta las diferentes edades, geografías, niveles educativos y realidades socioeconómicas.

Este programa, realmente exitoso, procura ofrecer:

A cada estudiante un desafío adecuado, pues nuestro interés no se circunscribe sólo a los mejores.

A cada profesor entusiasta, respaldo técnico y científico para desarrollar su tarea.

A cada joven destacado, la posibilidad de crecer con una mente abierta, guiándolo en forma adecuada.

A todos los que les gusta la matemática, ambientes para intercambiar ideas y discutir.

A todo el mundo, la posibilidad de disfrutar una competencia limpia y placentera.

Al país, el descubrimiento de sus jóvenes con talento matemático.

A la humanidad, los jóvenes talentosos de la Argentina, como contribución al futuro desarrollo de la matemática.

El programa de la Olimpíada Matemática Argentina procura difundir la resolución de problemas y descubrir nuevos talentos. Tenemos muy buenos resultados a nivel iberoamericano y no tan buenos a nivel mundial, pero aceptamos esto como una consecuencia natural de nuestro objetivo primordial, que no es cosechar resultados sobresalientes en competencias internacionales, sino que es involucrar más y más estudiantes en las competiciones matemáticas. Claro que entre ellos están los mejores del país.

Nuestro calendario propone actividades a lo largo de todo el año para diferentes niveles. Acá se puede observar el del año 2000.

Olimpíada Matemática Argentina Calendario de Actividades – 2000		
Enero	**Febrero**	**Marzo**
Campamento Matemático de Verano 2000.	Campamento Matemático de Verano 2000. 1a Olimpíada Matemática de Alta Montaña – Primera Ronda. Reunión Preparatoria para los Torneos de Fronteras 2000.	XXI Torneo de las Ciudades – Primavera del Hemisferio Norte. 12a Olimpíada Matemática de la Cuenca del Pacífico. 1a Olimpíada Matemática de Alta Montaña – Segunda Ronda. Prueba de Selección para la 11a Olimpíada Matemática del Cono Sur. Reunión del Secretariado de OMA 2000.

Olimpíada Matemática Argentina Calendario de Actividades – 2000		
Abril	**Mayo**	**Junio**
Entrenamiento para la Olimpíada Matemática del Cono Sur. 1er Pretorneo de la Ciudades. 12a Competencia del Clubes Cabri – 1a Ronda. 1a Olimpíada Matemática de Alta Montaña – 3ra Ronda. Torneo de Fronteras 2000. 11a Olimpíada Matemática del Cono Sur.	6a Olimpíada de Mayo. 12a Competencia del Clubes Cabri – 2a Ronda. Safari Matemático de Otoño.	Prueba de Selección para la Olimpíada Internacional de Matemática. Entrenamiento para la Olimpíada Internacional de Matemática. 9a Olimpíada Matemática Ñandú – Certamen Escolar. 17a Olimpíada Matemática Argentina – Certamen Escolar. Torneo de Fronteras 2000. 2o Pretorneo de las Ciudades. 12a Competencia del Clubes Cabri – 3a Ronda. 9a Olimpíada Matemática Ñandú – 1a Ronda.
Julio	**Agosto**	**Septiembre**
Literatura y Matemática – 1a Ronda. 17a Olimpíada Matemática Argentina – 1a Ronda. 12a Competencia del Clubes Cabri – Ronda Final. Campamento Matemático de Invierno 2000. 41a Olimpíada Internacional de Matemática. Torneo de Fronteras 2000. Safari Matemático de Invierno.	Literatura y Matemática – 2a Ronda. Prueba de Selección para la Olimpíada Iberoamericana de Matemática. Fotografía y Matemática – 1a Ronda. 17a Olimpíada Matemática Argentina – 2a Ronda. 13a Competencia del Clubes Cabri – 1a Ronda. 9a Olimpíada Matemática Ñandú – 2a Ronda. 3a Competencia de Computación y Matemática – 1a Ronda.	Entrenamiento para la Olimpíada Iberoamericana de Matemática. Literatura y Matemática – 3a Ronda. Olimpíadas Matemáticas Provinciales. 13a Competencia del Clubes Cabri – 2a Ronda. 15a Olimpíada Iberoamericana de Matemática. Olimpíadas Matemáticas Provinciales Ñandú. Fotografía y Matemática – 2a Ronda. 9a Olimpíada Matemática Ñandú – 3a Ronda.

