

El futuro promisorio de las matemáticas

Es de todos conocida la tradición matemática del mundo maya, como la invención del cero y el uso de complicados cálculos para predecir fenómenos astronómicos.

Carlos Prieto

convirtió en el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) —toda una historia acerca del papel de las matemáticas aplicadas y de por qué no habían de estar en el instituto—.

Después es urgente ana-

lizar la creación del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN) y de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN; luego, del Departamento de Matemáticas de la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) de Guanajuato; ya con ello andaremos por 1980.

En ese ínterin, sin embargo, también surgieron escuelas de matemáticas en las universidades de los estados: Nuevo León, Veracruz, Sonora, Puebla, etc. Todo lo que en ellas ha ocurrido no se puede consultar de un día para otro. Para coronar el fin de siglo, se crearon las unidades de Morelia (1990) y de Cuernavaca (1996) del Instituto de Matemáticas de la UNAM.

Tenemos, pues, que entre 1938 y 1996, es decir, en un lapso de casi sesenta años, evocando a Alberto Barajas, podemos decir que a partir de unos cuantos anhelos —pues lo demás no existía— se han creado hasta hoy por lo menos unos diez centros. Si bien parcialmente se concentran en la capital, varios son orgullosamente provincianos, y en todos se

INTRODUCCIÓN

Al aceptar el encargo de preparar un documento de unas diez o doce cuartillas sobre el balance de las matemáticas en México durante el siglo XX, subestimé la magnitud del compromiso. La historia del desarrollo matemático de nuestro país implica mucho más que conocimiento anecdótico; requiere una investigación profunda de lo que ha ocurrido, primero en las escuelas Nacional Preparatoria y de Ingenieros, después en la Facultad de Ciencias, tres años después en el Instituto de Matemáticas, todos de la Universidad Nacional Autónoma de México, y uno más tarde en la Sociedad Matemática Mexicana y... apenas vamos en 1943.

Luego de pocos años, con el advenimiento de la computación, se creó el Centro de Cálculo, que tiempo después se

hace investigación de la más alta calidad en matemáticas.

Cito muchos nombres de mis maestros y de mis amigos. La lista no es exhaustiva; por el contrario, es muy incompleta y seguramente llena de injustas omisiones, mas el objeto es señalar a personas que de alguna manera han definido ciertas características de la escuela mexicana de matemáticas. A los omitidos, ruego de antemano su indulgencia.

Los siglos anteriores

Las matemáticas no han sido ajenas al desarrollo de México a lo largo de su historia; de todos es conocida la tradición matemática del mundo maya, dentro de la cual resalta el descubrimiento (o invención) del cero, así como el uso de un sistema de numeración posicional que les permitía efectuar complicados cálculos para predecir fenómenos astronómicos.

La primera cátedra de matemáticas en la Real y Pontificia Universidad de México, allá por 1646, fue confiada a fray Diego Rodríguez, quien mantenía comunicación con científicos europeos. Durante la Colonia hubo hombres notables que contribuyeron al conocimiento matemático, entre quienes destaca, sin duda, el discípulo y sucesor de fray Diego en la cátedra de matemáticas, don Carlos de Sigüenza y Góngora (Ciudad de México, 1645-1700). Sin embargo, la historia de las matemáticas en las etapas colonial y prerrevolucionaria de México no hace referencia a una actividad matemática profesional, como sí fue el caso, sin ninguna duda, en la Europa central, fundamentalmente en Alemania, Francia e Inglaterra en la misma época. Aquello fue más bien una actividad por afición, dedicada al estudio de obras europeas y abocada a la divulgación, en la que destacaron también el cura José Antonio Alzate (Ozumba, 1738-Ciudad de México, 1799) y José Ignacio Bartolache (Guadalajara, 1739-Ciudad de México, 1790).



La historia de las matemáticas en las etapas colonial y prerrevolucionaria de México no hace referencia a una actividad matemática profesional

LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

Don Sotero Prieto Rodríguez

Quizás la primera llamada de atención hacia las matemáticas como tema digno de ser abordado con seriedad y profesionalismo, es decir, por personas que viven de y para crear nuevos conocimientos en matemáticas, surge hacia principios del siglo XX. Fue Sotero Prieto Rodríguez (Guadalajara, 1884-Ciudad de México, 1935) —a través de la biblioteca matemática que había heredado de su padre y de su abuelo, y que él enriqueció ampliamente, y también por medio de su actividad como profesor de matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP)— quien, entre otros, vislumbró la necesidad de que en México se hiciera investigación

sería en matemáticas y en física. En la ENP tuvo como discípulo, entre 1912 y 1916, a Manuel Sandoval Vallarta (Ciudad de México, 1899-1977). En las escuelas de Altos Estudios y en la Nacional de Ingenieros formó a Alfonso Nápoles Gándara (Cuernavaca, 1897-Ciudad de México, 1992), a Nabor Carrillo Flores (Ciudad de México, 1911-1967), a Carlos Graef Fernández (Guanaceví, Durango, 1913-Ciudad de México, 1988) y a Alberto Barajas (Ciudad de México, 1913). Podríamos decir que don Sotero Prieto fue el iniciador e impulsor de la profesionalización de las matemáticas en México. Sin duda, los albores de las matemáticas del siglo XX van aparejados con la vida académica del maestro Prieto Rodríguez.

Los principios

Fue posiblemente la Sección de Matemáticas, fundada por Sotero Prieto dentro de la Sociedad Científica “José Antonio Alzate”, y en la que se sostuvo por varios años un seminario sobre diversos temas de física y de matemáticas modernas, la cuna de

Fue en la Escuela Nacional de Ingenieros donde se impartieron primeramente cursos avanzados de matemáticas

la investigación en física y en matemáticas en México en el siglo pasado. Allí Sandoval Vallarta expuso los resultados de sus primeras investigaciones realizadas en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) sobre rayos cósmicos; Nápoles Gándara, cuestiones sobre geometría diferencial; Barajas y Graef, temas sobre relatividad

y gravitación, y Nabor Carrillo, resultados sobre mecánica celeste, entre ellos cálculos que años después fueron relevantes para la puesta en órbita de los primeros satélites artificiales.

Fue en la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) donde se impartieron primeramente, y más como un divertimento para aficionados serios, cursos avanzados de matemáticas. Dentro de la Escuela de Altos Estudios, posteriormente llamada Facultad de Filosofía y Ciencias, se creó en 1930 un Departamento de Ciencias, en el cual, a poco de ser fundado, ya se impartían materias como análisis avanzado, geometría diferencial, física teórica y mecánica racional. Dentro del edificio de la propia ENI, donde se ubicaba el llamado Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, se crearon en 1935 las carreras de físico y de matemático. Después del fallecimiento de don Sotero, el Departamento se convirtió, en 1937, en Escuela Nacional; en febrero del año siguiente se creó el Instituto de Investigaciones Físicas y Matemáticas, y en noviembre del mismo 1938 el Consejo Universitario aprobó la creación, a partir de ese instituto, de la Facultad de Ciencias y de los Institutos de Física y de Matemáticas. Este último, sin embargo, no se puso en marcha como tal sino hasta junio de 1942.

La profesionalización

Con la fundación y puesta en marcha de la Facultad de Ciencias y de los Institutos de Física y de Matemáticas puede decirse que finalmente se había logrado establecer las bases para la profesionalización de las ciencias exactas en México, y en especial de las matemáticas. En una especie de ayuda para el desarrollo, la oficina de ciencia de la Casa Blanca designó al gran matemático estadounidense de la Universidad de Harvard, George Birkhoff (1884-1944) para que, de alguna manera, supervisara la evolución de las ciencias exactas en América Latina, con particular atención en México. Birkhoff hizo varias visitas a nuestro país, e incluso motivó a matemáticos mexicanos a hacer sus primeras investigaciones. Muy posiblemente sean los artículos de Roberto Vázquez (Ciudad de México, 1915-1994), y de Francisco Zubieta (Jonuta, Tabasco, 1911) acerca de continuos lineales de Birkhoff, publicados en el *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, los primeros trabajos de investigación original en matemáticas publicados en México. De igual modo, Alberto Barajas y Carlos Graef se involucraron en el trabajo de

Birkhoff acerca de una teoría matemática de la gravitación, alternativa a la relatividad de Einstein.

