Hace más de trescientos años el genial matemático francés Pierre de Fermat, refiriéndose a un teorema que registró en su ejemplar de la "Aritmética" de Diofanto, escribió en el margen lo siguiente:

Cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi hanc marginis exiguitas non caperet.

Poseo una demostración en verdad maravillosa para esta afirmación que no cabe en este estrecho margen.

Esta entusiasta aseveración del genial Fermat sobre una muy atractiva afirmación matemática significó, por siglos, uno de los más grandes enigmas para los matemáticos. Tratando de "redescubrir" esa maravillosa demostración del que ha sido conocido como el **Último Teorema de Fermat**, los matemáticos han recorrido desde entonces asombrosos caminos, creando novedosas teorías, descubriendo nuevos teoremas, planteando interesantes conjeturas y, también, topándose con grandes decepciones. Finalmente, en 1995, el enigma fue descifrado. El brillante matemático inglés Andrew Wiles, después de años de trabajo intenso con absoluta dedicación, logró encontrar una complicada, pero elegante demostración para este resultado.

Por cierto, hoy en día nadie cree que Fermat haya tenido una demostración; por tanto, el Último Teorema de Fermat no fue un teorema sino hasta que Wiles lo demostró.

La dificultad del teorema trascendió los ámbitos de las matemáticas. Un libro de cuentos de Arthur Poges, *Deals with the Devil* (Pactos con el Diablo), incluye una historia, "El Diablo y Simón Flagg" en la que el diablo invita a Flagg a que le haga una pregunta difícil. Si el diablo la responde en un lapso de veinticuatro horas, el alma de Flagg será suya; si no, le regalará cien mil dólares. La pregunta que Simón le hace es: "¿Es cierto el Último Teorema de Fermat?". El diablo desaparece y al día siguiente reconoce su derrota: "Tú ganas, Simón -dijo casi en un susurro, mirándolo con un respeto absoluto-. Ni siquiera yo puedo aprender en tan poco tiempo las matemáticas requeridas para un problema tan difícil. Cuanto más indago sobre él, más difícil se torna."

Pero, ¿qué asevera este Último Teorema de Fermat?

Para responder a esta pregunta, recordemos uno de los más famosos teoremas de la geometría: El **Teorema de Pitágoras,** que afirma lo siguiente:

> En un triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.

Es decir, si los catetos del triángulo miden x y y respectivamente, y la hipotenusa mide z, entonces el Teorema de Pitágoras, en símbolos, afirma

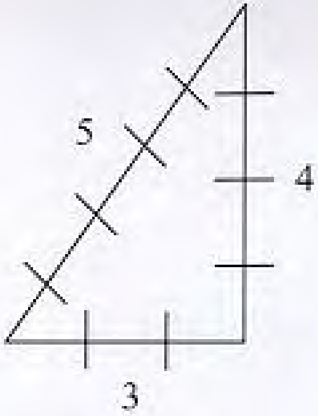
$$x^2+y^2=z^2.$$

Su inverso es igualmente válido:

> Si en un triángulo de lados con longitud x, y, z respectivamente se cumple la ecuación anterior, entonces el ángulo formado por los lados x y y es recto.

Uno de los más típicos ejemplos de un triángulo rectángulo es el que llamaremos **triángulo 3-4-5**, es decir, es el que tiene catetos de longitudes 3 y 4 respectivamente, e hipotenusa de longitud 5, que cumple el Teorema de Pitágoras:

$$\begin{gathered} x=3,\ y=4,\ z=5 \\ x^2+y^2=z^2 \\ 3^2+4^2=5^2 \\ 9+16=25 \end{gathered}$$



Este caso particular del Teorema de Pitágoras, en el que los tres lados del triángulo rectángulo tienen longitud dada por números enteros, y otros del mismo estilo eran ya bien conocidos por egipcios, babilonios y chinos cerca de mil años antes de que Pitágoras demostrara su afirmación en el siglo VI antes de nuestra era.

A la terna de números enteros 3, 4, 5 la llamaremos *terna pitagórica*, pues satisface la ecuación del Teorema de Pitágoras; como ésta hay muchas otras.

Por ejemplo 5, 12, 13 es otra terna pitagórica, puesto que se cumple la igualdad

$$5^2+12^2=13^2$$
$$25+144=169.$$

Se puede verificar que, por ejemplo, también la terna 99, 4900, 4901 es pitagórica. Si bien son estas ternas más escasas conforme los números considerados son mayores, ya los pitagóricos inventaron un método para determinarlas y demostraron que hay una infinidad de ellas.

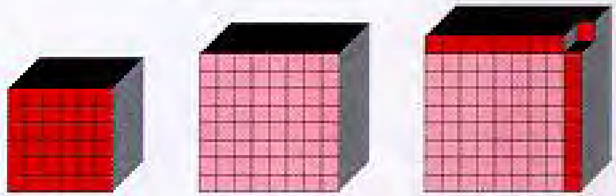
Pero, todo esto, ¿qué tiene que ver con el Último Teorema de Fermat?

Pues bien, la Ecuación de Pitágoras $x^2+y^2=z^2$ que, como acabamos de ver, tiene soluciones con números enteros (distintos de cero), por ejemplo, $x=3,\ y=4,\ z=5$, o $x=5,\ y=12,\ z=13$, encierra el **enigma de Fermat**.

