

OLIMPIADAS MATEMATICAS

Luis Santaló

En el año 1990 tuvieron lugar las Olimpiadas Matemáticas Internacionales en Pekín, con participación de más de 50 países, entre ellos la Argentina. En estas competencias, cada país invitado puede enviar hasta seis participantes, que deben ser alumnos de escuelas secundarias o de nivel similar, menores de 20 años de edad. También en 1990 se realizaron las Olimpiadas Matemáticas Iberoamericanas en Valladolid (España) con la participación de dieciséis países iberoamericanos. En esas Olimpiadas cada país participante puede enviar hasta cuatro alumnos de no más de 19 años de edad, que no hayan ingresado en la educación superior con fecha anterior al año en que se celebra el evento. La Argentina también participó en esas Olimpiadas Iberoamericanas, alcanzando muy buenas calificaciones.

Finalmente, en el mismo año de 1990 tuvieron lugar en la Argentina las Olimpiadas Matemáticas Nacionales, que se fueron desarrollando por etapas sucesivas: escolares, intercolegiales, zonales y regionales, hasta culminar con las pruebas finales que se realizaron en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires el día 23 de noviembre. Esas Olimpiadas Matemáticas Nacionales, que fueron las séptimas realizadas en el país, constaron de tres niveles, correspondientes a alumnos de primero y segundo años (primer nivel), tercero y cuarto años (segundo nivel) y quinto y sexto años (tercer nivel). Entre los ganadores de las últimas instancias se realizarán en 1991 otras pruebas para seleccionar los delegados argentinos a las Olimpiadas Matemáticas Internacionales, que habrán de tener lugar en Suecia, y a las Olimpiadas Matemáticas Iberoamericanas que deberán realizarse en la Argentina (Córdoba) en el mes de septiembre de 1991.

El motivo fundamental de esas Olimpiadas Matemáticas es el de descubrir talentos matemáticos, para luego alentarlos y cuidarlos para que puedan desarrollarse en plenitud. Las Olimpiadas consisten en la resolución de problemas y en

ellas participan tan sólo los alumnos que quieran hacerlo voluntariamente y se sientan atraídos por la gimnasia intelectual que supone la resolución de problemas de diversa índole y grado de dificultad, adaptados a cada nivel.

Deseamos en este artículo exponer algunos antecedentes históricos de las Olimpiadas Matemáticas y hacer algunas consideraciones sobre la importancia que cada vez más se les atribuye desde el punto de vista educacional y formativo. Como apéndice incluimos la lista de los países que han sido sede de las Olimpiadas Internacionales y de las Iberoamericanas desde sus comienzos hasta la actualidad.

SOBRE LAS COMPETENCIAS EN GENERAL.

Las Olimpiadas Matemáticas presentan unos aspectos generales, comunes a todos los distintos métodos ideados para estimular y seleccionar capacidades y destrezas, y unos aspectos particulares referentes a la disciplina en juego, en este caso la matemática.

Desde el punto de vista general, las Olimpiadas pretenden utilizar la competencia como un medio para desarrollar al máximo las posibilidades personales de cada alumno. Se trata de un aspecto aplicable a todas las disciplinas, y que toma distintas formas y denominaciones según la costumbre o la modalidad adoptada, hablándose por ejemplo de certámenes, campeonatos o torneos, los cuales prácticamente han tenido lugar en todas las sociedades y en todos los tiempos. El ejemplo típico es el de los deportes, en que cada individuo o equipo lucha por sobreponerse a sus contrincantes y así recibir los honores y aplausos dedicados al vencedor; al mismo tiempo que se mantiene estimulado para perfeccionarse y alcanzar cada vez mejores marcas. Si bien en el terreno de los deportes las competencias son comúnmente aceptadas, su extensión a las áreas del conocimiento y como medio educativo, ha levantado muchas veces opiniones discrepantes.

Se ha señalado, por ejemplo, que el impulsar la competitividad puede engendrar recelos entre los alumnos y poner en peligro la amistad que siempre debe haber entre

compañeros, sean de una misma escuela o de otras del mismo país, y aún de otros países. Además existe el peligro -dicen- de que los vencedores resulten envanecidos y se sobrevaloren, haciéndose antipáticos a los demás al mismo tiempo que los perdedores pueden sentirse deprimidos y se origine en ellos un complejo de inferioridad que les haga abandonar el esfuerzo para actuaciones futuras.