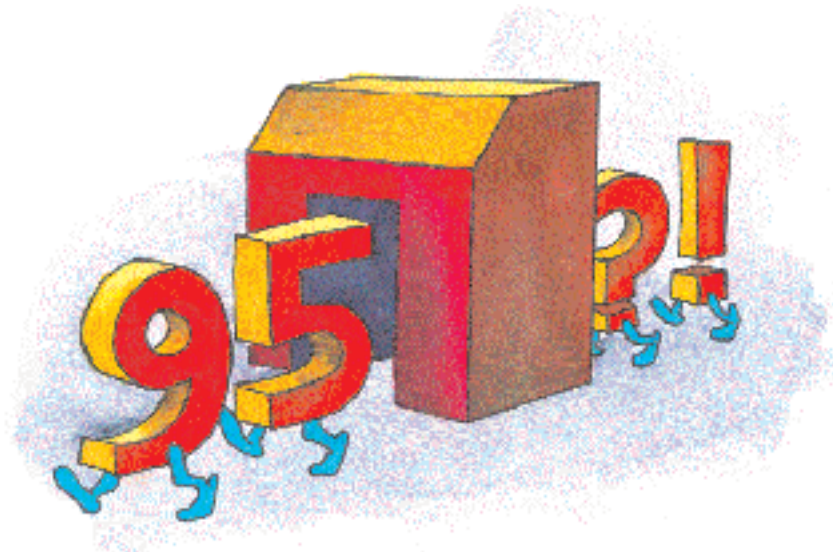
La Sociedad Matemática Mexicana

El Instituto de Matemáticas, si bien siempre ha procurado ser diseminador de la matemática en México, no tenía ésa como su vocación fundamental. Era, por tanto, de suma importancia tener un instrumento formal para diseminar todo aquel entusiasmo con el que, en la década de los treinta, se había gestado la posibilidad de hacer investigación en matemáticas, por primera vez, con el apoyo institucional de la Universidad. Así fue como un grupo de grandes entusiastas de las matemáticas, encabezado por Alfonso Nápoles Gándara, fundó, en junio de 1943, la Sociedad Matemática Mexicana.

Es difícil resumir en unos cuantos renglones la importante influencia de esta Sociedad en el desarrollo de las matemáticas en México. Sin embargo, no podemos dejar de hacer mención de tan notables acciones como la organización, desde su fundación y hasta hoy, de los Congresos Nacionales, que se llevan a cabo anualmente. Éstos han sido un importante instrumento de diseminación de la actividad matemática en diversos rincones del país, toda vez que siempre se ha procurado organizarlos en distintos lugares de la república en los que se puede ejercer influencia positiva sobre la enseñanza y la investigación en matemáticas.

Otro aspecto muy importante de la Sociedad ha sido su política de publicaciones. *El Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* ha sido, sin duda, la más importante; ejerce mucho rigor en la selección de sus artículos y tiene una difusión que lo hace bien conocido en todo el mundo. En él no sólo se han publicado muchos trabajos de autores mexicanos, sino que también ha sido y sigue siendo buscado por autores de varias partes del mundo, muchos de ellos gente de muy reconocido prestigio. En sus páginas han sido publicados trabajos pioneros en varios temas importantes de las matemáticas. Además, esta publicación es reconocida en el Padrón de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), y recientemente ha sido también incluida en el *Science Citation Index*.

El *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* es muy riguroso en la selección de sus artículos y tiene una difusión que lo hace bien conocido en todo el mundo



No podemos dejar de reconocer el trabajo de José Ádem (Tuxpan, Veracruz, 1921-Ciudad de México, 1991) dentro del *Boletín*, desde los años sesenta hasta su fallecimiento, gracias al cual la publicación logró el prestigio que hoy tiene.

LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

Solomon Lefschetz

Después de la muerte de Birkhoff, en 1944, la encomienda de velar por el desarrollo matemático en México recayó en el matemático ruso-estadunidense Solomon Lefschetz (Moscú, 1884-Princeton, 1972). Lefschetz, quien durante varios años tuvo una plaza como investigador del Instituto de Matemáticas, al que asistía cada verano, es sin la menor duda uno de los más brillantes matemáticos del siglo XX, e influyó de manera contundente en varias áreas de las matemáticas: la topología algebraica, la geometría algebraica y las ecuaciones diferenciales.

Solomon Lefschetz es, sin la menor duda, uno de los más brillantes matemáticos del siglo XX

Mas su ascendiente no se limitó a estas áreas; su relación con México marcó, yo diría, de manera definitiva los destinos de las matemáticas en el país, al menos en lo que a las décadas de los cincuenta y los sesenta se refiere.

Lefschetz, quien tenía una cátedra de tiempo completo en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Princeton, del cual fue jefe por un largo periodo, tenía una enorme influencia en esa universidad y en otras de nuestro vecino del norte. Gracias a ello, consiguió que varios matemáticos mexicanos, cuya capacidad él valoraba, obtuvieran becas y puestos de estudio en Princeton y en otros centros académicos de los Estados Unidos. Una buena parte de esas personas se dedicaron a las dos áreas básicas de interés de Lefschetz: la topología algebraica y la geometría algebraica, aunque algunos trabajaron también en ecuaciones diferenciales. Por sus contribuciones al desarrollo de la escuela mexicana de matemáticas fue reconocido, por conducto del presidente de la república, Adolfo Ruiz Cortines, con la Orden del Águila Azteca.

