

SABERE SIENCIAS

La Jornada de Oriente

·FCFM ·FCFM

años

de la
FCFM
BUAP

diciembre 2020 • número 105 año IX • Suplemento mensual



Editorial

REFRENDO PRESIDENCIAL

A pesar de la doble crisis (sanitaria y económica), cada una letal para cualquier administración pública, la aprobación del presidente de la República en noviembre del año en curso es la misma que la un año antes: para Mitofsky, hace un año tenía 58.6 por ciento, ahora 58.4 por ciento; en el mismo sentido son los registros de la empresa GEA-ISA, 57 por ciento en ambas fechas. Estas dos empresas se caracterizan por publicar las aprobaciones más bajas en torno a la gestión de Andrés Manuel López Obrador (AMLO). Otras empresas demoscópicas (Parametría, Buendía y Laredo, Demotecnia y Eknoll) o de comunicación (Reforma y El Financiero) registran niveles de aprobación de AMLO que varían entre 61 y 67 por ciento para noviembre del año en curso y de entre 67 y 75 por ciento para noviembre del año pasado, con base en dichas fuentes, la merma de la aprobación presidencial entre el primero y segundo año de gestión oscila entre 3 y 11 por ciento. Cualquiera de estos registros es mejor a los segundos años de las gestiones de Ernesto Zedillo, Vicente Fox y Enrique Peña Nieto. Si la fuente es AMLO, la aprobación presidencial es un poco más alta: 71 por ciento refrenda su gestión, según la encuesta telefónica aplicada a 2 mil 500 ciudadanos el 24 de noviembre de este año.

El cumplimiento de 97 de 100 compromisos, la honestidad y eficiencia de su gestión, el aumento real del salario mínimo y su persuasiva y permanente comunicación ha minimizado el decrecimiento económico estimado en -9 por ciento, la pérdida de 562 mil empleos formales, las casi 900 muertes por Covid-19 por cada millón de habitantes o los 80 homicidios dolosos que cada día se perpetran. Todavía sigue sin castigarse a los responsables de la desaparición forzada de los jóvenes de Ayotzinapa; no hay avance en la producción de energías alternas renovables ni se han descentralizado los servicios de la administración federal, pero en la pertinencia y cobertura de los programas sociales hubo avances significativos que ameritaron el refrendo de la confianza y de la aprobación de la gestión presidencial.

• Nuestra portada: Excelsa entre fanáticos fundamentalistas, hace 70 años fue creada una de las más prestigiosas unidades académicas de la Universidad Autónoma de Puebla: la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Foto **José Castañares**.

El gasto público no es expansivo y la inversión pública es modesta para fomentar una recuperación expresa de la economía en 2021, el crecimiento de la economía será menor al poblacional y la creación de nuevos empleos también será menor al observado en 2019. La caída del tres por ciento de los ingresos públicos registrada este año presionará hacia una mayor austeridad presupuestaria, dada la negativa presidencial a incrementar el gasto público a través de la deuda pública interna. Se puede controlar el déficit fiscal ajustando el gasto al disminuido ingreso, pero la deuda pública respecto al contraído Producto Interno Bruto habrá aumentado, y con ello, el servicio de la deuda, lo que puede llevarnos a una espiral de perpetuo crecimiento moderado sostenido por una ampliación del consumo popular, necesaria, justa y pertinente, pero insuficiente para generar los empleos requeridos o los niveles dignos de los salarios contractuales.

S

Directorio

SABERE SIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL
Carmen Lira Saade

DIRECTOR
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL
Jaime Cid Monjaraz
Alberto Cordero
Sergio Cortés Sánchez
José Espinosa
Julio Glockner
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL
Sergio Cortés Sánchez

REVISIÓN
Aldo Bonanni

EDICIÓN
Denise S. Lucero Mosqueda

DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN
Elba Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:
Manuel Lobato 2109, Col. Bella Vista.
Puebla, Puebla. CP 72530
Tels: (222) 243 48 21
237 85 49 F: 2 37 83 00

www.lajornadadeoriente.com.mx
www.saberesyciencias.com.mx

AÑO IX • No. 105 • diciembre 2020

Las opiniones expresadas en las colaboraciones son responsabilidad del autor y de ninguna manera comprometen a las instituciones en que laboran.

Contenido

3 La entrevista

Siete décadas de la FCFM: modelo de enseñanza, investigación y vinculación social

DENISE LUCERO MOSQUEDA

4

La Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP

ALBERTO CORDERO

5

70 años de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP

CUPATITZIO RAMÍREZ ROMERO

6 La entrevista

Innovar en la enseñanza de las matemáticas, la propuesta educativa del posgrado en Educación de la FCFM

DENISE LUCERO MOSQUEDA

7 y 8 La entrevista

Cuba-México, una colaboración matemática de más de 37 años

DENISE SUSANA LUCERO MOSQUEDA

9 La entrevista

A 10 años de su fundación, la licenciatura de Actuaría de la BUAP ya es la tercera mejor del país en su ramo

DENISE S. LUCERO MOSQUEDA

10

El Comité de Lucha de la Escuela de Física BUAP como organización estudiantil en la década de los 70

SERGIO VÁZQUEZ Y MONTIEL

11 Tekhne Iatriké

Medicina y matemáticas: un debate

JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

Épsilon

JAIME CID MONJARAZ

12 El objeto del mes

Una pila de escombros

RAÚL MÚJICA

Calendario astronómico diciembre 2020

AGUSTÍN MÁRQUEZ Y JOSÉ RAMÓN VALDÉS



Denise Lucero Mosqueda *

Segunda a nivel nacional en fundarse, la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas conmemora 70 años de ser un espacio de enseñanza y desarrollo de la ciencia dentro de la Universidad Autónoma de Puebla.

Inicialmente rechazada por el sector conservador de la sociedad poblana de 1950 que cuestionaba su aportación práctica y consecuentemente que la universidad invirtiera recursos en el estudio de la Física y la Matemática; con dos cierres forzados por cuestiones más políticas que económicas y la descalificación mediática por ser un espacio para el pensamiento crítico y plural, la FCFM celebra siete décadas de docencia y desarrollo de la ciencia que la colocan desde 2018 como la mejor área de Física del país.