Sin embargo, dejando hipótesis de lado, hay que pensar que la escuela tiene como misión fundamental preparar a los alumnos para la vida en el mundo al que pertenecen y al que van a tener que incorporarse de manera activa al terminar el ciclo escolar, mundo en el cual, guste o no guste, se van a encontrar con una sucesión de competencias y luchas para llevar a cabo su vocación, sus proyectos y sus aspiraciones. La competitividad existe entre los individuos de cada país, lo mismo que entre países y entre continentes, para conseguir situaciones más cómodas y ventajosas a nivel personal y en el concierto mundial.

Además, la vida es una sucesión de éxitos y de fracasos, pues ni se triunfa siempre ni se pierde siempre, y hay que educar desde la escuela a no envanecerse con los triunfos ni deprimirse con las derrotas, contribuyendo a formar temperamentos fuertes que absorban los fracasos con entereza y los éxitos sin vanagloria. La enseñanza escolar no es la simple unión de las enseñanzas particulares de cada materia (matemática, física, biología, castellano, historia,...) sino que debe tener un sentido holístico, que trascienda a cada conjunto de conocimientos particulares. Hay que educar para que el alumno, al terminar sus estudios formales, pueda enfrentarse con la vida, tanto por los conocimientos adquiridos como por el temple logrado, que le permita actuar sin traumas psíquicos en el mundo competitivo con el que se va a encontrar.

Si no se estimula la competencia el alumno se acostumbra a no esforzarse por falta de motivación y termina por dejarse estar y esperar todo de algún benefactor superior. Hay que educar mostrando que el mundo es difícil y que el

bienestar se consigue con esfuerzo, luchando con dificultades que cada uno debe vencer por su cuenta, eligiendo y decidiendo en cada instante el rumbo de su propio destino. Con las Olimpiadas u otro tipo de competencias, se pretende que el alumno ejercite sus habilidades a través de una gimnasia intelectual que le permita desarrollar las mismas y tenerlas ágiles y prestas para enfrentar las dificultades que se le puedan presentar. El mundo ha sido siempre competitivo y en estos últimos años del segundo milenio parecería que la competencia se va haciendo más marcada y universal. Por tanto si no se quiere educar para un mundo utópico, alejado del real, hay que educar en la competencia, aún con los inconvenientes que pueda tener. De aquí el interés creciente de las distintas naciones para organizar y llevar a cabo competencias, en forma de olimpiadas o torneos de diferente forma, como instrumento educativo.

Cuanto más haya desarrollado cada alumno sus facultades en la escuela, tanto mayores serán sus posibilidades de éxito en la vida, con lo cual no solamente se beneficiará él mismo, sino que será más útil a toda la sociedad. La nación que tenga los mejores científicos, los mejores literatos y los mejores artistas, será sin duda la más capacitada para resolver sus problemas y figurará entre las primeras en cuanto a nivel de vida e influencia internacional. Misión de la escuela es detectar las inteligencias, en cualquiera de sus manifestaciones, y luego cultivarlas y darles los elementos necesarios para su completo desarrollo. En este sentido, el papel de las competencias, como las olimpiadas en matemáticas, los concursos en literatura y arte y las exposiciones de labores realizadas en las ciencias naturales, junto con cualquier otra actividad estimulante, puede ser fundamental.

Cada educador debe impartir lo mejor posible la enseñanza de su materia, ajustándose al programa curricular, que seguramente habrá sido pensado para "todos" los alumnos. Cada materia tiene un mínimo de contenidos sobre los cuales todos los alumnos deben estar informados. Pero además, es

misión del profesor descubrir en cada alumno sus posibilidades, para orientarle y suministrarle los elementos y consejos necesarios para su pleno desarrollo. No todos los alumnos sirven para las mismas cosas, y misión de la escuela es organizar actividades extracurriculares, lo más ramificadas posible, para que cada alumno encuentre el cauce para profundizar su vocación y realizar sus ansias de conocer y de saber. Al lado de las actividades comunes a todos, hay que organizar actividades varias que ayuden a cada alumno a despertar su vocación, a veces escondida, y luego a desarrollarla y cultivarla.