Durante los cincuenta se había formado un fuerte grupo de investigadores y profesores de la UNAM, que finalmente lograron establecer con el nivel más adecuado los estudios de matemáticas en la Facultad de Ciencias. Aun a riesgo de omitir nombres, no podemos dejar de mencionar a los maestros que sustentaron el departamento de matemáticas de la Facultad: Alfonso Nápoles Gándara, Alberto Barajas, Roberto Vázquez, José Ádem, Félix Recillas, Guillermo Torres y Samuel Barocio, y un poco después Humberto Cárdenas, Emilio Lluis y Gonzalo Zubieta. Sin duda son todos ellos los padres de las matemáticas en México.

Los primeros congresos internacionales

Bajo la premisa de la topología algebraica y con el poderoso apoyo de Lefschetz, se organizó en 1956 el Symposium Internacional de Topología Algebraica, en el que participó en pleno la comunidad matemática mexicana y al que asistieron los más connotados topólogos y geómetras del mundo. Ese congreso representó un fuerte impulso a la investigación en topología y en geometría algebraica; además, en él se presentaron resultados que permanecieron como centrales en las matemáticas del siglo XX. Tres años después se organizó, también con el fuerte apoyo de Lefschetz, el Symposium Internacional de Ecuaciones Diferenciales, en el que también participaron distinguidos matemáticos de la comunidad

internacional. José Ádem ya era entonces una personalidad en el medio topológico internacional, y Samuel Gitler, aún muy joven, orientó sus inclinaciones matemáticas.

La diseminación

Hacia 1961, al regreso de Gitler de Princeton, acababa de ser creado el Cinvestav del IPN, con un concepto novedoso, inspirado en cierta medida en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton. José Ádem fundó en esa nueva casa de investigación el Departamento de Matemáticas, que representó una nueva modalidad en la investigación en México. Al arrancar con gente de la talla de Ádem y Gitler, logró atraer a muchos visitantes de distintas partes del mundo. Por el año de 1964 ya estaban visitando el departamento representantes de primera línea en la investigación en topología algebraica, quienes llegaban con ideas nuevas que inyectaban gran entusiasmo en la gente del Cinvestav. De ahí surgían trabajos de muy alta calidad, muchos publicados en el *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* y que eran leídos en todas partes. Esto le dio un gran prestigio internacional, particularmente entre los países sudamericanos, desde los cuales vinieron estudiantes a hacer sus estudios de doctorado. A partir de esa fecha, el Departamento de Matemáticas del Cinvestav ha sido un centro fundamental en el desarrollo de las matemáticas en México.

La consolidación

Durante los sesenta, la topología algebraica era sin duda la rama más pujante en México. Ya en la década anterior, con los trabajos de Cárdenas y Vázquez, pero muy fundamentalmente con los de Ádem y sus internacionalmente famosas “relaciones de Ádem”, se habían sentado las bases de esa área, que también vivía entonces su edad de oro, como la llamó Gitler. Hoy el trabajo hecho en México en esta área, principalmente en el Departamento de Matemáticas del Cinvestav y en el Instituto de Matemáticas de la UNAM, sigue siendo reconocido y respetado internacionalmente.

Hacia los setenta, Humberto Cárdenas trabaja en cohomología de grupos y en álgebra homológica; en esa época invitó a Maurice Auslander, quien a su vez invitó a Raymundo Bautista y a Roberto Martínez Villa a trabajar con él en Brandeis. A raíz de esto, fuertemente estimulada por Bautista y por Martínez Villa, el álgebra comenzó a surgir con gran

El Departamento de Matemáticas del Cinvestav ha sido un centro fundamental en el desarrollo de las matemáticas en México

vigor, especialmente la teoría de representaciones de álgebras. Con la prueba dada por Bautista de una importante conjetura (la segunda de Brauer-Thrall), se impulsó internacionalmente esa rama. Hoy en día, con nuevos integrantes en ese grupo, entre los que destaca José Antonio de la Peña, discípulo de Martínez Villa, la rama mexicana de esta área es reconocida como una de las más importantes del mundo. No puede dejar de mencionarse que estudiantes del extranjero, especialmente provenientes de Alemania y de Suiza, han venido a hacer sus doctorados bajo la dirección de De la Peña, quien es uno de los investigadores mexicanos más reconocidos y distinguidos en el mundo. En 1980 se llevó a cabo en México, por primera vez, una famosa conferencia internacional en esa área: la III International Conference on Representation of Algebras (ICRA-3), en la que participaron los principales representantes de esa

Hoy en día la rama mexicana de la teoría de representaciones de álgebras es reconocida como una de las más importantes del mundo

rama de las matemáticas en todo el mundo. Posteriormente, en 1994, se organizó en México la ICRA-7.