En esta ecuación aparecen cuadrados, es decir productos $x^2=x\cdot x$, etc., pero, ¿habrá soluciones enteras para la ecuación si en vez de tomar cuadrados, tomamos cubos, es decir, productos $x^3=x\cdot x\cdot x$, etc.?

a la que llamaremos **Ecuación de Fermat**. Al intentar resolver esta cuestión, encontró solamente dos cubos cuya suma es otro cubo menos uno u otro cubo más uno. Es decir, tal que la ecuación que se cumple es $x^3+y^3=z^3-1$, o $x^3+y^3=z^3+1$. Por ejemplo,

$$6^3+8^3=9^3-1$$
$$216+512=729-1=728$$



$6^3 \quad + \quad 8^3 \quad = \quad 9^3 - 1$

Un cubo formado por $6^3=216$ bloques cúbicos junto con otro formado por $8^3=512$ bloques cúbicos dan un cubo de $9^3=729$ bloques cúbicos, al que le falta uno.

El propio Fermat, haciendo uso de un método descubierto por él mismo, llamado el método de descenso infinito, en el que se supone que hay alguna solución y se va "descendiendo" al construir, a partir de ella, soluciones más pequeñas, demostró que no existen ternas de números enteros distintos de cero x, y, z que satisfagan la ecuación

$$x^4+y^4=z^4.$$

En su ejemplar del libro "Aritmética", de Diofanto, al que hicimos referencia al principio, anotó:

> *Cubem autem in duos cubos, aut quadratocuadratum in duos quadratoquadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividire.*
>
> No es posible expresar un cubo como la suma de dos cubos o expresar una cuarta potencia como la suma de dos cuartas potencias o expresar, en general, cualquier potencia mayor de dos como la suma de dos potencias iguales.

en la que n ahora representa cualquier valor mayor que 2, como 3, 4, 5, etc., no tiene ninguna solución con valores enteros de x, y, z, como sí era el caso para la Ecuación de Pitágoras, es decir, para $n = 2$.

Como ya reseñamos, afirmó Fermat haber encontrado una prueba verdaderamente maravillosa para su teorema.
Esta célebre afirmación la hizo Fermat cuando aún no era viejo, alrededor de 1637, a la edad de 36 años. No fue, sin embargo, sino hasta después de su muerte, acaecida en enero de 1665, que después de una recopilación de todas las anotaciones de Pierre de Fermat en su ejemplar de la "Aritmética", su hijo, Clément-Samuel publicó en 1670 el volumen *Diophanti arithmeticorum libri cum observationibus P. de Fermat* ("Aritmética de Diofanto con Observaciones de P. De Fermat").

Teorema de Fermat:
Si $n \geq 3$, no existen números enteros distintos de cero x, y, z, tales que se cumpla la ecuación

$$x^n + y^n = z^n$$

Se sabe poco de Diofanto de Alejandría, quien se presume que vivió alrededor del año 200 de nuestra era. A través de su libro *Arithmetica*, un tratado originalmente formado por trece libros, se conoce su obra, que se especializó fundamentalmente en el estudio de la teoría de los números enteros y en ecuaciones de las que se buscaban soluciones con números enteros. Son las famosas **ecuaciones diofantinas**; la de Fermat es una ecuación diofantina.

Fue con la publicación del hijo de Fermat que comenzó una de las epopeyas más apasionantes en la historia de las matemáticas. En una parte, es esta obra un verdadero tesoro de hallazgos matemáticos; pero, sin duda, lo más inquietante fue este teorema, de apariencia inocente, que desde entonces hizo que cientos de matemáticos se volcaran a tratar de encontrar esa demostración verdaderamente maravillosa.

Y, ¿qué pasó después?

La lista de matemáticos y legos que se ocuparon de la demostración del último teorema de Fermat es interminable. Sólo mencionemos a quienes contribuyeron de manera relevante a resolver el problema. Después del logró del propio Fermat en el caso $n = 4$, la primera contribución digna de mención es, sin duda, la del gran matemático suizo Leonhard Euler, quien en 1747 dio una prueba (incompleta) del caso $n = 3$.

Otra contribución importante es debida a una extraordinaria mujer, cuya historia por sí misma es digna de otro artículo. Se trata de Sophie Germain, una joven que, como las mujeres de esa época, no podía estar destinada a ocuparse de una ciencia tan poco femenina como son las matemáticas; para tratar de evitar semejante discordancia, su padre la encerró sin ropas, sin velas y sin ninguna clase de calefacción para disuadirla de su afición. No obstante, Sophie logró esconder algunas velas y resguardarse del frío en los gélidos inviernos envolviéndose con sábanas, y así dedicarse a trabajar en matemáticas. Fue de su conocimiento el enigma de Fermat y no pudo menos que dedicarse a tratar de resolverlo. Logró establecer vínculos académicos con el gran Carl-Friedrich Gauss, y hacerse discípula de Joseph-Louis Lagrange.

Más de setenta y cinco años después de Euler, en 1825, Gustav Lejeune-Dirichlet y Adrien-Marie Legendre produjeron sendas pruebas del Último Teorema en el caso $n = 5$, basadas en un poderoso método de Sophie Germain.

El servicio más grande prestado a las matemáticas por el Último Teorema de Fermat ha sido, sin duda, su incitación a la teoría de los números algebraicos, creada por Ernst Eduard Kummer en sus intentos por probarlo. Ésta es hoy en día una rama muy activa de las matemáticas que tiene un fuerte impacto en toda nuestra ciencia. Esto es más que patente en los sucesos de este siglo en la teoría, que condujeron a la feliz demostración de Wiles.

Todos los nombres sustancialmente vinculados con el Último Teorema durante el siglo XX han contribuido al engrandecimiento de la teoría de números algebraicos; no habían, sin embargo, logrado dar una demostración del teorema. El famoso historiador de las matemáticas, Eric Temple Bell, en su libro de 1957, titulado *The Last Problem* (El Último Problema), conjetura la extinción de la civilización humana antes de que el teorema llegase a probarse.