Naturalmente que no debe exagerarse y favorecer una polarización excesiva hacia actividades vocacionales, recomendando siempre que lo primero es cumplir con los requisitos obligatorios de cada materia, pues se supone que todos ellos son importantes para la formación completa del alumno. Pero luego, como actividad complementaria, hay que procurar que cada alumno elija libremente una determinada actividad de acuerdo con su vocación y trabaje en ella desarrollando lo más posible su creatividad.

También se ha argumentado, a veces, que los planes de estudio escolares están diseñados para que los alumnos sigan los cursos de manera regular y, si les sobra tiempo, lo dediquen al descanso, pues no conviene presionar el desarrollo normal y la evolución física e intelectual del alumno. Un stress exagerado puede perjudicar la salud del alumno. Esto supone que al organizar olimpiadas o competencias como aquellas a que nos estamos refiriendo, se obligue a los alumnos a enrolarse en ellas, lo cual no ha sido nunca cierto. Se trata de tareas libremente elegidas y que se supone habrán de realizarse con gusto. No hay que forzar a nadie, pero sí hay que ayudar a todos los que deseen satisfacer su afán de saber y sus deseos de conocer.

No hay que pensar, además, que los alumnos que fuera del aula se dedican a resolver problemas de matemática, o hacer experiencias de física, o leer novelas y obras literarias de buenos autores, se estén sacrificando y consideren su

esfuerzo como castigo o penitencia, o como un deber impuesto contra su voluntad. Basta preguntárselo a ellos o a cualquiera que haya tenido contacto con alguna actividad creativa, como puede ser la investigación científica, o la creación artística, para ver que nadie se queja de su trabajo. La creatividad supone un esfuerzo, a veces intenso y prolongado, pero que es siempre gratificante, pues mientras se realiza se vive con la ilusión de llegar al resultado y cuando se termina, sea la solución de un problema o la realización de una obra de arte, la satisfacción de haber aclarado un enigma o de haber dado fin a una creación artística, compensa de sobra las horas de trabajo realizadas. Modificando un poco, una frase de Descartes (Reglas para la conducción del espíritu, regla I), podríamos decir que el placer que proporciona todo acto de creación es, en este mundo, casi la única felicidad no turbada por el dolor.

Las competencias suponen trabajo y esfuerzo, pero son un ejemplo de cómo pueden existir un trabajo y un esfuerzo que de ningún modo significan sufrimiento, sino placer, y que ayudan a vivir con satisfacción y optimismo. Precisamente su interés educativo consiste en que ellas muestran cómo el trabajo, libremente ejercido, puede ser gratificante, y que se puede trabajar con fuerza en un mundo competitivo y difícil, sin perder la alegría de vivir y con la satisfacción de llevar a cabo proyectos propios y creativos.

Hay que educar para la creatividad, que produce placer y es el motor del progreso de los pueblos, pero toda creación lleva implícito el deseo de que lo creado sea conocido y juzgado por los demás y que sea valorizado, es decir, que sea comparado con otras creaciones. La creatividad se estimula con la competencia y éste es el motivo principal que mueve a la organización de competencias en todas las ramas del saber y del actuar.

PREHISTORIA DE LAS OLIMPIADAS MATEMATICAS.

Apliquemos lo anterior al caso particular de la

matemática. Los países necesitan matemáticos, cada vez en mayor número, para poder mantener la complicada tecnología que sustenta al mundo actual, tanto para la adaptación de esta tecnología a las necesidades peculiares de cada país, como para crear nueva tecnología y contribuir con ello al progreso general. Evidentemente que necesitan igualmente de todas las demás profesiones y actividades (ingenieros, médicos, químicos, abogados, historiadores, artistas,...) pues la organización social y las necesidades de la vida moderna son muy variadas y complejas y hace falta el esfuerzo y colaboración de todos para lograr el nivel de vida a que todos los ciudadanos aspiran. Las únicas ocupaciones que van perdiendo importancia y tienden a la extinción, son las rutinarias que no suponen creatividad alguna, pues ellas van siendo sustituidas por los robots o mecanismos automáticos, que operan mejor y más rápidamente. En cambio, las actividades que de alguna manera signifiquen tomar decisiones o elegir entre distintas posibilidades, seguirán siendo ejercidas por los hombres. Por esto hay que educar en la escuela en el ejercicio del libre albedrío para decidir, y capacitar para resolver situaciones problemáticas.