Martha Alicia Palomino Ovando, directora y orgullosamente egresada de esta importante unidad académica de la BUAP, comparte detalles modelo de enseñanza e investigación que ahí se desarrolla.

—¿Cómo ha sido el crecimiento de la FCFM?

A partir de los años setenta la facultad se ha mantenido en un constante crecimiento, tanto de sus programas de licenciatura como de posgrado. En 1973 se abrieron por separado Matemáticas y Física; más adelante Computación y Electrónica, y en el año 95 se separan como facultades. En 1993 se abren los posgrados de maestría y doctorado en Matemáticas y posgrado en Optoelectrónica, que más adelante será Física Aplicada. En 1999 se abren las licenciaturas en Física y Matemáticas Aplicadas, en 2010 la carrera de actuaría y en 2014 la maestría en Educación Matemática.

Actualmente la FCFM cuenta con 10 programas, una matrícula de una alta demanda en Física y Actuaría, donde lamentablemente solo podemos dar acceso a uno de cada tres estudiantes, por falta de infraestructura y de personal docente.

Estas áreas han ido creciendo a tal nivel que desde 2018 en el área de Física a nivel universidad, por sus contribuciones, está calificada por U. S. News & World Report como la mejor área de Física en todo el país.

Mucho tiene que ver proyectos internacionales de alto corte como HAWC, megaproyectos en los que participan alrededor de 40 países. Eso es lo que posicionando a la facultad en lugares destacados a nivel nacional e internacional.

Por otra parte, la carrera de Actuaría, que tiene 10 años de creada, hace tres años ocupaba el séptimo lugar y ahora ocupa el tercero a nivel nacional. Hay mucha trascendencia, muchos resultados.

Tenemos muchos egresados que en estos 70 años se han insertado en diversos sectores productivos, educativos y de investigación, no solo en el país sino en el extranjero, en puestos importantes a nivel internacional, en diversos laboratorios de prestigio.

Nos da gusto festejar lo que la facultad ha aportado a la sociedad y cómo está posicionada actualmente.

Es una escuela que tiene ciertas singularidades, a pesar de que es una facultad —porque en los años 80 separaron la investigación de la docencia con la creación de los institutos—, la nuestra se caracteriza por tener una alta participación en temas de investigación. Tenemos alrededor de 90 profesores que están en el Sistema Nacional de Investigadores, esto se refleja en el hecho de que desde los primeros semestres que nuestros alumnos ingresan a la carreras ya están en contacto con investigadores que están activos, que los involucran en sus proyectos, estamos vinculando el proceso de docencia con el de investigación. Un modelo de enseñanza que consiste en que desde los primeros semestres los chicos pueden empezar a participar en diversos proyectos, con becas de programas de la propia universidad. Es un modelo que no se da en muchas unidades académicas porque están separadas, las facultades docencia y la investigación en los institutos. Aquí podríamos decir que hay tanta investigación como podría ubicarse en un instituto.

—Además de la solidez de sus programas educativos y las investigaciones que se desarrollan, la FCFM también es reconocida por sus actividades relacionadas con la divulgación de la ciencia...

Sí, las aportaciones de la escuela van más allá de lo académico, con actividades de divulgación de la ciencia y apoyo a la docencia, como el programa Del aula al Universo, un telescopio para cada escuela que ha construido ya más de mil telescopios en 10 estados de la República Mexicana.

Siete décadas de la FCFM: modelo de enseñanza, investigación y vinculación social

Y últimamente ya el proyecto de construir un microscopio reciclando un celular, lo que permite a los alumnos aprender de divulgación y a los niños de tener contacto con la ciencia y desarrollar habilidades científicas.

Tenemos tres grupos estudiantiles que se dedican a la divulgación: el ESPAI, el de la OSA y de Inteligencia Artificial.

Durante 10 años hemos realizado la Noche de las Estrellas, un evento que ocupamos el tercer lugar a nivel nacional en el número de asistentes a nivel nacional, de 100 sedes ocupamos el tercero, solo superados por la UNAM y el IPN. Este año, en su versión virtual, la Universidad aportó 150 talleres virtuales, 60 conferencias y transmisión por Facebook de las observaciones de objetos celestes a través del telescopio donde participaron nuestros alumnos e investigadores; tomaron fotografías, siguieron las trayectorias de algunos planetas. Siempre estamos atentos a todos los eventos de divulgación y se asiste a todos los rincones donde es posible llevar, en las comunidades nos piden que se lleve la actividad, llevamos telescopios para que escuelas y la propia comunidad participen.

Es un modelo educativo muy completo, donde nuestros alumnos no solo se dedican a tomar sus clases y destacarse ahí, sino que se van extendiendo en distintos foros, alumnos siendo de licenciatura que obtienen premios para hacer estancias en laboratorios ampliamente reconocidos; en Congresos se destacan por el trabajo que presentan.

Se fomenta la cultura, tenemos una rondalla que también ha recibido premios y en actividades deportivas.

—¿Qué vínculos mantiene esta escuela de ciencias con problemas sociales actuales?

La enseñanza de las matemáticas es un problema serio e importante que requiere una atención inmediata, de esa manera la facultad está contribuyendo con la maestría en Educación en Matemáticas, que es un posgrado profesionalizante y a partir de 2016 se están graduando del orden de 20 profesores que adquieren la maestría, y que están en el ejercicio docente, aparte de que realizan trabajos de investigación; tenemos ya varias generaciones; nuestro nivel de eficiencia terminal es muy alto.

En días recientes se aprobó el doctorado en Educación Matemática, consideramos que es un gran aporte a la sociedad porque de esa manera podemos mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los niveles básicos desde preescolar, primaria y secundaria a través de la formación de los docentes que están frente a grupo.

Tres de los cinco programas de posgrado son de competencia internacional —la calificación más alta de que otorga Conacyt—, Matemáticas y Física Aplicada y el doctorado en Física Aplicada.

Tenemos alrededor de 350 alumnos en todos los programas de posgrado, es una cantidad alta, la proporción profesor-estudiante son de los más altos a nivel nacional.

En el área de Física a nivel nacional la participación de las mujeres es como de 15 por ciento, en nuestra facultad es de 25 por ciento. Creo que es un tema donde refleja un poco la actividad que se desarrolla en la participación de nuestros estudiantes en ciencia, tecnología y matemáticas.