Sin embargo, hubo importantes avances antes de Wiles. Ya de los últimos años del siglo vale la pena mencionar el trabajo de Gerd Faltings, receptor de la Medalla Fields, el máximo galardón al que puede aspirar un matemático, que logró demostrar una famosa conjetura debida al matemático inglés Mordell. Este trabajo, si bien vinculado a nuestro enigma, no lo resolvió, pero tuvo, por sí mismo un fuerte impacto en la geometría algebraica.

Fue otra conjetura, debida a dos matemáticos japoneses, Yutaka Taniyama y Goro Shimura, la conjetura de Taniyama-Shimura, la que dio la pauta a Wiles. Esta conjetura, de alguna forma sugerida a Shimura por su trabajo conjunto previo con Taniyama (quien se suicidó en 1957), es formulada después de la muerte de éste y concebida por consideraciones estéticas (muy válidas en el pensamiento matemático), vincula dos complicados conceptos de la matemática: Las ecuaciones elípticas y las formas modulares (afirma que éstas parametrizan a aquéllas).

En el otoño de 1984, en el Instituto Matemático del maravilloso pueblito de la Selva Negra, Oberwolfach, donde semanalmente se reúnen grupos de matemáticos a discutir sobre áreas específicas de las matemáticas, en una reunión dedicada a la teoría de los números, un matemático alemán, Gerhard Frey, demostró, transformando la ecuación de Fermat en una ecuación elíptica, que si el Último Teorema de Fermat fuese falso, entonces la conjetura de Taniyama-Shimura también lo sería. Así estableció el puente entre ambos problemas. Restaba, pues, demostrar la conjetura de los nipones, para resolver el enigma del milenio.

El final de la historia

Andrew Wiles recuerda: "Desde que en mi infancia me encontré por vez primera con el Último Teorema de Fermat, éste se convirtió en una gran pasión. Me topé con un problema que había permanecido sin resolverse por trescientos años." Esto despertó en este brillante joven la inquietud por el teorema. Desde su inocente infancia, gracias a un libro sobre teoría de los números que le recomendó un maestro que había investigado en matemáticas, comenzó a aprender la teoría y a buscar la solución del problema.
A lo largo de años de trabajo dedicado casi exclusivamente al Último Teorema de Fermat, Wiles conoció la conjetura de Taniyama-Shimura, a través de su maestro, el profesor australiano John Coates, mientras estudiaba en Cambridge, Inglaterra, su doctorado. Supo que para probar el Último Teorema de Fermat, tenía que demostrar la conjetura de Taniyama-Shimura, es decir, que toda ecuación elíptica tiene que estar asociada a una forma modular.

Continúa Wiles: "Durante todo el tiempo no tuve otro pensamiento en la cabeza. Era en lo que pensaba en la mañana al despertar; lo que pensaba a lo largo del día; y seguía pensando en ello al irme a la cama."

Este trabajo sistemático y, sin duda, su genialidad condujeron a Wiles, después de siete años de trabajo solitario, a demostrar la Conjetura de Taniyama-Shimura. Nos relata: "Así, en mayo de 1993, estaba convencido de tener en mis manos el Último Teorema de Fermat; aún quería asegurarme de que la demostración estuviese correcta, pero se acercaba una conferencia a finales de junio en Cambridge. Pensé que sería un bello lugar para anunciar mi prueba: la ciudad donde viví y fui estudiante de doctorado."

Presentó en el Instituto Isaac Newton, en el taller de teoría de los números, una serie de tres conferencias titulada "Formas modulares, curvas elípticas y representaciones de Galois". Estaban presentes expertos de todas partes del mundo.

Entre tanto habían ya corrido rumores en todo el mundo -a través del correo electrónico-, al menos entre los más conocedores del tema, de que Wiles había probado el Último Teorema de Fermat, pero había escepticismo. El resto del público escuchaba sus pláticas con cierto descuido, dada la dificultad de los cálculos que presentaba Andrew.

El 23 de junio comenzó la última plática de la serie. En la audiencia estaban casi todos los matemáticos que de alguna forma u otra habían contribuido a la demostración de lo que allí se iba a presentar (Mazur, Ribet, Kolyvagin, etc., etc.). Había mucha emoción entre todos ellos por ver qué les iba a presentar Wiles. La culminación de siete años de trabajo estaba por llegar. Al terminar esa tercera plática escribió el enunciado del Último Teorema de Fermat y dijo: "Creo que aquí terminamos"... Hubo un prolongado aplauso.

Wiles realmente había probado un caso especial de la conjetura de Taniyama-Shimura[1], que era suficiente para obtener el Último Teorema de Fermat. A partir de entonces, el mundo se volvió loco. Los periódicos anunciaban con bombo y platillos la noticia: *The Guardian* de Londres, *Le Monde* de París, *The New York Times*; incluso, aunque tardíamente, el Excélsior de México registró la noticia. La famosa revista *People* incluyó a Wiles, junto con personalidades como la princesa Diana y Oprah Winfrey, entre las veinticinco personas más fascinantes del año.

Pero, ¿estaba correcta la prueba?

Para hacer el final de una larga historia corto, hemos de decir que el Último Teorema de Fermat es un resultado altamente complicado, de otra manera no hubiera estado sin resolverse tanto tiempo.

Resultó que había un error en el capítulo 3 del artículo original de Wiles, asunto que generó un fuerte sentimiento de frustración en la comunidad matemática, pero, muy en particular, en el propio Andrew. Wiles necesitaba a alguien que fuera un experto en el tema. Decidió finalmente invitar al instituto donde trabaja, el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, a Richard Taylor, quien había sido su discípulo y evaluador de su trabajo. Trabajaron arduamente por más de un año para, finalmente, publicar el resultado final en un trabajo, que con el primero de Wiles, sumaba 130 páginas de matemáticas de primera línea, que apareció en una de las más prestigiadas revistas matemáticas, *Annals of Mathematics*, en mayo de 1995.