Para todo ello la educación matemática es fundamental. La puesta en órbita de satélites artificiales o la fabricación de los aparatos de tomografía computarizada, lo mismo que la geometría de la doble hélice de las moléculas del ADN, exigen muchos conocimientos matemáticos. Es cierto que con la matemática sola no se hubieran conseguido esas grandes realizaciones de la técnica moderna, pero es igualmente cierto que sin la matemática tampoco se hubieran podido lograr.

Por esto los países se esfuerzan por desarrollar los estudios matemáticos, extendiendo los conocimientos básicos a toda la población, y reclutando talentos matemáticos para formar buenos conocedores y buenos investigadores. Como la matemática, igual que la música, se desarrolla a edades muy tempranas, se ensayan medios variados para descubrir y apoyar a las inteligencias matemáticas desde la escuela,

principalmente desde la segunda enseñanza.

Uno de estos medios es el de las Olimpiadas Matemáticas, basadas en la resolución de problemas de dificultad creciente para seleccionar a los más capaces de cada edad y hacer que puedan desarrollar sus habilidades hasta el máximo nivel de su capacidad.

En realidad, los desafíos matemáticos tienen una antigua y brillante historia. El Oráculo de Delfos, en el siglo VII antes de nuestra era, exigió a los mortales que duplicaran el volumen de su altar de forma cúbica, desafío que dio lugar al problema clásico de la "duplicación del cubo", que preocupó a los matemáticos durante siglos, hasta que con la geometría en coordenadas ideada por Descartes y Fermat en el siglo XVII, se logró probar su imposibilidad (con el uso exclusivo de la regla y el compás como se sobreentendió siempre). Durante siglos no se resolvió el problema, pero con los esfuerzos realizados para ello se creó mucha matemática. La moraleja es que con las Olimpiadas Matemáticas actuales, aún los alumnos que no llegan a la solución de los problemas, a través de sus intentos y esfuerzo, seguramente aprenden mucha más matemática que con la lectura y aprendizaje rutinario de los textos o apuntes de clase.

El nombre de olimpiadas proviene de las competencias deportivas que se celebraban en Grecia desde el siglo -VII a.C. en la ciudad de Olimpia y que se realizaron cada 4 años durante siglos, con mayor o menor esplendor, hasta que a fines del siglo IV fueron abolidas por el emperador romano Teodosio I. Las olimpiadas o juegos olímpicos consistían en grandes fiestas populares con carreras pedestres, a caballo o de carros, pruebas atléticas y luchas de distintos tipos y formas. Se celebraban en honor a Zeus y a ellas concurrían atletas y espectadores de todas partes.

Durante quince siglos las olimpiadas dejaron de realizarse, hasta que fueron resucitadas en la versión moderna de competencia atlética internacional, con una gran

variedad de pruebas y entre atletas no profesionales, en Atenas en el año 1896. Desde entonces se han seguido realizando cada cuatro años en distintas naciones del mundo, salvo algunas interrupciones circunstanciales, casi siempre por conflictos bélicos, con la participación de la mayoría de los países. Las próximas olimpiadas deportivas internacionales tendrán lugar en Barcelona (España) en 1992.

Durante la Edad Media y principios de la Moderna se iniciaron, con distintos nombres y modalidades, otros tipos de competencias como las justas caballerescas, en las que a pie o a caballo contendían hábiles luchadores para alcanzar prestigio y fama, al estilo de los Caballeros de la Tabla Redonda en la corte del rey Arturo (siglo V o VI).

A principios del siglo XIII aparecen en Italia las primeras competencias matemáticas. El matemático Leonardo de Pisa, conocido como Fibonacci, viajando entre los árabes por el norte de Africa, había aprendido el sistema de numeración arábigo-hindú que usamos actualmente. Al regresar a Italia publicó (año 1202) el famoso Liber Abaci, con el objeto de que "la raza latina no carezca por mas tiempo de ese conocimiento", y para defenderlo ante sus compatriotas tuvo que someterse a una competencia pública ante el rey Federico II de Sicilia, presenciada por toda la corte y numerosos espectadores, en la cual tuvo que resolver, a manera de desafío, una serie de problemas matemáticos que le fueron propuestos por un tal Juan de Palermo. Los torneos ecuestres de los caballeros de la Tabla Redonda se iban transformando, en los países del Sol, en contiendas intelectuales. Las matemáticas, en particular, volvían a interesar, ya que no a los dioses como en la antigua Grecia, por lo menos a los reyes y poderosos.