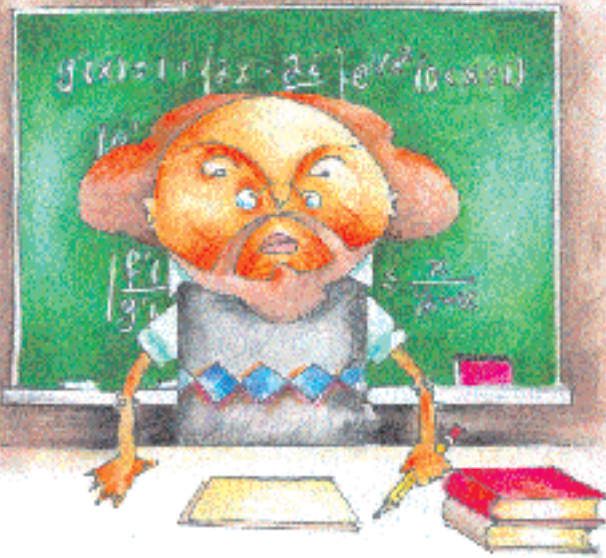
En la misma década de los setenta se comenzó a trabajar, con el liderazgo de Víctor Neumann, en el área de la teoría de gráficas, de gran importancia tanto en sus aspectos teóricos como en sus aplicaciones. Hoy, la combinatoria, rama de las matemáticas a la que pertenece la teoría de gráficas, es un tema muy pujante que cuenta con investigadores en muchas instituciones en el país y para el que se organizan múltiples actividades de relevancia internacional. A principios de esa década, Francisco González Acuña retomó la investigación que muy exitosamente había hecho Guillermo Torres en los años cincuenta sobre teoría de los nudos. Actualmente, la escuela de nudos, encabezada por González Acuña, es un área muy reconocida internacionalmente por sus logros en investigación.

También de los setenta podemos señalar los trabajos de Graciela Salicrup (Ciudad de México, 1935-1982) y de Roberto Vázquez sobre topología categórica, que son reconocidos como fundamentales para esta rama de las matemáticas en el ámbito mundial.

Hacia finales de los setenta, y gracias a la influencia del ya bien establecido grupo de investigadores de la UNAM y del Cinvestav, así como de importantes visitantes que traían sus conocimientos a México, un numeroso grupo de estudiantes salió del país, muchos de ellos a universidades de Alemania, Francia y Gran Bretaña, y algunos a los Estados Unidos, para hacer estudios de doctorado. Políticas de contratación muy afortunadas en ambas instituciones, así como en la Unidad Iztapalapa de la UAM y en el recién creado CIMAT, permitieron que ese grupo se integrara a ellas, impulsando aún más la investigación. Sin duda, la década de los ochenta quedó marcada por

esta generación, que incluye especialistas en áreas como la topología algebraica, la geometría algebraica, la geometría diferencial y los sistemas dinámicos.

Resultaría abrumador hacer una relación de todos los que integran dicha generación; sin embargo, debemos mencionar a Xavier Gómez Mont como uno de los líderes en la investigación en geometría algebraica y por sus importantes contribuciones, basadas en esa área, a la teoría de los siste-



mas dinámicos. Este tema, impulsado también por José A. Seade, es hoy otra de las importantes ramas en las que México es reconocido internacionalmente.

En 1986 se organizó una muy importante reunión, el II International Colloquium on Dynamical Systems, que sin duda apuntaló fuertemente el trabajo del área. Vale la pena hacer mención aquí de Alberto Verjovsky. Después de una muy larga estancia en Italia y en Francia, donde ocupó un importante puesto directivo en el International Centre of Theoretical Physics (ICTP) en Trieste, y luego de gozar de una cátedra de profesor distinguido en Toulouse, regresó a México para integrarse a la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas y colaborar en el grupo de sistemas dinámicos. Verjovsky, uno de los últimos estudiantes que recibió el apoyo de Lefschetz a finales de los sesentas, cuenta con gran reconocimiento internacional.

También es importante mencionar aquí a Luis Montejano, matemático original y creativo, quien a través de su muy sólido trabajo encabeza el grupo que hace investigación en ramas de la topología vinculadas con la topología algebraica, como la topología geométrica y la topología combinatoria. Al igual que en otras áreas, se ha alcanzado en ésta importante trascendencia y reconocimiento internacional.