A lo largo del año se programan diversos cursos de actualización para maestros, y de diferentes especialidades, son gratuitos y muchas veces abiertos al público. Nos mantenemos activos y aportando hacia todos los sectores, desde posicionarse a nivel internacional en los proyectos que existen, como la vinculación con los sectores sociales.

Al final, estos 70 años se reflejan en muchos logros y por eso es un motivo de gran orgullo. ☺

* deniselucero@gmail.com ✉

La Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP

EL INGENIERO

Algunos estudiantes de primer semestre de la carrera de física (enero 1972), invitamos al ingeniero Terrazas a impartir una plática sobre su trabajo de investigación en el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANT). La plática del ingeniero derivó en la historia de la escuela narrándonos que “justo a la mitad del siglo XX fue creada la ECFM” y que “16 años después, una turba de hampones, militantes del FUA (Frente Universitario Anticomunista) la destruyeron físicamente, pero iniciamos su reconstrucción”. Al final de su conferencia nos dijo que deberíamos estar conscientes de nuestro atraso científico y tecnológico ya que en México “ni siquiera teníamos la tecnología para hacer focos.”



• Ingeniero Luis Rivera Terrazas

EL CRECIMIENTO DE LA ECFM

A inicios de los 70 la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM) vive, por un lado, un meteórico crecimiento en su matrícula, al crearse licenciaturas en Electrónica, Computación y Matemáticas. Todas estas carreras nuevas tenían (en 1972) una alta demanda tanto en la industria como en la docencia. El modelo docente de la ECFM fue departamental basado en las academias: Física, Matemáticas, Computación, Electrónica. Por otro lado la ECFM participa en defensa de la agresión política maquinada por las fuerzas conservadoras del estado de Puebla, encabezadas por el gobernador Gonzalo Bautista O'Farrell. La vertebración de esta defensa fue sostenida por los entonces “Comités de Lucha” de cada escuela, de los que el doctor Sergio Vázquez escribe un artículo en este número.

A principios de los 80 la matrícula de la ECFM alcanza un poco más de mil estudiantes, (99 por ciento de licenciatura). Por lo que para atenderlos se requirió la contratación de profesores de carrera y en casi todas las convocatorias se incluía el requisito de que, el futuro profesor, debía, además del trabajo docente, incorporarse a la investigación en la ECFM.

En los 70 los profesores que ingresaban con posgrado, o que regresaban de superación académica, eran reincorporados a algún departamento del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla (ICUAP), donde se concentró a aquellos con mejor currículum para que, como decía el ingeniero, desarrollaran la investigación, en un ambiente de tranquilidad. Fue por eso que desde la ECFM son creados los Departamentos de: Aplicación de Microcomputadoras, Física, Matemáticas y Semiconductores. Y, como resultado de este modelo, los apoyos financieros y humanos (de la UAP) para el desarrollo de la investigación son otorgados al ICUAP y muy marginalmente a las escuelas y facultades.

EL NEOLIBERALISMO EN LA FCFM

Durante la gestión del rector Alfonso Vélez Pliego, por un lado es impulsado un programa sin precedentes, de superación académica para los profesores universitarios y como resultado, los posgraduados en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) son numerosos, y por tanto se inicia el desarrollo de investigación, ya que para la mayoría de los físicos y matemáticos ésta es su razón de ser académica.

Por otro lado, también en los 80 se inicia la implantación del neoliberalismo en México que tiene sus repercusiones en la BUAP y en la ECFM. Jesús Reyes Heróles, Secretario de Educación Pública del entonces presidente Miguel de la Madrid (1982-1988) impulsa la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el Programa Nacional de Educación Superior (Pronaes). Estos programas marcan el inicio de profundas transformaciones de las universidades autónomas públicas iniciándose con la pérdida de una parte esencial de la Autonomía Universitaria: Por primera vez la distribución de una parte del presupuesto para los proyectos de investigación no lo define la universidad con sus propios criterios y dentro de sus órganos de gobierno, sino la SEP. Y en

segundo lugar los profesores-investigadores serían evaluados también por la SEP y el Conacyt (SNI). Vale la pena mencionar que el “Santo Grial” de este período son los artículos de investigación publicados en una revista de circulación internacional con arbitraje anónimo por pares.

En este nuevo ambiente académico-político surge un nuevo desarrollo, porque algunos de los profesores de la FCFM ya tienen posgrado y otros más están por obtenerlo, por lo que desarrollan investigación, publicando artículos que cumplen con las reglas de SEP y Conacyt. Por tanto la mayoría de estos profesores son aceptados como miembros del SNI y los posgraduados de la FCFM son incorporados al “Padrón Nacional de Posgrados” del Conacyt. De entonces a la fecha la cantidad de miembros del SNI ha crecido hasta estar en los primeros dos o tres lugares de la BUAP.

Como resultado de la aplicación de estos programas (de Conacyt y SEP) la mayoría de los profesores-investigadores de la FCFM duplicaron y/o triplicaron sus ingresos y ahora un profesor del más

alto nivel recibe 1/3 de su ingreso de la BUAP y 2/3 por becas (SNI y del Programa de Mejoramiento del Profesorado). Pero debe recordarse que de principios de los 1970 a inicios de los 90 el salario real de los profesores había caído en cerca del 70 por ciento, así que estos ingresos apenas compensaban los salarios que sin pérdida de autonomía obteníamos. Además, la compensación es asignada a un número muy pequeño de profesores universitarios, quedando fuera la gran mayoría.

El modelo actual de contratación de profesores universitaria se basa, como en los años 60, en maestros hora/clase y ahora tenemos a muchos doctores trabajando en varias universidades como hora clase para obtener un salario por demás bajo basado en “horas garganta”. Y que dejan a un lado la aplicación de técnicas docentes modernas; desarrollo de programas de divulgación que se extiendan más allá de dictar una o dos conferencias/año, y que más bien impacten a docenas de miles de personas; solución a problemas científicos y tecnológicos nacionales, donde se ponga por delante el bienestar de la sociedad.