Un siglo después, en el sur de Francia y en la región catalana, en la época del rey Juan I de Aragón (1393) se inauguraron los llamados Juegos Florales, competencias de poesía y música destinadas a premiar a poetas y trovadores de la época. Las recompensas en estos juegos eran

simplemente una corona de laurel o una flor, además del honor, renombre y fama alcanzados por los vencedores, que era lo único que pretendían los contendientes, al igual que los caballeros andantes de la edad media.

Con referencia a las matemáticas, los desafíos tomaron plena actualidad en los siglos XV y XVI del Renacimiento. Fueron famosos los retos lanzados y recibidos por Tartaglia (1499-1557) a través de los cuales se avanzó mucho en álgebra y se llegó a la solución de la ecuación de tercer grado (por el mismo Tartaglia en 1539). Muchos problemas propuestos a Tartaglia fueron reunidos por él mismo en la obra clásica Quesiti et inventioni diverse, publicada en Brescia en 1546. Como ejemplo del tipo de problemas que estaban en el ambiente de la época, podemos reproducir uno de ellos, propuesto a Tartaglia por Raphaele de S. Zorzi de Verona en el año 1524, a saber: "Un padre deja a sus hijos, entre otras cosas, una cantidad de ducados que deben repartirse de la siguiente manera: al primer hijo, un ducado mas la octava parte del resto; al segundo hijo dos ducados, mas la octava parte del resto; al tercer hijo, tres ducados mas la octava parte del resto, y así sucesivamente hasta agotar los ducados. Resulta así que todos los hijos reciben el mismo número de ducados. Se desea saber cuántos ducados dejó el padre, cuántos tocaron a cada hijo y el número de hijos".

Con problemas de este tipo, especie de acertijos más curiosos que prácticos, se fue desarrollando la matemática, en especial el álgebra. Muchas veces los desafíos matemáticos daban lugar a polémicas que estimulaban el estudio y contribuían al progreso por el interés de cada contendiente en defender su prestigio y probar su capacidad. Así por ejemplo, entre las cuestiones recopiladas por Tartaglia en sus Quesiti, figuran dos que le fueron propuestas por el maestro Zuanne de Tonini en 1530, a saber: a) Encontrar un número que multiplicado por su raíz cuadrada más tres, sea igual a cinco; b) Encontrar, tres números tales que el segundo sea igual al primero más dos, el tercero igual al segundo más dos y tales que el producto del primero

por el segundo y el resultado por el tercero sea igual a 1000. Tartaglia, bien conocido por su temperamento irritable, le contesta: "M. Zuanne, vos me habéis enviado cuestiones imposibles de resolver de manera general, puesto que procediendo por álgebra, la primera conduce a la ecuación del cubo más tres veces el cuadrado igual a 5, y la segunda conduce a que el cubo más 6 veces el cuadrado, más 8 veces la incógnita, sea igual a 1000, ambas preguntas tenidas por imposibles de resolver de manera general en el día de hoy, pero que al preguntarlas intentáis hacer creer que tenéis la solución y con ello alcanzar honra. Yo digo que deberíais sonrojarnos de proponer a otros cuestiones que vos mismo no sabéis resolver y como prueba de mi seguridad al respecto, apuesto diez ducados contra cinco a que no tenéis la regla general para resolverlas".

Precisamente en esa década de los años 1530-1540 y a través de mutuos desafíos entre varios contrincantes, con Tartaglia uno de los principales, se llegó a la solución general de la ecuación de tercer grado por Tartaglia en 1539, aunque fue publicada recién en 1545 por Cardano en su obra Ars Magna, reconociendo que le había sido comunicada por Tartaglia.

Fueron también famosos los desafíos matemáticos entre Ludovico Ferrari y Tartaglia contenidos en los Cartelli relativi alla Matematica di sfida fra il Ferrari e il Tartaglia (1547-1548), que culminaron en una espectacular discusión pública entre Ferrari y Tartaglia, presenciada por numerosos expertos y curiosos, que tuvo lugar en Milán el día 10 de agosto de 1548 en la Iglesia de Santa María del Giardino, derruida a principios del siglo XIX, que estaba situada en el área de la actual via Romagnosi.