La marcha hacia la provincia

Varias universidades de los estados comenzaron a incluir durante los años sesenta estudios de matemáticas entre sus licenciaturas. Solamente la Universidad Autónoma de Nuevo León contaba ya en 1953 con estudios de matemáticas. En 1962 los incluyó la Universidad Veracruzana, con el importante apoyo de Federico Velasco; en 1963 lo hizo la Autónoma de Yucatán, y en 1964 la Universidad de Sonora, con el apoyo de Enrique Valle Flores. La de Puebla y otras universidades estatales los incluyeron durante los ochenta. En todas ellas fueron básicamente matemáticos egresados de la Facultad de Ciencias de la UNAM quienes fundaron los estudios de matemáticas. Hoy se cuenta con estudios de licenciatura en matemáticas en veinte instituciones de educación superior; de matemáticas aplicadas en ocho instituciones, y de maestría y doctorado en matemáticas en doce instituciones.

Posiblemente el primer paso significativo fuera de la capital en cuanto a lo que a investigación matemática se refiere es la creación del Centro de Investigación en Matemáticas, A. C. (CIMAT), en Guanajuato, en 1980. Este centro ter-

minó el siglo XX con una muy sólida planta de investigadores en muy diversas áreas de las matemáticas, desde las más puras hasta las que se ocupan de cuestiones de estadística y computación. Hay investigación sólida en otros centros, por ejemplo, en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en la de Zacatecas o en la de Puebla. En un pequeño recuento como éste no podemos abundar en el trabajo que se hace fuera de la

Varias universidades de los estados comenzaron a incluir, en los años sesenta, estudios de matemáticas entre sus licenciaturas

capital, entre otras razones por la necesidad de hacer una pesquisa más detallada, que ni el tiempo ni el espacio permiten, y que se prestaría, seguramente, a injustas omisiones.

Las matemáticas aplicadas

Es difícil rastrear los comienzos de las matemáticas aplicadas en México, empezando por el problema de definir lo que el atributo “aplicadas” significa. No obstante, podríamos remitirnos a la fundación del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Dentro de su organización inicial, además de encomendar la “matemática pura” a Barajas y a Vázquez, así como la “lógica y fundamentos” a Francisco Zubieta, se le encomendó la rama de “matemática aplicada” a Graef. En los cincuenta, Samuel Barocio había hecho investigación sobre ecuaciones diferenciales en el instituto, Remigio Valdés y Guadalupe Lomelín sobre estadística y probabilidad, y Juan Morcos sobre matemática aplicada,

aparte de la investigación sobre la teoría de la gravitación que realizaron Barajas y Graef.

Quizás la creación del IIMAS sea el suceso que marca el establecimiento formal de la investigación en matemáticas aplicadas en México. A partir del Centro de Cálculo, que alojó la primera gran computadora que hubo en la UNAM a principios de los años sesenta y que con el importante apoyo de Renato Iturriaga (Ciudad de México, 1940) posteriormente se transformó en el CIMASS (Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios), en 1967, surgió el IIMAS (Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas).

Una de las personas más relevantes para las matemáticas aplicadas ha sido, en los orígenes, Ismael Herrera Revilla (Tampico, 1931), quien ha hecho investigación sobre las llamadas matemáticas de medios continuos, con repercusión en la mecánica de suelos y en el estudio de mantos acuíferos. En probabilidad, si aceptásemos incluirla entre las matemáticas aplicadas, la más notable personalidad es sin duda Luis Gorostiza. También en probabilidad fueron muy importantes las contribuciones de dos queridos colegas, ambos ya fallecidos: la

de Alberto Ruiz Moncayo (Hermosillo, 1938-Ciudad de México, 1997) y la de Diego Bricio Hernández (Culiacán, 1945-Sataya, Sinaloa, 1993), quienes laboraron durante los últimos años de su vida en el CIMAT. En el Cinvestav es Luis Gorostiza quien encabeza la investigación en esa área. Hoy en día se trabaja intensamente en estadística en muchas instituciones; hay importantes grupos en estadística en el IIMAS, encabezados por Federico O'Reilly, y en el CIMAT, con Víctor Pérez Abreu; también se hace investigación en esta rama en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y en otras instituciones. El grupo de estadística del IIMAS también se ha distinguido por el gran número de personas que han egresado de su posgrado en estadística, que hasta antes de la reforma del posgrado de matemáticas de la UNAM, en el 2000, fue responsabilidad de ese instituto. Otra rama que ha florecido es la teoría de control, que se desarrolla en el IIMAS y en el Departamento de Matemáticas del Cinvestav, donde quien la encabeza es Onésimo Hernández Lerma.