Cabe aquí un buen ejemplo ahora que estamos en la pandemia del Covid-19: Durante el desarrollo del neoliberalismo se abandonó lo que hasta el inicio de los 80 era un orgullo nacional: la producción y desarrollo de vacunas tanto para consumo nacional como para la exportación. El argumento arguido fue que las fabricadas en México tenían un costo mayor que las importadas. Y como el propósito fue transformar la vacunación en un negocio, entonces se compraron menos vacunas de las necesarias dándose un repunte de enfermedades que estaban erradicadas.

Para “dignificar la actividad sustantiva de los docentes” (Juan Carlos Canales *dixit*), debemos retomar la asignación de tareas en las academias (¡que por cierto no existe!) para que los profesores puedan y deban dedicar parte de su tiempo a resolver problemas como los que he mencionado y otros cuya valoración se base en el impacto social que el país está demandando hoy (y siempre) y que no necesariamente pasan por artículos de investigación publicados en revistas internacionales con arbitraje anónimo.

EPÍLOGO

Al final de la década de los 80, en pleno neoliberalismo, cuando nos empezamos a llamar BUAP, por un lado se crea en la FCFM el primer posgrado en física, que inició con uno de Optoelectrónica. Y por el otro, por instrucciones del entonces rector José Doger Corte, son separadas de la FCFM las Facultades de Electrónica y Computación que por la cantidad de estudiantes representaban un peligro (*vox populi*). Este recorte de número de estudiantes resultó ser como las podas porque la FCFM no solo volvió a crecer a un poco más de mil estudiantes sino que alrededor del 20 por ciento son estudiantes de posgrado. ☺

* acordero@fcfm.buap.mx ✉

70 años de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP

Este año la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) cumplió 70 años de haber sido creada, el 8 de febrero de 1950, año que cerró una década en la que la cultura y la ciencia tuvieron una coyuntura favorable en Puebla. Por un lado, en 1942 se abrió el Observatorio Nacional de Tonantzintla, con la participación de un grupo de destacados científicos, entre ellos el ingeniero Luis Rivera Terrazas, quien llegó a la edad de 30 años y dejaría una huella indeleble. Por otro lado, en 1947 asumió la rectoría de la Universidad de Puebla el destacado pensador humanista Horacio Labastida Muñoz, quien compartió y promovió el proyecto que propusieron el ingeniero Terrazas y el ingeniero Joaquín Ancona Albertos, para la creación de la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM), la segunda escuela de ciencias creada en México, después de la de la UNAM.

En la planeación inicial estaban las carreras de física y de matemáticas, pero pronto se tuvo que cerrar la segunda, al no haber suficientes profesores. Los siguientes 15 años fueron una época de desarrollo, con estudiantes como Virgilio Beltrán y Eugenio Ley Koo y la contratación a partir de 1961, de un grupo de brillantes jóvenes investigadores entre quienes destacaban Leopoldo García Colín (Premio Nacional de Ciencia 1964), Eliezer Braun (Premio Nacional de ciencia 1978), Roberto Alexander-Katz y Eduardo Piña Garza, quienes con gran entusiasmo crearon un ambiente de intenso trabajo científico. Como es bien conocido, pero tiende a olvidarse, esta década ha quedado en la historia como una época de confrontaciones y movimientos sociales, que dejó profundas marcas, en nuestro país y en Puebla. También en la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM) quedaron marcas. En 1966, siendo rector José Garibay Ávalos, la ECFM vio regresar el oscurantismo con quema de libros, destrucción de sus instalaciones y el cierre de la escuela. Los investigadores, que entusiastamente habían venido con la idea de abrir un centro de ciencias alternativo a la UNAM, dejaron de percibir sus salarios, fueron amenazados y tuvieron que huir temiendo por sus vidas. En una de las varias ocasiones que el maestro García Colín vino a deleitarnos con sus conferencias magistrales, nos platicó como encontró a su esposa un día de aquellos, que no quería quedarse en Puebla un día más, tras haber sido balaceada su casa. En 1967 el Consejo Universitario reconoció que la expulsión de estudiantes y profesores fue una “página negra” para la Universidad y la escuela fue reabierta. Se reinició en condiciones precarias, con profesores que venían de la Ciudad de México los viernes por la tarde y sábados. Posteriormente, en la década de los 70, con la consolidación de la reforma universitaria, se crearon condiciones propicias para emprender nuevos proyectos académicos, siguiendo la idea inicial del ingeniero Rivera Terrazas, de formar en la universidad científicos altamente capaces, que con espíritu libre contribuyeran al progreso y modernización del país. Desde entonces esta idea ha orientado el quehacer de la hoy FCFM Ciencias Físico Matemáticas, en un camino un tanto tortuoso. Una vez remontado el desastre de 1966, en 1972 se fundó la carrera de Electrónica y en 1973 es reabierta la carrera de Matemáticas y abierta la de Computación.

Esta última nos trae a la mente al maestro Harold McIntosh, reconocido investigador que con mucho entusiasmo promovió la investigación. En 1974 los investigadores más capaces dejaron la escuela y se pasaron al Instituto de Ciencias, creado bajo la idea de contar con un espacio con condiciones propicias para la investigación. Indudablemente esta medida dio un importante impulso al trabajo de investigación en la Universidad, pero con el tiempo se fue creando la brecha que se observa también en otros lugares donde se ha separado la investigación de la docencia, pasando esta

última a un segundo plano. A la vez, las carreras recientemente creadas de Electrónica y Computación atrajeron muchos estudiantes, dándose un fuerte incremento en la matrícula estudiantil, atendida por una planta académica joven, dedicada primordialmente a la docencia. Había un ambiente de discusión y se cultivaba la curiosidad y el espíritu crítico, que supo aprovechar las oportunidades para hacer estudios de posgrado. Al irse abriendo nuevas oportunidades, para que los profesores hicieran estudios de posgrado y a través de contrataciones, se comenzaron a generar nuevos proyectos y a formarse grupos de investigación. De esta manera en 1982 se crea la maestría en matemáticas. Sin embargo, de nuevo se comenzaron a gestar convulsiones, en la universidad se dio una extrema politización que desembocó en una crisis hacia el final de la década, en la que entró en juego el interés por el control político de la universidad. En el esfuerzo por recuperar la vida académica, en 1992 se reestructuró la maestría en Matemáticas, con lo que la escuela fue reconocida como Facultad (FCFM). A la vez, se presentó la oportunidad de reforzar la planta académica con profesores de alto nivel, a través de los programas de repatriación y cátedras patrimoniales del Conacyt, incluyendo un grupo de investigadores experimentados de Cuba y de la extinta Unión Soviética, que dieron un importante impulso al desarrollo de la investigación y a la creación de nuevos posgrados. Así, en 1993 se abrió el Doctorado en Matemáticas y la Maestría y Doctorado en Optoelectrónica. Desde ese año, estos cuatro posgrados fueron incluidos en el “Padrón de Posgrados de Excelencia” del Conacyt, hoy Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, en el que se han mantenido sin interrupción.