LAS OLIMPIADAS MATEMATICAS EN LA ACTUALIDAD.

Dentro del marco de las olimpiadas deportivas de la antigüedad y de los desafíos matemáticos en Italia durante el Renacimiento, en 1894 se iniciaron en Hungría las

Olimpiadas Matemáticas entre jóvenes estudiantes de escuelas de nivel secundario. Estas olimpiadas han seguido hasta el presente, habiéndose publicado varios volúmenes con los problemas propuestos y las soluciones más ingeniosas de los mismos, que sin duda han contribuido mucho al desarrollo de la matemática en el mundo entero. Posiblemente por ese culto y protección a la resolución de problemas, Hungría ha sido en el siglo actual cantera de abundantes y excelentes matemáticos.

En la década de los años cincuenta, cuando el exitoso lanzamiento del primer Sputnik (1957) hizo tomar conciencia en todas partes de la necesidad de renovar e intensificar los conocimientos matemáticos en todos los niveles, para poder comprender los nuevos avances de la tecnología, una de las medidas pedagógicas que se propusieron fue la celebración de competencias como parte integrante de la educación formal, para descubrir los talentos matemáticos, estimularlos y ayudarlos. Nacieron así, en 1959 con la iniciativa de Hungría, las primeras Olimpiadas Matemáticas Internacionales, que tuvieron lugar en Brasov (Rumania) con la participación de 7 países. A partir de esa fecha han seguido teniendo lugar casi todos los años, con un continuo aumento del número de los países participantes (ver el apéndice).

Estas Olimpiadas Matemáticas Internacionales se han ido reglamentando, estableciéndose los mecanismos para elegir los problemas propuestos, así como su corrección y evaluación. Todos los países participantes pueden proponer problemas, entre los cuales se eligen los que van a ser incluidos en las pruebas y se traducen a los idiomas de los países participantes. Pueden otorgarse varios primeros, segundos y terceros premios, pero el número total de ellos no puede superar la mitad del número de concursantes. Más detalles se pueden encontrar en las obras de la UNESCO citadas en la bibliografía. La Argentina ha participado en las Olimpiadas de Canberra (1988) y Pekín (1990).

Aparte de las olimpiadas celebradas a nivel internacional, tienen lugar olimpiadas matemáticas

nacionales o regionales en muchos lugares del mundo. Para nuestra región son importantes las Olimpiadas Matemáticas Iberoamericanas, que comenzaron en 1985 por iniciativa de Colombia y que desde entonces se han realizado todos los años en distintos países (ver el apéndice). La Argentina ha participado en las de los últimos años en Lima (1988), La Habana (1989) y Valladolid (España, 1990). Para 1991 se ha elegido como país sede a la Argentina y habrán de tener lugar en el mes de septiembre en la provincia de Córdoba.

A nivel nacional, la Argentina inició la celebración de olimpiadas para alumnos de enseñanza media (divididas en tres niveles) en los años de 1969 a 1972. Después se suspendieron, para reiniciarse en 1988. En 1991 comenzaron a realizarse las octavas organizadas por el CLAMI (Centro Latinoamericano de Matemática e Informática) y la Universidad CAECE (Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas), con el apoyo del gobierno nacional y varios gobiernos provinciales, así como de otras instituciones oficiales y privadas.

En muchos países, aparte de las olimpiadas a que hacemos referencia, se celebran también otras competencias, con distinto nombre y a veces sobre aspectos particulares de la matemática. Así, en la Argentina, en los últimos dos años han tenido lugar las Olimpiadas de Informática, también para alumnos de nivel medio, patrocinadas por la Dirección de Informática de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Los ganadores tomaron parte, con éxito, en las Olimpiadas Internacionales de Informática que tuvieron lugar en Moscú en 1990.