Hemos de recordar que el más importante galardón al que puede aspirar un matemático es la medalla *Fields*, que a diferencia del premio *Nobel*, se entrega cada cuatro años y a matemáticos menores de 40 años a la fecha de la entrega del premio, que hayan alcanzado logros extraordinarios en la materia. La fecha límite para Wiles era el Congreso Internacional de Matemáticos realizado en Zurich, Suiza, en 1994, cuando aún no cumplía los cuarenta, pero tampoco tenía la prueba completa. En el Congreso de Berlín, de 1998, ya estaba completa la prueba, pero Wiles rebasaba los cuarenta. Se le hizo un reconocimiento especial por ese logro, seguramente no el último teorema que se pruebe en los cerca de cien días que le restan al milenio, pero tal vez sí el más impresionante en las matemáticas y seguramente el último resultado de esa magnitud del milenio.

Una versión de este trabajo aparece en el número de mayo de la revista ComoVES. Agradezco a Marcelo Aguilar sus valiosos comentarios. Ω

La **conjetura de Taniyama-Shimura** vincula ecuaciones elípticas, que son ecuaciones de variables reales, con formas modulares que son funciones de variables complejas, es decir, relaciona dos formas distintas del pensamiento matemático. El descubrimiento de que la ecuación de Fermat, que originalmente exige soluciones enteras, al aceptar sus variables como números reales arbitrarios, la hace una ecuación elíptica, convierte ese vínculo en el paso esencial para la demostración del **Último Teorema de Fermat**.

Bibliografía

A. Wiles, *Modular elliptic curves and Fermat's Last Theorem*, Annals of Mathematics 142 (1995) 443-551 (presenta la parte más importante de la demostración de la conjetura de Taniyama-Shimura y del Último Teorema de Fermat).

A. Wiles, *Modular forms, elliptic curves and Fermat's Last Theorem*, Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Vol I, Zürich, Suiza 1994, 243-245 (resumen del anterior)

R. Taylor, A. Wiles, *Ring theoretic properties of certain Hecke algebras*, Annals of Mathematics 142 (1995) 553-572 (describe las matemáticas utilizadas para llenar las lagunas que habían quedado en el primer artículo).

S. Singh, **El Enigma de Fermat**, Editorial Planeta, México 1998 (presenta una muy amena narración de muchos aspectos históricos, sucesos alrededor de la demostración del Último Teorema de Fermat y muchos otros temas de interés).

B. Cipra, *Fermat's Theorem, - At last!* 1995-1996 What is Happening in the Mathematical Science, Vol 3, AMS 1996, 2-13

---

[1] Hace alrededor de un año se probó la conjetura de Taniyama-Shimura en toda su generalidad.

Son muchas las cosas que se pueden decir acerca de los veinte años de existencia del CIMAT. Quien quiera dar una historia comprensible del Centro tendría que hablar, no sólo de los logros institucionales, sino tambiénn de sus momentos críticos, tanto internos como externos. Tendrían que mencionarse muchos nombres de personas e instituciones para compartir debidamente los éxitos y las responsabilidades. Pero en el intento de tratar de elaborar una síntesis histórica para ser presentada en este espacio, fácilmente habría terminado por caer en omisiones que dejaran después a todos ustedes con una sensasión de que la visión del pasado no fue justa; sería terrible entonces que nos lleváramos hoy una interpretación sesgada de una historia compleja que, además, posee muchos matices. Es por ello que hoy he elegido hablar del presente y de los retos que tiene el CIMAT para su futuro.

El punto de partida es que el CIMAT del año 2000 es un Centro Público de Investigación perteneciente al Sistema SEP-CONACYT; con la misión de generar, transmitir y aplicar conocimientos especializados, así como formar recursos humanos de alto nivel en las áreas de las matemáticas, la estadística y las ciencias de la computación.

Su personal académico esta integrado por cerca de 50 investigadores y 20 técnicos académicos, y el 75 % de sus investigadores de tiempo completo pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. Sus grupos actuales de investigación son: análisis, geometría, sistemas dinámicos, topología, modelación matemática, visión computacional, ingeniería de software, modelación estocástica, modelación estadística y estadística industrial.

Hoy en día, el CIMAT ofrece un ambiente académico muy singular para toda su comunidad y representa una opción real y atractiva fuera del área metropolitana de la Ciudad de México, contribuyendo de esta manera a la descentralización de la actividad científica del país.

Su oferta docente está constituida por estudios de Doctorado y Maestría con orientaciones en Matemáticas Básicas, Matemáticas Aplicadas, Estadística y Ciencias de la Computación, programas todos incluidos dentro del Padrón de Posgrados de Excelencia del CONACYT.

Desde 1983 el CIMAT participa en la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Guanajauto, entre cuyos alumnos siempre se han encontrado triunfadores de las Olimpiadas de Matemáticas, los cuales han aumentado considerablemente en los últimos años y vienen de distintos estados del país.

En todos estos programas se cuenta con cerca de 160 alumnos que provienen de varios estados de la República y que encuentran en Guanajuato una ciudad apacible y con tradición para la cultura y la vida estudiantil.

A pesar de un entendible rechazo inicial a un grupo con dinámica y visión distintas a las de la comunidad local, un Patrimonio Cultural de la Humanidad como la Ciudad de Guanajuato, con su rica vida académica, es sede natural para un proyecto como el CIMAT y el Centro ha buscado, desde su fundación, contribuir positivamente al engrandecimiento de ésta; compromiso que hoy refrendamos.