En 1995, de nueva cuenta los intereses políticos se hicieron presentes y tras un controvertido proceso, fueron creadas las escuelas de Ciencias de la Computación y de Ciencias de la Electrónica, a las que se integraron los profesores de los colegios de Computación y Electrónica de la FCFM. De nueva cuenta la facultad perdía buena parte de su planta de profesores, de sus estudiantes y de sus instalaciones. Recordamos esos años por los pizarrones que se fijaron fuera de los edificios que quedaron, como espacios de discusión o para asesorías a los estudiantes. Afortunadamente los posgrados quedaron intactos y siguieron siendo motor de la facultad. No obstante, la matrícula de estudiantes se redujo de varios miles a algunos cientos, por lo que, con la intención de diversificar la oferta educativa ante la sociedad, en 1999 se crearon las licenciaturas en Física Aplicada y en Matemáticas Aplicadas. El impulso no se había perdido y en 2001 la FCFM alcanza el número de 45 investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores, con lo que se puso al frente en la actividad de investigación en la Universidad. En 2005 el posgrado en Optoelectrónica logra transformarse a posgrado en Física Aplicada, en reconocimiento a la diversidad de las líneas de investigación en Física.

Cabe mencionar que, en 2003, por requerimiento de los programas de la SEP para el mejoramiento del profesorado y para la modernización de la educación superior, se crearon en la universidad “dependencias de educación superior” (DES), entre ellas la de ciencias exactas, constituida por la FCFM, el Instituto de Física, el Centro de Investigaciones en

Dispositivos Semiconductores y el Departamento de Matemáticas, estos dos últimos del Instituto de Ciencias. Estas DES no han encontrado lugar en la estructura orgánica de la Universidad, si bien en nuestro caso ha contribuido a un importante acercamiento entre las unidades académicas participantes, que, de otra manera, posiblemente no se hubiera dado. A través de los programas mencionados de la SEP se ha podido concursar por recursos extraordinarios, que han contribuido notablemente a la mejora de las condiciones de trabajo en la FCFM, después de muchos años de carencias.

En 2010, buscando un mayor impacto en la sociedad, se abrió la licenciatura en Actuaría, área de las matemáticas aplicadas con mucha demanda en los sectores público, bancario, financiero e industrial; desde el pasado año esta licenciatura está certificada. Como parte del hecho de que la mayoría de los egresados ejercen docencia desde el nivel medio hasta el posgrado, en la Facultad siempre ha habido interés por la educación, en un inicio con la creación de la opción en Matemática Educativa, en 1982, luego con la participación en la creación de la Maestría en Educación de las Ciencias, tras cuyo cierre la FCFM abrió en 2014 la Maestría en Educación Matemática, orientada a mejorar el ejercicio profesional de profesores de primaria, secundaria y bachillerato. Se tiene planeado que para el siguiente año comience sus labores el doctorado en Educación Matemática. Por otro lado, como resultado de la labor incesante, en 2013 las maestrías en Matemáticas y en Física Aplicada fueron los primeros posgrados de la Universidad con reconocimiento de nivel internacional por el Conacyt, que en 2017 se hizo extensivo al doctorado en Física Aplicada. El alto prestigio que han alcanzado los programas educativos de la FCFM se ve reflejado en alrededor de dos mil estudiantes de licenciatura y 250 de posgrado que los cursan, así como varios posdoctorantes.

La idea fundamental de que una alta calidad en la docencia requiere de profesores-investigadores con una mente ágil y conocimientos profundos ha llevado desde sus inicios a la facultad a una intensa y extensa actividad de investigación en física, matemáticas y áreas interdisciplinarias, así como educación de las ciencias exactas. Su planta académica incluye actualmente a 92 profesores en el Sistema Nacional de Investigadores, con incontables proyectos entre los que se pueden destacar connotados proyectos multinacionales: Observatorio de rayos cósmicos “Pierre Auger”, el proyecto ALICE del LHC-CERN, cuyo detector ACORDE fue diseñado, ensamblado y probado e instalado principalmente por el grupo de la FCFM, también se ha participado en el proyecto CMS-LHC. El satélite “Tatiana” de la Universidad Estatal de Moscú lanzado al espacio en 2005, en el que se colaboró en un detector de luz ultravioleta. El Observatorio “High Altitude Water Cherenkov Gamma Ray Observatory” en la Sierra Negra, desde 2005. En el área de extensión destacan la capacitación en matemáticas de más de mil profesores en 2011-2013 y el proyecto del Aula al Universo, que desde 2011 ha dotado a cientos de escuelas de alrededor de mil 200 telescopios astronómicos en el estado de Puebla y otros siete estados, a lo largo y a lo ancho de toda la República Mexicana. ☞

* cramirez@fcfm.buap.mx ✉

Innovar en la enseñanza de las matemáticas, la propuesta educativa del posgrado en Educación de la FCFM

Los resultados obtenidos en pruebas Pisa, Enlace y Planea, que evaluaban los conocimientos y habilidades adquiridos, desempeño, logro académico o de aprendizaje en el área de las matemáticas, demuestran que el conocimiento que tienen los alumnos de educación primaria, secundaria y media superior en México es insuficiente para participar plenamente en la sociedad.

“Lo que son las matemáticas en realidad no se están estudiando en las aulas, los alumnos se hacen hábiles en aplicar un algoritmo, una serie de operaciones que para ellos no tiene sentido”, precisa Lidia Aurora Hernández Rebollar, profesora-investigadora del posgrado en Educación Matemática de la Facultad de Ciencias (FCFM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), ante los resultados de estas evaluaciones que con distintas metodologías indican el divorcio entre lo que se aprende y el mundo, las operaciones y los problemas de la vida cotidiana.