A nivel universitario, la Argentina tiene la competencia Ernesto Paenza, organizada y financiada anualmente desde 1986, por la fundación del mismo nombre, con el auspicio de la Unión Matemática Argentina. Se trata de una competencia entre alumnos regulares, no graduados, de las universidades del país, nacionales o privadas. En ellas se acuerdan medallas y diplomas junto con premios en efectivo actualizados anualmente. Por tratarse de un nivel universitario, la competencia Paenza va prácticamente

dirigida a los alumnos de los departamentos de matemática de las universidades y son, por lo tanto, de un nivel superior al de las clásicas olimpiadas de matemática dirigidas a alumnos de la escuela media. En estas competencias se propone un cierto número de problemas sin intención de que se resuelvan todos, para establecer un orden de méritos y para que los participantes sigan pensando en ellos en los días o semanas subsiguientes "sólo por el placer o la satisfacción de resolverlos". El resultado se considera satisfactorio y el número de alumnos participantes ha ido creciendo año a año.

APENDICE

OLIMPIADAS INTERNACIONALES DE MATEMATICA

Para alumnos de escuela secundaria o de nivel similar que no hayan cumplido 20 años de edad. Desde 1981 cada país participante puede presentar hasta seis concursantes.

n°	Ciudad	País	Año	n° de alumnos participantes	N° de países participantes
1	Brasov	Rumania	1959	52	7
2	Sinaia	Rumania	1960	40	5
3	Voszpron	Hungría	1961	48	6
4	Mluloka	Checos- lovaquia	1962	56	7
5	Wrocklaw	Polonia	1963	64	8
6	Moscú	URSS	1964	72	9
7	Berlín	RDA	1965	80	10
8	Sofía	Bulgaria	1966	72	9
9	Cotinje	Yugoes- lavia	1967	99	13
10	Moscú	URSS	1968	96	12
11	Bucarest	Rumania	1969	112	14
12	Kosztholy	Hungría	1970	112	14
13	Zilina	Checos- lovaquia	1971	115	15
14	Torun	Polonia	1972	107	14
15	Moscú	URSS	1973	125	16

16	Erfurt	RDA	1974	140	18
17	Burgas	Bulgaria	1975	135	16
18	Liena	Austria	1976	139	17
19	Belgrado	Yugoes- lavia	1977	155	20
20	Bucarest	Rumania	1978	132	17
21	Londres	Gran Bretaña	1979	166	23
22	Washington	USA	1981	185	27
23	Budapest	Hungría	1982	119	30
24	París	Francia	1983	186	32
25	Praga	Checos- lovaquia	1984	192	34
26	Helsinki	Finlandia	1985	209	38
27	Varsovia	Polonia	1986	210	37
28	La Habana	Cuba	1987	237	42
29	Canberra	Australia	1988	268	56
30	Brunswick	Alemania	1989	291	50
31	Pekín	China	1990		
32		Suecia	1991		

OLIMPIADAS MATEMATICAS IBEROAMERICANAS

Para países de lengua española o portuguesa. Desde 1988, cada país puede estar representado por un equipo de hasta 4 estudiantes, los cuales no deben haber cumplido los 19 años de edad al 31 de Diciembre del año inmediato anterior a la celebración de la Olimpiada, ni haber ingresado a la educación superior con fecha anterior al año en que se celebra el evento.

n°	Ciudad	País	Año	n° de alumnos participantes	Países par- ticipantes
1	Paipa (Bogotá)	Colombia	1985	40	10
2	Salto y Paisandú	Uruguay	1987	53	11
3	Lima	Perú	1988	52	13
4	La Habana	Cuba	1989	32	15
5	Valladolid	España	1990		16

- 6 Córdoba Argentina 1991
 7 Caracas Venezuela 1992

BIBLIOGRAFIA

1. Olimpiadas Internacionales de Matemáticas 1978-1986 y problemas suplementarios, UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 1988.
2. Out of school mathematics education, Studies in mathematics education, vol. 6. Edited by R. Morris, UNESCO, Paris, 1987.

EJERCICIOS NUMERICOS

1. Probar que entre 100 y $100!$ hay 100 primos distintos.
 ¡Generalizar!
2. Probar que números con expresión decimal $abcabc$, $abab$ nunca son cuadrados.
3. Hallar la última cifra del desarrollo decimal de 2^{100} .
4. Hallar los 2 últimas cifras de 7^{7^7} . (Re. 43).
5. Hallar el mínimo $n \in \mathbb{N}$ tal que $\rightarrow 7^{1665} \mid n!$.

E. Gentile