En el ámbito de su competencia, el CIMAT desarrolla una intensa labor de difusión y divulgación de las matemáticas. Se organizan durante todo el año eventos como el taller de ciencia para jóvenes de preparatoria, los concursos de olimpiadas de matemáticas en el Estado, cursos de actualización para profesores de secundaria y

[1] Palabras ofrecidas por el Dr. Víctor Pérez-Abreu durante el acto conmemorativo de los XX años del CIMAT, el 2 de mayo de 2000, en Guanajuato.

preparatoria, escuelas temáticas para estudiantes de todo el país, así como talleres especializados, muchos de ellos de carácter internacional y que atraen a una gran cantidad de visitantes.

No obstante lo difícil de la vinculación academia-empresa (lo cual en matemáticas es todavía más complejo) el CIMAT cuenta con experiencias notables de vinculación con diversos sectores y actualmente se encuentra abriendo brecha con esfuerzos inéditos en esta dirección. Se ha incursionado en aplicaciones de matemáticas en la industria del calzado, en ingeniería de calidad para la industria, en medio ambiente y contaminación, en tecnología de alimentos, en la cadena productiva agave-tequila y en diversos aspectos de los procesos electorales, entre otras ramas. Actualmente, entre sus programas principales de vinculación se encuentran los de consultoría estadística, ingeniería de software y modelación matemática, así como la capacitación de alto nivel, a través de la Especialidad en Estadística, la Maestría de Ingeniería de Calidad y los Cursos de Software.

Hasta aquí he dado una breve descripción del CIMAT del presente en términos de un conjunto de indicadores propios de los países que tienen un sistema incipiente de ciencia y tecnología, pero que son necesarios para cualquier gestión de recursos económicos, sobre todo cuando éstos son limitados. Sin embargo, al CIMAT le interesa el aprecio y el reconocimiento de la comunidad matemática nacional e internacional por la calidad de la investigación científica que produce, así como por la de los egresados de sus diferentes programas docentes. Con mucho orgullo podemos afirmar que esto se ha ido consiguiendo paulatinamente y que es un ideal fundamental del CIMAT el que dicho aprecio y reconocimiento continúen en aumento.

Es muy afortunado que este aniversario coincida con las celebraciones del año 2000, el Año Internacional de la Matemática, declarado así por la Unión Matemática Internacional y respaldado por la UNESCO en una resolución emitida en el año 1997.

El futuro del CIMAT, en la escala internacional, se puede enmarcar dentro de los tres objetivos principales declarados por la Unión Matemática Internacional para este Año Internacional de la Mátematica:

(1) Determinar - como lo hiciera David Hilbert para el Siglo XX en su célebre discurso inaugural del Segundo Congreso Internacional de Matemáticas - cuáles son los grandes retos matemáticos para el siglo XXI.

(2) Sensibilizar a los países miembros de la UNESCO de la importancia clave que tiene la matemática de un país, tanto pura como aplicada, para su desarrollo.

(3) Difundir amplia y consistentemente la imagen de la matemática y llegar a toda la sociedad a través de los medios de información con el fin de conseguir un reconocimiento merecido a la vitalidad de esta ciencia.

Con respecto al primer objetivo, la labor del CIMAT debe ser determinar los retos mas importantes de las líneas de trabajo de sus 10 grupos de investigación y orientar sus actividades hacia ellos.

En el marco del segundo objetivo, los retos del CIMAT son consolidar sus programas docentes y realizar mayores esfuerzos en los campos de la educación y capacitación de alto nivel.

Finalmente, con relación al reconocimiento del papel de la Matemática en la Sociedad, el reto del CIMAT, como institución, es continuar impulsando sus esfuerzos inéditos de vinculación, para que la sociedad mexicana tome conciencia de la importancia de la Matemática, no sólo como disciplina científica aislada, sino en su relación con otras actividades humanas: las otras ciencias, las artes, la tecnología, la educación, la industria, sólo por mencionar algunas.

Los esfuerzos que llevemos a cabo en el futuro deben ser en la dirección de estos retos y objetivos, los cuales son coincidentes con nuestro recién aprobado Plan Estratégico de Desarrollo que, a su vez, tiene como plataforma los 20 años del Centro y de manera muy fundamental, el elemento potencial más valioso con el que cuenta: la actual comunidad CIMAT y su camiseta.

La pluralidad política y tolerancia en la que debe vivir el país exigen ya su presencia en el campo de la enseñanza superior y la investigación científica, en donde institutos y universidades públicas y privadas deben coexistir con los Centros Públicos de Investigación.

A lo largo de 20 años de trabajos y esfuerzos, el CIMAT y otros centros SEP-CONACYT, hemos demostrado que somos opciones viables, complementarias y necesarias para el desarrollo científico y tecnológico de México. Ω

Hoteles Económicos ★★★

Hotel Okey Inn
Blvd Los Fundadores Km. 4
☎ (8) 430 10 84
Habitación: **$ 400.00**

Posada San José Inn
Blvd V. Carranza y Nogal
☎ (8) 415 232 03
Habitación: **$ 400.00**

Hotel Saltillo
Perif. Luis Echeverría 249
☎ (8) 417 22 00
Habitación: **$ 290.00**

Hotel Saade
Aldama 397 Pte
☎ (8) 412 91 21
Habitación: **$ 340.00**

Hotel Rancho el Morillo
Prol. Obregón y Luis Echeverría
☎ (8) 417 22 00
Habitación: **$ 425.00**