Creada en el año 2013, la maestría en Educación Matemática tiene como objetivo formar docentes en el área de la enseñanza de las matemáticas capaces de generar alternativas a los problemas de aprendizaje de esta disciplina en educación primaria, secundaria y bachillerato.

“Nació de un grupo de matemáticos y físicos que vimos la necesidad de atender a los profesores de matemáticas, porque no hay una institución educativa que los forme en esta ciencia, sobre todo de nivel medio superior. Los profesores que imparten matemáticas en las secundarias se forman en las Normales Superiores, pero maestros de bachillerato son egresados de diversas carreras, ingenierías, administrativas y muy pocos licenciados en Matemáticas” comparte para SABERE SIENCIAS Hernández Rebollar, coordinadora de los cinco posgrados de la FCFM.

Este posgrado que pertenece al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) se destaca por su enfoque en la capacitación de maestros en didáctica y teorías de enseñanza de las matemáticas para contar con mayores herramientas para desempeñar su labor docente y afrontar derivados de la enseñanza en las escuelas públicas y privadas de educación básica y medio superior de Puebla y el país.

También egresada de la FCFM, Lidia Hernández acota que el posgrado se enfoca en que el profesor conozca la diversa y amplia producción teórica y de investigación del aprendizaje de las matemáticas para generar alternativas a los problemas educativos a los que se enfrenta en el aula, “reflexionando sobre su práctica docente, los materiales didácticos y el uso de recursos tecnológicos que dispone y las experiencias que el entorno ofrece”.

Este posgrado en desarrollo de Conacyt y que en un futuro próximo contará con el doctorado en Educación Matemática, recibe cada año a 21 profesores frente a grupo que durante dos años aprenden de profesores-investigadores del Sistema Nacional de Investigadores.

“En esta maestría no le enseñamos matemáticas a los profesores porque ellos ya saben matemáticas, les enseñamos de teorías del aprendizaje y didáctica. Hay muchas propuestas de enseñanza que buscan romper con el método tradicional en el que no se atiende el significado, no se le da sentido a la matemática.

“Las matemáticas son más que aprender a resolver ecuaciones, en la manera tradicional de enseñar, a los estudiantes se les da un problema matemático

como ejemplo y después se les ponen miles de ejercicios a resolver, los alumnos se hacen hábiles en aplicar un algoritmo, una serie de operaciones que para ellos no tienen sentido. La conexión que tienen las ecuaciones con la realidad no se ve, resuelven miles de ejercicios de ecuaciones pero ante un problema en el que necesitan una ecuación para resolverlo no saben cómo ocuparlas, ni para qué sirven. Partiendo de los problemas originales, los que dieron origen a los conceptos, permitiría al estudiante saber para qué sirven las matemáticas sin tener que decirselo.

Sin embargo si se parte del problema real, por ejemplo de velocidad de cualquier objeto, o la medición de éste, surge la necesidad de conceptos más elaborados como los de cálculo o trigonometría que sirven para problemas de este tipo y que se pueden plantear situaciones muy realistas en las que el estudiante ve la necesidad de conocer esos conceptos”.

El posgrado en Educación de las Matemáticas, manifiesta Hernández Rebollar, es una de las expresiones del compromiso de la universidad con la sociedad, porque se compromete con la innovación en la enseñanza en el país y se propone romper la apatía por la matemática, para terminar con este divorcio entre lo que se aprende y el mundo.

LOS POSGRADOS DE LA FCFM, ESPACIOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA DE ALTO NIVEL

Actualmente la FCFM tiene cinco programas de posgrado que pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad: maestría y doctorado en Ciencias Matemáticas, maestría y doctorado en Física Aplicada, maestría en Educación Matemática y próximamente el doctorado en esta área, que fue aprobado por el

Consejo de Investigación de la VIEP, y está a la espera de que sea aprobado por el Consejo Universitario en su en la próxima sesión, reveló Lidia Hernández, secretaria de investigación y estudios de posgrado de esta unidad académica de la BUAP.

Tres posgrados están en nivel Internacional del Conacyt: el doctorado en Física Aplicada—calificado como uno de los mejores posgrados—, la maestría en Física Aplicada y la maestría en matemáticas.

El doctorado en Matemáticas está en el nivel Consolidado y la maestría en Educación Matemática se encuentra catalogada como un posgrado en desarrollo, todos con un buen nivel, destacó la también autora de más de 15 artículos en revistas especializadas nacionales e internacionales.

La calidad de la educación de estos programas es consecuencia del trabajo intenso de más de 70 investigadores —colaboradores internos y externos de la FCFM con nivel del SNI— en el rubro de investigación, que atienden alrededor de 250 alumnos que en este momento están matriculados en los cinco posgrados.

“Los posgrados son una oportunidad para los jóvenes de especializarse en un área y en particular

en nuestros posgrados, hacerse realmente investigadores, llegar a ser científicos de alto nivel. Hemos visto que nuestros egresados se colocan en donde ellos quieren, pueden aspirar a un trabajo en el extranjero o en el país.

“Con las colaboraciones internacionales se ve que estamos a nivel de cualquier institución extranjera y de cualquier país. Los estudiantes que egresan de la facultad tienen la oportunidad de convertirse en científicos de alto nivel.

“Recomiendo a los jóvenes que continúen con su preparación y aspiren a ser un científico que aporte a la sociedad y que haga crecer la ciencia, base para el desarrollo y crecimiento de un país”. ☺

* deniselucero@gmail.com ✉

EL POSGRADO EN EDUCACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS ES UNA DE LAS EXPRESIONES DEL COMPROMISO DE LA UNIVERSIDAD CON LA SOCIEDAD, PORQUE SE COMPROMETE CON LA INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA EN EL PAÍS Y SE PROPONE ROMPER LA APATÍA POR LA MATEMÁTICA, PARA TERMINAR CON ESTE DIVORCIO ENTRE LO QUE SE APRENDE Y EL MUNDO

Denise Susana Lucero Mosqueda *

Cuba-México, una colaboración matemática de más de 37 años

Miguel Antonio Jiménez Pozo, matemático cubano nacionalizado mexicano, investigador miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y docente la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, comparte para SABERE SIENCIAS su experiencia de más de 26 años colaborando en el crecimiento y consolidación de la facultad, la segunda más importante de México, y que a 70 años de su fundación, hoy goza de un amplio reconocimiento de la comunidad científica por la colaboración destacada de sus estudiantes, profesores-investigadores y egresados en proyectos internacionales de investigación básica, de frontera y aplicada, producto del trabajo y compromiso de universitarios como Jiménez Pozo, a quienes sus alumnos le tienen gran estima.