Olimpíada Matemática Argentina Calendario de Actividades – 2000		
Octubre	**Noviembre**	**Diciembre**
17a Olimpíada Matemática Argentina – 3a Ronda. 3a Olimpíada Iberoamericana de Matemática Universitaria. 13a Competencia del Clubes Cabri – 3a Ronda. Literatura y Matemática – Ronda Final. Competencia de Computación y Matemática - 2a Ronda. Fotografía y Matemática -3a Ronda.	9a Olimpíada Matemática Ñandú – Ronda Final. XXII Torneo Internacional de las Ciudades – Otoño del Hemisferio Norte. 13a Competencia del Clubes Cabri – Ronda Final. 17a Olimpíada Matemática Argentina – Ronda Final. Torneo de Fronteras 2000.	2a Olimpíada Matemática de Alta Montaña – 1a Ronda. Fotografía y Matemática - Ronda Final. 3a Competencia de Computación y Matemática - Ronda Final. 9a Olimpíada Matemática Rioplatense. Federación Iberoamericana de Competiciones Matemáticas – Reunión Anual. Conferencia de Clubes Cabri.

Nuestro programa tiene dos ejes esenciales: La Olimpíada para alumnos secundarios (Olimpíada Matemática Argentina) y la Olimpíada para alumnos primarios (Olimpíada Matemática Ñandú). Esta dos competencias comienzan en mayo y finalizan en noviembre. Cada una de ellas tiene tres niveles y cinco rondas. En la última ronda hay una exposición oral y pública de las soluciones de los ganadores. Tratamos de tener esta exposición en otras competencias, porque es un momento de mucho brillo y permite a la gente apreciar el trabajo que realizan los estudiantes.

A lo largo del año, cada semana, enviamos un problema de cada nivel (un total de seis), que sirve para el entrenamiento de los participantes. Además, cada año publicamos dos libros con los problemas y soluciones del año anterior. Estos libros son muy útiles para los estudiantes y también para los profesores. OMA y Ñandú tienen en su primera ronda cientos de miles de participantes. En la última ronda reúne unos 300 de Ñandú y unos 500 de OMA.

Cada prueba consta de tres problemas de respuesta abierta. El Comité Central elabora las pruebas, y éstas son uniformes en todo el país. Se conforman más de 100 jurados para calificar. Por esta razón, elaboramos también soluciones y un esquema de calificación que distribuimos por todo el país. Estas competencias son el punto de partida para miles de estudiantes que participarán en otras de nuestras actividades.

Competencias alternativas para los estudiantes que quedan al margen de OMA y Ñandú antes de la última ronda.

En cada una de las 22 provincias, los estudiantes que pasan con éxito la tercera ronda de OMA y Ñandú tienen la oportunidad de una **Olimpíada Provincial**. Fijamos una fecha en el calendario y ofrecemos a las provincias que aceptan esa fecha las pruebas, los criterios de corrección y también matemáticos para integrar los jurados, si las provincias los requieren. Las pruebas no son exactamente las mismas, pues las provincias tienen diferentes desarrollos.

Torneos de Fronteras: son competencias entre dos poblaciones de tamaño similar situadas a ambos lados de una frontera internacional. Argentina tiene cinco países limítrofes, y las fronteras son regiones con serios problemas, alejadas de la mano de Dios. Al igual que en las Olimpíadas Provinciales, enviamos las pruebas, los criterios de corrección y miembros para los jurados.

Clubes Cabri: es una competencia de geometría, utilizando la aplicación CABRI I. Un club es un grupo de varios estudiantes (entre tres y diez) de diferentes edades. La aplicación mencionada es a grandes rasgos, una regla y un compás sofisticados.

Matemática y Computación: es una invitación a resolver problemas de matemática con una computadora. Los problemas de esta competencia obligan al participante a hacer un programa para completar la solución.

También tenemos **Fotografía y Matemática**, un concurso de fotos en el que las imágenes deben relacionarse con conceptos matemáticos.

Literatura y Matemática, un concurso literario, a partir de problemas matemáticos.

Campamentos Matemáticos: Campamentos recreativos, con juegos matemáticos.

Competencias internacionales en las que participan los alumnos sobresalientes de OMA y Ñandú.

Olimpíada Rioplatense de Matemática: Cada año, en diciembre, reunimos en una competencia a los tres campeones de cada uno de los tres niveles de OMA y a los tres campeones del nivel más alto de Ñandú con los ganadores de competencias similares de otros seis países; un total de 80 estudiantes, 12 de los cuales son argentinos.

Olimpíada de Mayo: con dos niveles, menores de 13 años y menores de 15 años. El reglamento es similar al de la Olimpíada de la Cuenca del Pacífico, que se menciona más adelante. Cada país tiene 10 representantes oficiales de cada nivel. En Argentina participan de esta competencia unos 300 alumnos.

Torneo de las Ciudades: Esta es una propuesta rusa, con problemas bellísimos y muy difíciles. Tiene dos niveles (juveniles y mayores) y dos rondas (otoño y primavera). Los rusos ofrecen también una versión preparatoria que en Argentina utilizamos para seleccionar a los participantes oficiales del Torneo.