COMITÉ ORGANIZADOR

- **Francisco Cepeda**, UA de Coahuila
- **Eugenio Garnica**, F Ciencias - UNAM
- **Emilio Lluis Puebla**, F Ciencias - UNAM
- **Humberto Madrid**, UA de Coahuila
- **Silvia Morelos**, UA de Coahuila
- **Miguel Angel Moreno**, U de Sonora
- **Miguel Angel Olmos**, U de Guadalajara
- **Lourdes Palacios**, UAM - Iztapalapa
- **Lino Reséndis**, UAM - Azcapotzalco
- **Isidro Romero**, ESFM - IPN
- **Carlos Signoret**, UAM - Iztapalapa
- **Vicente Angel Soriano**, IMUNAM

CONFERENCIAS MAGISTRALES

Coord. Carlos Signoret y
Lourdes Palacios, UAM - Iztapalapa

- **Fernando Brambila**, F Ciencias - UNAM
- **Carlos Prieto**, IMUNAM
- **Adolfo Sánchez Valenzuela**, CIMAT
- **Felipe Saldívar**, UAM - Iztapalapa
- **Pedro Gurrola**, U de Barcelona
- **Javier Bracho Carpizo**, IMUNAM
- **Guerino Mazzola**, U de Zurich
- **Horacio Tapia Recillas**, UAM - Iztapalapa
- **Federico O'Reilly**, IIMAS - UNAM
- **Alberto Verjovsky**, IMUNAM - Cuernavaca

SESIONES ESPECIALES

- **Biomatemáticas**,
  Jorge X. Velasco, UAM - Iztapalapa
- **Conferencias de Vinculación SIAM-SMM**,
  Pablo Padilla Longoria, IIMAS - UNAM
- **V Encuentro de Escuelas de Matemáticas de Provincia**,
  Humberto Madrid, UA de Coahuila
- **Criptografía**,
  Horacio Tapia, UAM-Iztapalapa
- **De Joven a Joven**,
  Efren Pérez, UA de Coahuila y
  Verónica Martínez y Mika Olsen, IMUNAM
- **Ejemplos y Contraejemplos**,
  Fernando Macías y
  José Ramón Arrazola, BUAP
- **Momentos Notables en el Desarrollo de la Educación Matemática**,
  Luz Manuel Santos, CINVESTAV - IPN
- **Matemáticas y el Agua**,
  Alvaro Aldama, IMTA
  y Fernando Brambila, F Ciencias, UNAM
- **Carteles**,
  Silvia Morelos, Irma García, UA de Coahuila
- **Teoría Matemática de la Música**,
  Emilio Lluis, F Ciencias - UNAM
  y Guerino Mazzola, U de Zurich

CURSOS

- **Cursos Nivel Primaria**,
  Martha Dávila, SEP
- **Cursos Nivel Secundaria**,
  Juan Carlos Xique, SEP
- **Cursos Nivel Preparatoria**,
  Luis Briseño, F Ciencias - UNAM
- **Cursos Nivel Licenciatura**,
  Fernando Galáz, CIMAT

ÁREAS Y COORDINADORES

- **Álgebra**, Hugo Alberto Rincón,
  F Ciencias - UNAM
- **Análisis Numérico y Optimización**,
  Blanca Bermúdez, BUAP
- **Análisis**, Magali Folch, IMUNAM
- **Ciencias de la Computación**,
  Jesús García Fernández, BUAP
- **Combinatoria y Matemáticas Discretas**, Hans Fetter, UAM - Iztapalapa
- **Economía Matemática y Econometría**,
  Beatriz Rumbos, ITAM
- **Ecuaciones Diferenciales**, Jorge Alfredo Esquivel, UAM - Azcapotzalco
- **Enseñanza de las Matemáticas**,
  Silvia Ibarra, UNISON
- **Estadística**, Emilio Padrón, UA de Coahuila
- **Física-Matemática**, Stephen Sontz,
  UAM - Iztapalapa
- **Geometría**, Egidio Barrera,
  CINVESTAV - IPN
- **Historia, Lógica y Fundamentos**,
  José Alfredo Amor, F Ciencias - UNAM
- **Probabilidad**, Raúl Montes de Oca,
  UAM - Iztapalapa
- **Topología**,
  Alejandro Illanes, IMUNAM

HORARIO DE ALGUNAS ACTIVIDADES

- **Registro**
  Domingo 8, 10:00 a 19:00 hrs.
  Lunes 9, 11:00 a 14:00 hrs. y 16:30 a 19:30 hrs.
  Los días del 10 al 12, 10:00 a 14:00 hrs.
  y 16:30 a 19:30 hrs. Viernes 13, 10:00 a 14:00
  y de 16:30 a 19:00 hrs.
  Ateneo Fuente
- **Brindis de Bienvenida**
  Domingo 8, 20:30 a 23:00 hrs.
  Vestíbulo del Museo del Desierto
- **Ceremonia de Inauguración**
  Lunes 9, 8:45 a 10:45 hrs.
  Paraninfo del Ateneo Fuente.
- **Concierto con Gerardo González al piano y solistas de la UAdeC**
  Martes 10, 20:30 a 22:00 hrs.
  Paraninfo del Ateneo Fuente.
- **Concierto de Jazz Contemporáneo con Guerino Mazzola al piano y Heinz Geisser en la percusión**
  Miércoles 11, 20:30 a 22:00 hrs.
  Teatro Palacio
- **Concierto Conmemorativo de la SMM con Pilar Rioja y la Camerata de Coahuila**
  Jueves 12, 20:30 a 22:00 hrs.
  Teatro de la Ciudad
- **Baile de Clausura**
  Viernes 13, de 22:00 a 3:00 hrs.
  Salón Candilejas
- **Ciclo de Cine.** Películas: *Giordano Bruno* (El hereje), *Mente Indomable*, *Con ganas de triunfar*, *Festival de Videos de Matemáticas*. Lunes, martes, jueves, de las 18:30 a 20:00 hrs., miércoles de las 14:00 a las 15:00 hrs. Sala Otilio González.
- **Recorridos Turísticos**
  Programados: Centro Histórico,
  Museo del Desierto y Museo de las Aves,
  de martes a viernes por la mañana según demanda.