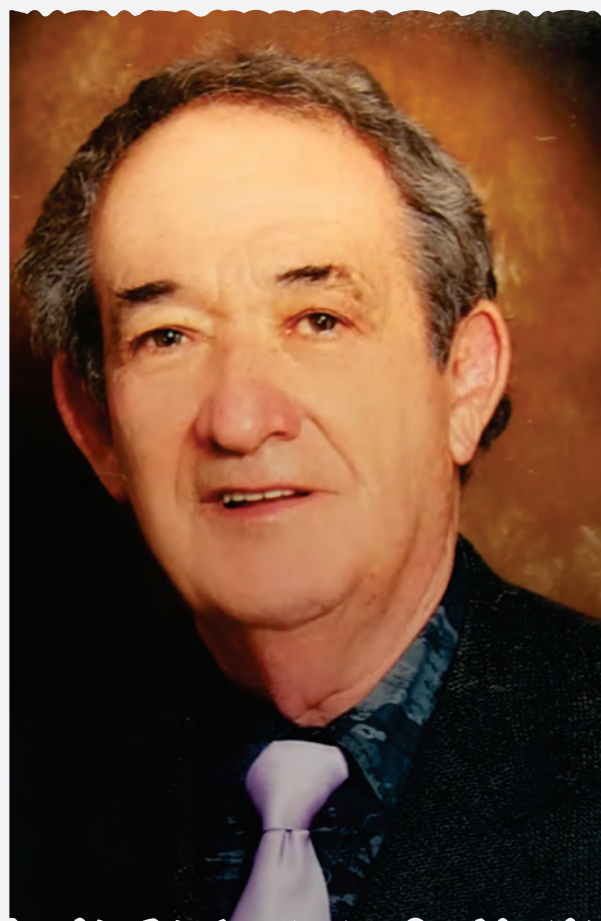
—Doctor, ¿cómo fue su incorporación como profesor-investigador en la Universidad Autónoma de Puebla?

Me detendré un poco porque está relacionado con el desarrollo del Posgrado de Matemática de la BUAP e incluso con el desarrollo de la cooperación matemática entre Cuba y México. En diciembre de 1982 se celebró en La Habana, Cuba, el Primer Congreso Nacional de Matemática y Computación de la Sociedad Cubana de Matemática (SCMC), de la cual yo era presidente. Asistió como invitado especial el maestro Salvador García, en su calidad de presidente de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM), y en aquel momento también director de la Escuela de Matemática de la antigua Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP.

Aunque la relación en el ámbito matemático entre ambos países era muy incipiente, cabe mencionar el interés de acercamiento promovido por varios matemáticos jóvenes de la UNAM, entre los que destacaban Humberto Madrid de la Vega, Manuel López Mateo, Jesús López Estrada, Pablo Barreras, y el doctor Raymundo Bautista, este último un destacado matemático de procedencia poblana, y en particular de la BUAP, quien había sido presidente de la SMM, dirigía el Instituto de Matemática de la UNAM, y realizaba trabajos de colaboración en temas de Álgebra con su colega cubano el doctor Mario Estrada, de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) y también presidente de la SCMC durante su proceso de reconstitución años después del triunfo de la Revolución cubana. Este ambiente facilitó que en julio del año siguiente, el doctor José Luis Fernández Muñiz, de la Universidad de La Habana (UH), dictara seminarios de verano por invitación en la FCFM BUAP, y que el doctor Andrés Fraguera Collar, de la ACC y yo mismo, proveniente de la UH, participáramos como invitados en el Congreso Nacional de la SMM en Guanajuato. Seguidamente vine a Puebla por todo el mes de noviembre de ese 1983, para impartir lo que quizás —junto a los seminarios de Fernández Muñiz— constituyeran las primeras actividades oficiales de la Maestría en Matemática del flamante posgrado apenas inaugurado. Tanto el doctor Fraguera Collar (todavía activo) como el doctor Fernández Muñiz (fallecido) fueron posteriormente piedras angulares de la reformulación y estricta organización académica del Posgrado de Matemática de la FCFM. A partir del nuevo año 1984, se fueron incrementando paulatinamente las actividades de intercambio matemático entre México y Cuba.

En 1992 iniciaría su periodo como director de la FCFM-BUAP el doctor Humberto Salazar Ibargüen. Coincidentemente, el Conacyt ofreció la posibilidad a las instituciones mexicanas de que propusieran cátedras patrimoniales de excelencia a profesores renombrados de otras nacionalidades, o mexicanos en el extranjero que desearan repatriarse, con el objetivo de elevar el nivel de la educación superior, la posgraduación y el trabajo de investigación. El doctor Ibargüen, en preparación de su plan de trabajo, visita la Universidad de La Habana, y en reunión conjunta con los profesores Fernández Muñiz y conmigo, a la cual asistió Fraguera Collar, organizamos un plan de visitas de diferentes profesores e investigadores de la UH para impulsar los planes de posgrados en matemáticas en la FCFM. Este plan, con el posterior visto bueno de las autoridades de la UH, comenzó a desarrollarse con el inicio del curso 1992-1993.

En mi caso particular esperé a cerrar compromisos pendientes en Cuba, y me incorporé a la BUAP en julio de 1994. Venía con el plan preconcebido de organizar en la FCFM BUAP, en el otoño de 1995, la tercera edición de la



• Miguel Jiménez Pozo

importante serie de Conferencias Internacionales de Aproximación y Optimización del Caribe, la cual unida a una Escuela de Verano conjunta entre las universidades Lomonosov de Moscú y BUAP, en el propio 1995, constituyeron dos eventos de muy alta trascendencia con los que debutó la matemática poblana en el ámbito internacional.