Olimpíada Matemática de la Cuenca del Pacífico: Es una competencia internacional en la que viajan las pruebas y no los estudiantes. Cada país selecciona sus diez mejores trabajos, y la distribución de premios está sujeta a dos condiciones: alcanzar un cierto rango de puntaje, que se establece de acuerdo al rendimiento general de todos los participantes oficiales, y ajustarse a un cupo máximo de medallas por país (no más de un oro, no más de cuatro medallas, contando oros y platas, y no más de siete medallas en total).

Olimpíada Matemática del Cono Sur: para los ocho países del Cono Sur de Sudamérica. Es una competencias del tipo de la Olimpíada Internacional o la Iberoamericana, pero para estudiantes menores de 16 años.

Olimpíada Iberoamericana de Matemática: para los 22 países miembros de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), es decir, España, Portugal y América Latina. Es una competencia del tipo de la Olimpíada Internacional, pero para alumnos menores de 18 años.

Olimpíada Internacional Matemática: es el máximo evento en competencias de matemáticas preuniversitarias del mundo.

Seminarios de Entrenamiento: para las competencias internacionales. Tenemos uno antes de cada competencia internacional, después de realizada la correspondiente prueba de selección. Los participantes son los integrantes del equipo argentino más un grupo de cuatro o seis estudiantes que siguieron a los anteriores en el orden de mérito de la prueba de selección.

Para completar este panorama, presento algunos ejemplos de problemas extraídos de nuestras competencias. Seleccioné sólo unos pocos, de diferentes niveles, para dar una idea del sabor de nuestra Olimpíada.

OMA (grados 8 y 9) Hallar un entero positivo de cuatro dígitos $abcd$, divisible por 11, tal que el entero de dos dígitos ac sea divisible por 7 y $a+b+c+d = d^2$.

OMA (grados 8 y 9) Cada una de seis personas A, B, C, D, E, F tratan de adivinar el número de piedras contenidas en una caja. Sus conjeturas fueron, 52, 59, 62, 65, 49, 42. Los seis se equivocaron, y sus errores (por defecto o por exceso) en algún orden, fueron de 1, 4, 6, 9, 11, 12 piedras. Hallar el número de piedras de la caja y determinar quién cometió cada error.

OMRP (grados 8 y 9) En un torneo de fútbol cada equipo juega exactamente un partido con cada uno de los restantes. El ganador obtiene 3 puntos y el peredor 0 puntos, en caso de empate, cada equipo recibe 1 punto. Diremos que un torneo es ilógico si, finalizado el torneo, hay un equipo que ganó menos partidos que cada uno de los demás equipos pero obtuvo más puntos que cada uno de los demás equipos. Determinar todos los posibles valores del número de equipos que puede haber en un torneo ilógico.

OMRP (grados 10 y 11) Hallar los enteros n, $n > 1$, tales que cada divisor primo de $n^6 - 1$ divide a $n^2 - 1$ o divide a $n^3 - 1$.

OMRP (grados 10 y 11) Se divide un cuadrado en dos pedazos, a lo largo de una recta. Luego, uno de los pedazos se divide en dos, a lo largo de una recta, y quedan en total tres pedazos. Así siguiendo, en cada paso se toma un pedazo y se lo divide en dos, a lo largo de una recta. Después de 1999 de estas divisiones, el cuadrado inicial se ha dividido en 2000 pedazos. Demostrar que entre los 2000 pedazos existe por lo menos uno que puede cubrir totalmente un cuadrado de lado 1/2000.

MAYO (<15). Hallar todos los pares de enteros positivos consecutivos que son ambos iguales a la suma de los cubos de sus dígitos.

OMA (grado 12) El entero positivo $2a22a22a222a\ldots$ es divisible por 9. Hallar los posibles valores del dígito a.

OMA (grado 12) Hallar el número de pares (a, b), $0 \leq a \leq 1999$, $0 \leq b \leq 1999$, de enteros positivos tales que $a + b$ es divisible por 5.

OMRP (grado 12) Sean k primos distintos p_1, $p_2, \ldots$, p_k. Consideramos todos los enteros positivos que sólo utilizan estos primos (no necesariamente todos) en su descomposición en factores primos, y ordenamos esos números en forma creciente, formando una sucesión infinita $a_1 < a_2 < \ldots < a_n < \ldots$ Demostrar que para cada número c existe n tal que $a_{n+1} - a_n > c$.

OMRP (grado 12) Dos jugadores juegan por turnos coloreando puntos de coordenadas enteras del plano: A elige un punto y lo colorea de verde, luego B elige 10 puntos aun no coloreados y los colorea de amarillo. El juego continúa indefinidamente con estas reglas: A y B eligen uno y 10 puntos aun no coloreados y los pintan de verde y amarillo, respectivamente. El objetivo de A es lograr 4 puntos verdes que sean los vértices de un cuadrado de lados paralelos a los ejes. El objetivo de B es impedírselo. Determinar cuál de los dos jugadores tiene estrategia ganadora.