TRANSPORTE

- **AÉREO: México - Saltillo - México**
  (precios sujetos a cambios)
  Por **Mexicana** y **Aeromar**
  (MEX-SLW-MEX) $ 2,500.00 aprox.
- **TERRESTRE: México - Saltillo** (viaje sencillo)
  (precios sujetos a cambios)
  Por **Turistar Ejecutivo** de lujo $ 605.00
  tel 57 29 07 07
  Por **Omnibus de México** $ 448.00
  tel 55 87 19 27
- **AGENCIA DE VIAJES:**
  Turismo Abastos
  Lic. Ma. de la Luz Quezada
  tel 57 01 00 09

CUOTA DE INSCRIPCIÓN

Estudiantes	$ 350.00
Miembros SMM 1999	$ 450.00
No miembros	$ 700.00

MAYOR INFORMACIÓN *

☎ (01) 56 22 44 81 / 82
smm@matem.unam.mx
www.smm.org.mx

* Consulte la página de la SMM para mayor información. Podrá encontrar (desde agosto) los horarios por área, los de las Sesiones Especiales y los resúmenes de las ponencias.

Al ver el cartel de convocatoria del XXXIII Congreso Nacional de la SMM en Saltillo, es inevitable la nostalgia. El edificio del Ateneo Fuente que en él se incluye, fue el mismo donde se tomó la decisión de crear la Sociedad; y el conjunto escultórico que lo acompaña representa la fundación de la Nueva Tlaxcala, población indígena creada para darle vida a la precaria villa española de Santiago del Saltillo. La fusión de ambas permitió que perduraran y trascendieran hasta el presente, cumpliendo 423 años.

Al cerrar un siglo, conmemoramos y volteamos la mirada al pasado para reflexionar sobre el camino recorrido a la mitad del desierto, donde se llenan los ojos de infinito. Por eso, resulta pertinente hablar sobre los inicios de las matemáticas en el norte del país. Para los coahuilenses, un pasado que alienta.

Siendo humildes los orígenes de su movimineto cultural, sin embargo, también es muy remoto el tiempo en que en Coahuila se hizo camino al andar, con el progreso y el futuro en la cabeza. De hecho, en el siglo XIX sólo existían dos poblaciones de regular tamaño, porque el resto del inmenso territorio casi estaba despoblado, con algunos caseríos que después crecerían como el caso de Torreón, por ejemplo, que nació como ciudad hasta el siglo XX. De aquí que las actividades citadinas se concentraron en la capital del estado.

Desde el Plan de Estudios del Colegio Departamental, fundado en Saltillo en 1838, se incluye para el nivel primario los elementos de Aritmética como materia formal. Posteriormente, en los principales Colegios que se reportan en 1848 se enseña la aritmética y las matemáticas como cursos formales que se ofrecen; en ellos llama la atención que en el establecimineto público principal, junto con otras materias se encuentren la Aritmética, Álgebra y Geometría, impartidas por el método Lancastersiano de ayuda mutua.

En el legendario año del 67, con el triunfo Liberal, se estableció el nuevo proyecto educativo que pretendía *"ganar las mentes y el espíritu de los mexicanos al oscurantismo religioso"*. Así, en la trascendental reforma educativa de julio de 1867, se crea el Ateneo Fuente inicialmente como Preparatoria pero con pretensiones de llegar a convertirse en Universidad. Desde entonces, sus alumnos recibieron clases de matemáticas. Cabe señalar que estas actividades son anteriores a las que de manera semejante se llevarían a cabo en la Preparatoria Nacional, al fundarse unos meses después.

Cualquiera que fuera el contenido de aquellos cursos de matemáticas, el simple hecho de titularse como Álgebra, Geometría y Cálculo, a mediados del siglo pasado, denota un conocimineto actualizado del avance universal. Países hoy plenamente desarrollados no poseían, en ese tiempo, tal nivel de conocimientos en la mayoría de sus centros de enseñanza.

También llama la atención que aquellos mexicanos responsables del proyecto educativo en la región, después de combatir en el campo de batalla contra el invasor estadounidense primero y francés después, una vez que limpian la zona de extranjeros, cumplan las funciones de la Comandancia Militar, Gobernador y además participan como profesores fundadores del Ateneo Fuente. En este caso se encontraba Andrés S. Viesca que ofrecía *Economía Política* y Victoriano Cepeda, primer profesor de matemáticas de dicha institución.

Los biógrafos de Cepeda lo exaltan con gran pasión, comparándolo con varios de los grandes personajes clásicos, como por ejemplo cuando dicen "... Si Aristarco honró a la Grecia con sus procedimientos matemáticos y sus profundos conociminetos en la ciencia del cálculo, Cepeda no solamente enalteció a su Estado con esos mismos conocimientos sino que legó a la juventud de Coahuila sus cálculos matemáticos" (1903).

Posterior a ese proyecto Liberal, en las diferentes reformas del Plan de Estudios que se conocen a lo largo del último tercio del siglo XIX, permanecen los cursos de matemáticas a nivel bachillerato. En los diferentes niveles y reformas se incluyen materias como: Aritmética razonada y Sistema Métrico Decimal, Álgebra, Álgebra Superior, Geometría Plana y en el Espacio, Trigonometría Rectilínea Esférica, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y sus Aplicaciones a la Geometría Analítica, y la Academia de Matemáticas.