Por sus importantes aplicaciones a la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales, podríamos incluir el análisis no lineal dentro de las matemáticas aplicadas. Ésta, que yo no consideraría un área propiamente dicha, sino un cúmulo de técnicas y métodos procedentes de diversas ramas de las matemáticas como el álgebra, la topología y el propio análisis, está conformada por un amplio grupo de especialistas de diversas áreas que, dependiendo de la amplitud que deseemos darle al concepto "análisis no lineal", está distribuido en diversos centros de investigación, entre los que destaca el IIMAS, donde se encuentra Jorge Ize, cabeza de uno de los grupos que trabajan en algunos aspectos del tema, así como Ricardo Weder y Jean-Pierre Hennart, en otros. También se investiga en el área en el Instituto de Matemáticas, con el trabajo de Mónica Clapp, y en la UAM Iztapalapa, donde destaca Ernesto Lacomba, con trabajo sobre cuestiones de análisis aplicado a la ingeniería, así como sobre mecánica celeste, que de alguna manera también queda enmarcado dentro del análisis no lineal.

ESTADO ACTUAL DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

La influencia de las matemáticas mexicanas

Durante los escasos sesenta años transcurridos desde que la investigación matemática comenzó a recibir apoyo institucional, nuestra ciencia se ha consolidado como una de las de

Quizás la creación del IIMAS sea el suceso que marca el establecimiento formal de la investigación en matemáticas aplicadas en México

mayor influencia a escala internacional. Uno de sus indicadores ha sido tradicionalmente el índice de citas que tienen los trabajos publicados por los investigadores. Ya se ha insistido en que este índice, tomado mundo y lirondo, proporciona poca información; sin embargo, si se le compara con el correspondiente índice a escala internacional, cobra significado, pues permite hacer una comparación sensata con el alcance que tienen otras ciencias. En un estudio aparecido recientemente se anota que el índice de impacto de las matemáticas mexicanas, es decir, la frecuencia de sus citas con respecto al número de publicaciones, corresponde al 69% del índice a escala internacional, este último sin duda marcado por las publicaciones de investigadores de los Estados Unidos, en primer lugar, y de Europa y Japón, en segundo, que corresponden a alrededor del 90% de lo que se publica mundialmente. En este sentido, el impacto relativo de las matemáticas mexicanas es muy alto, pues difiere poco del de los países que se consideran como líderes mundiales. Al compararse con el índice relativo de otras disciplinas en México, en su mayoría por debajo del 60% del correspondiente índice internacional, se ve cuán asombroso ha sido el despegue de las matemáticas mexicanas en el siglo que acaba de concluir. El logro alcanzado se ha obtenido a través de cada vez más publicaciones de matemáticos mexicanos en las revistas de matemáticas más reconocidas del mundo.

A pesar de este indiscutible prestigio, consecuencia de la calidad de la matemática mexicana en el mundo, ha sido difícil obtener el reconocimiento por parte de la comunidad académica mexicana. El Premio de la Academia lo han recibido Ismael Herrera Revilla (1968) y Santiago López de Medrano (1973); más recientemente lo obtuvieron Luis Montejano (1990) y José Antonio de la Peña (1994). El Premio Nacional lo han recibido José Ádem (1968), Ismael Herrera (1976) y Samuel Gitler (1976), y sólo Ádem (1960) y Gitler (1986) han llegado a ser miembros de El Colegio Nacional (vale la pena recalcar aquí que con su ingreso, a los 39 años de edad, ha sido Ádem el miembro más joven de El Colegio). Han sido otorgados algunos otros premios, como el "Luis Elizondo" a Roberto Vázquez (1988) y los premios y distinciones Universidad Nacional a varios otros colegas del Instituto de Matemáticas, del IIMAS y de la Facultad de Ciencias. Sin embargo, son muchos los matemáticos que también hubieran sido merecedores de estos premios.

Comienza el nuevo siglo con un poderoso cuerpo de matemáticos que hacen investigación de primera línea en las

Se augura una gran formación en México de nuevos doctores, posibles investigadores en matemáticas, que reforzarán la disciplina en nuestro país

más diversas ramas de las matemáticas puras y aplicadas. El futuro se ve muy promisorio. Con la creación del nuevo posgrado de matemáticas de la UNAM, junto con los excelentes posgrados del CIMAT, del Cinvestav y de la UAM, se augura una gran formación en México de nuevos doctores, posibles investigadores, que reforzarán la disciplina en nuestro país. El número de matemáticos, así como el de científicos en general, es aún muy bajo para lo que debería demandar un país como éste. Creo, sin embargo, que una política educativa, científica y tecnológica mejor enfocada hacia el futuro, podría generar a mediano plazo esa demanda, a la que sin duda se dará buena respuesta por parte de nuestras instituciones académicas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente a mis entrañables colegas Marcelo Aguilar, José Antonio de la Peña, Federico O'Reilly y Raúl Rueda, quienes leyeron versiones preliminares de este trabajo, por sus valiosos comentarios, gracias a los que se pudo mejorar sensiblemente esta presentación. Sin embargo, cualquier error u omisión es, en todo caso, responsabilidad mía.

BIBLIOGRAFÍA

Barajas, A. (1992), “Alfonso Nápoles Gándara”, en *Nuestros Maestros*, t. I, México, UNAM.

Bautista, R., y Á. Carrillo (1994), “Introducción”, en *Instituto de Matemáticas. Memorias del 50 aniversario 1942-1992*, México, UNAM.

Díaz Arciniega, V. (1991), “José Ádem”,



en V. Díaz Arciniega (comp.), *Premio Nacional de Ciencias y Artes (1945-1990)*, México, SEP-FCE.

Enciclopedia de México (1987), México, Secretaría de Educación Pública.

Gitler, S., y C. Prieto (comps.) (2000), “Tendencias interdisciplinarias de las matemáticas en México”, *Aportaciones Matemáticas-Comunicaciones*, 26, México, Sociedad Matemática Mexicana.

Gómez Larrañaga, J. C. (1992), “Una semblanza de la Sociedad Matemática Mexicana”, *El Irracional*, 15, pp. 1-4.

Herrlich, H., y C. Prieto (comps.) (1988), “Categorical Topology. The complete work of Graciela Salicrup”, *Aportaciones Matemáticas-Notas de Investigación*, 2, México, Sociedad Matemática Mexicana.

Hodge, W. (1974), “Solomon Lefschetz”, *Bull. London Math. Soc.*, 6, pp. 198-217.

Mondragón, A. (1991), “Carlos Graef Fernández”, en V. Díaz Arciniega (comp.), *Premio Nacional de Ciencias y Artes (1945-1990)*, México, SEP-FCE.

Neumann, V. (1992), “Alberto Barajas Celis”, en *Nuestros Maestros*, t. I, México, UNAM.

Orozco, A. (1991), “Ismael Herrera Revilla”, en V. Díaz Arciniega (comp.), *Premio Nacional de Ciencias y Artes (1945-1990)*, México, SEP-FCE.

Prieto, C. (1991), “Samuel Gitler”, en V. Díaz Arciniega (comp.), *Premio Nacional de Ciencias y Artes (1945-1990)*, México, SEP-FCE.

Prieto, C. (1992), “Roberto Vázquez García”, en *Nuestros Maestros*, t. I, México, UNAM.

Prieto, C. (2000), “El impacto de las matemáticas: cómo se compara con el de otras disciplinas”, en *Las matemáticas en México: educación y desarrollo*, México, Academia Mexicana de Ciencias-CCC-Conacyt. (Publicado también en *Avance y Perspectiva*, 18, pp. 261-269, 1999.)

Prieto, C., y E. Ramírez de Arellano (2000), “José Ádem”, en *Ciencia y tecnología en México en el siglo XX. Biografías de personajes ilustres*, vol. I, México, SEP-Academia Mexicana de Ciencias-CCC-Conacyt.

Prieto, C., y J. J. Rivaud (2002), “Entrevista a Samuel Gitler”, en M. de Ibarrola y P. Cabrera (comps.), *Tercer volumen conmemorativo del 40 aniversario del Cinvestav*, México, Cinvestav.

Prieto, S., *Historia de las matemáticas* (facsimil) (1991), México, Instituto Mexiquense de Cultura.

Trabulse, E. (1983), *Historia de la ciencia en México*, México, Conacyt/FCE.

Who's Who in Mexico (1987), *Diccionario Biográfico Mexicano*, Washington, Worldwide Reference Publications.

Carlos Prieto es doctor en ciencias e investigador titular en el Instituto de Matemáticas de la UNAM. Su interés central en la investigación es la topología algebraica y el análisis no lineal. Entre sus libros publicados destacan *Algebraic Topology from a Homotopical Viewpoint* y *Topología básica*.