Ya en el siglo XX, aunque hubo cambios y sobre todo expansión hacia el resto de las regiones del Estado, permanecen las mismas materias hasta 1971 en que se separa el nivel de Secundaria del Bachillerato. En esa década, se incluyen contenidos tales como Teoría de Conjuntos, y dos cursos de Matemáticas Superiores y Matemáticas Financieras.

Con todo este desarrollo se muestra que desde hace más de un siglo y medio se enseñan las matemáticas en la región. Es destacable que siendo el Ateneo Fuente primero que la propia Escuela Nacional Preparatoria, los contenidos de matemáticas son semejantes en ambas instituciones, sólo que en ese momento inicial, en el norte no se percibe la influencia del Positivismo, tan presente en el proyecto de la Nacional.

Desgraciadamente, ese inicio alentador no tuvo su contraparte en el presente siglo ya que la expansión no implicó la superación a niveles de licenciatura. Esto se logra hasta 1987 en que se funda la Escuela de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Coahuila, a pesar de varios esfuerzos que lo intentaron antes.

Sin embargo, quizá ese temprano surgimiento de la enseñanza de las matemáticas y las iniciativas por abrir espacios a esta área, favoreció la realización de diversos eventos nacionales en Saltillo, por la que se le ha designado *"Ciudad Amiga de las Matemáticas."* Ω

Francisco Javier Cepeda es Director del Centro
de Investigación en Matemáticas Aplicadas
de la Universidad Autónoma de Coahuila.

Problema 1
¿Se puede obtener un triángulo con un ángulo obtuso cuando se intersecta un tetraedro regular con un plano?

Problema 2
¿Se puede cubrir el plano euclidiano R^2 con circunferencias no degeneradas y ajenas entre sí?, ¿y R ?, ¿y R ?

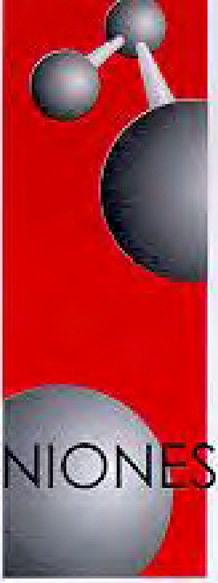
Soluciones a los anteriores

1. El mayor tetraedro que se puede construir dentro de un cubo se forma tomando seis diagonales apropiadas de sus lados.

2. El espacio obtenido es una esfera. Primero convirtamos el problema en otro equivalente. Consideremos un anillo A, construído como la región comprendida entre dos circunferencias C_1 y C_2 del plano euclidiano. Tomemos una doble espiral E que converja a las dos circunferencias, como se muestra en la Figura 1. Si en el anillo A identificamos a la circunferencia C_1 con C_2 entonces obtenemos el toro del problema original. Entonces comprimir el círculo y la doble espiral en el toro es lo mismo que comprimir directamente, en A, al conjunto formado por la unión de C_1, C_2 y E. Si primero comprimimos a C_1, en un sólo punto entonces obtenemos un espacio como el de la Figura 2, que es homeomorfo al espacio de la figura 3 (pues una espiral que se acerca a un punto se puede enderezar hasta convertirla en un arco, ¿por qué?). Si en el espacio de la Figura 3 ahora comprimimos a C_2, entonces obtenemos una esfera en la que falta de comprimir un arco. El resultado final es una esfera.

Una solución más rápida para los que conocen algo de topología es la siguiente. El complemento en el toro de las curvas que vamos a comprimir es una banda infinita homeomorfa a R , entonces el espacio que obtendremos es la compactación unipuntual de R . Por tanto el espacio resultante es la esfera.

3. Efectivamente, se puede diseñar un juego para cualquier año. Simplemente cambian los números que se suman al final. Para el año 2000 serían 1749 y 1750. Observe que el juego sirve para casi todas las personas, ¡menos para las que tienen más de 100 años!



REUNIONES

XVI Cursos de Verano de Laredo
Septiembre 4 - 8, 2000. Laredo
Universidad de Catabria
Información: Enrique Zuazua Iriondo
zuazua@eucmax.sim.ucm.es

Teoría Geométrica y sus aplicaciones - Conferencia Internacional
Septiembre 4, 5 y 6, 2000. UAM
Azcapotzalco, México, DF
Información: Dr. Felipe Monroy Pérez
fmp@hp9000a1.uam.mx
http://petite.uam.mx/congreso/

XXXIII Congreso Nacional de la SMM
Octubre 8 - 14, Saltillo, Coah.
Información:
smm@matem.unam.mx
www.smm.org.mx

Avances en la Percepción Artificial y Robótica
Octubre 23 - 25, 2000. CIMAT,
Guanajuato, Gto.
Información: Refugio Vallejo
eventos@cimat.mx
www.cimat.mx/talleres/

ACCOTA '2000
Noviembre 22 - 29, 2000.
Mérida, Yucatán
Información: Laura Valencia
Departamento de Matemáticas,
CINVESTAV, IPN
laura@math.cinvestav.mx
igitler@math.cinvestav.mx

III Taller de Matemáticas y Finanzas y X Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación de Operaciones (CLAIO)
4 al 8 de Septiembre, 2000

Palacio de Minería,
Tacuba No. 5
Col. Centro
México, D.F.

El Comité de Vinculación de Matemáticas y Sector Productivo de la Sociedad Matemática Mexicana invita al III Taller sobre Matemáticas y Finanzas: "Modelos Matemáticos en Finanzas" del 4 al 6 de Septiembre de 2000 y se llevará a cabo simultáneamente con el X Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación de Operaciones(CLAIO)

Taller3er@smm.org.mx
www.smm.org.mx

V Reunión Conjunta American Mathematical Society - Sociedad Matemática Mexicana

Mayo, 2001

Morelia Michoacán

www.smm.org.mx