—¿Cómo era la BUAP en ese tiempo? ¿Qué opinión tiene de la vida universitaria de aquel momento?

La BUAP, como cualquier institución, depende del estado general del país y muy particularmente de la situación económica. Al principio de los 80 la situación mexicana era muy difícil, con una devaluación diaria de la moneda, un equilibrio social muy dispar, y un índice de criminalidad muy pronunciado. Todo esto vino a agravarse con el terrible terremoto de 1985, el que sin embargo, propició una migración poblacional de la ciudad de México hacia sus ciudades vecinas, especialmente hacia Puebla y Cuernavaca. La Puebla de hoy es una ciudad incomparablemente más grande que la que teníamos en los años 80. Las comunicaciones viales se fortalecieron muy notablemente con las autopistas de enlace con las grandes ciudades vecinas. Recuerdo

La Entrevista

Denise Lucero Mosqueda *

7

las horas de viaje peligroso para comunicarse a través del Nudo Mixteco entre México DF y Oaxaca, o entre Oaxaca y Puebla. La misma autopista que uniría Puebla con Veracruz, se encontraba todavía en construcción.

En estos inicios de los 80, en la BUAP, la Física comenzaba a lograr un cierto desarrollo, sobre todo en el Instituto de Física, privilegiado con el derecho a las investigaciones mientras que el profesorado de FCFM debería ocuparse de problemas docentes. Ignoro las causas de esta concepción errónea de separación entre la docencia de nivel superior y las investigaciones, si bien parece ser que los criterios que influyeron en las tomas de decisiones sufrieron de componentes no académicas. Por su parte, el nivel matemático en la universidad, salvo alguna excepción, era realmente muy bajo. En la planta académica de la disciplina subsistían incluso maestros no graduados de licenciatura. Aunque yo creo no equivocarme cuando considero, con base en mi propia experiencia y recuerdos, que este bajo nivel matemático era una característica de las universidades no principales de toda América Latina, y de otras zonas del mundo. Sin embargo, se sentía que un despegue e interés por el desarrollo científico comenzaba a imponerse en diversos países, incluyendo por supuesto a México.

En aquellos tiempos, la vida universitaria tenía una fuerte componente político. No es de extrañar, siempre los estudiantes universitarios han jugado papeles sociales trascendentes en todo el mundo. Y aquellos años eran posteriores y cercanos a los sucesos de mayo de 1968. Internacionalmente había una influencia notable de la Revolución Cubana en México, y se sincronizaban guerras o se sufrían sus consecuencias recientes, en diferentes partes del mundo. El conflicto palestino-israelí, la liberación de Argelia de la ocupación colonial francesa, la guerra de Vietnam, el movimiento sandinista en América Central y el de los Tupac Amaru en América del Sur, la Guerra de Angola, la Guerra Fría entre Occidente y los Países del Este, por citar algunos ejemplos importantes.

—¿Qué cambios en la universidad observa desde su llegada a la BUAP?

Es muy notable el desarrollo académico de la institución, tanto docente como por sus aportes en la investigación. Y no menos importante, la estabilidad institucional.

Ha aumentado el número de alumnos, se han fortalecido las plantas académicas, se han creado nuevas carreras y numerosos posgrados, impactamos en el ámbito internacional mediante contribuciones científicas e intercambios académicos, contamos con algunas publicaciones periódicas de las cuales me gustaría resaltar la calidad y consistencia de la revista universitaria *Elementos*.

Es justo mencionar los apoyos económicos imprescindibles para alcanzar estos logros. Inicialmente los presupuestos nacionales para sustentar las cátedras patrimoniales y después el mantenimiento de programas de estudio de licenciaturas y posgrados de certificaciones nacionales e internacionales, apoyados por becas estudiantiles, sin las cuales todos estos éxitos se vendrían abajo. Se ha logrado ir conformando un campus universitario amplio y bien edificado y una mejora sensible en equipos, bibliotecas, apoyos para el intercambio académico, organización de eventos y publicaciones científicas, entre otros aspectos.

Sin embargo, no solo no es suficiente sino que se corre el peligro de ver desmoronarse algunos de estos éxitos. En efecto, últimamente —y obviamente que no hablamos de la pandemia— se han visto disminuidos los apoyos a los proyectos de investigación, intercambio académico, organización de eventos, a las publicaciones científicas.

No se acaba de enfrentar el problema eterno del salario bajo de los profesores. Para paliar esa situación y mantener en sus puestos a los profesores e investigadores de más relevancia, se otorgan estímulos a través del Sistema



Foto: José Castañares

Nacional de Investigadores y mediante becas docentes. Pero estos recursos no son considerados parte de los salarios y por tanto no se consideran a la hora del retiro, lo que afecta la renovación de las plantas académicas que ya comienzan a envejecer. Tampoco beneficia suficientemente al personal menos desarrollado. Por último, las nuevas direcciones institucionales amenazan constantemente con suprimir las evaluaciones mediante certificaciones para regresar al método primitivo de evaluaciones anuales que determinen los montos de las becas, práctica que en su momento afectó significativamente el desarrollo académico, pues los profesores planificaban su tiempo laboral y sus actividades, más buscando como cubrir los puntos que se puedan acumular en cada acápite, que buscando el beneficio de la institución.

Otro asunto que apenas se valora es la tradición originada en necesidades ahora menos imperativas, de responsabilizar con sus cursos por igual al personal docente experimentado que al que se encuentra aún en formación. Esto llega a incluir los nuevos ingresos en las plantas académicas sin que medie un proceso de aprendizaje docente previo. Los profesores de mayor categoría y experiencia deberían de asumir las principales actividades docentes, dejando más tiempo para la

superación al personal en desarrollo. Nótese que esto no implica necesariamente una afectación de las horas lectivas.

¿Qué opinión tiene de la FCFM?

Sin menoscabo de todo el desarrollo institucional en su conjunto, la FCFM ha jugado un papel relevante en ese desarrollo. En efecto, a mediados de la década de los 90, la FCFM contribuyó con parte de su profesorado y planes ya instituidos, de manera decisiva, en la fundación de las facultades de Electrónica y de Ciencias de la Computación. Posee el mayor número de profesores miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), muchos de los cuales alcanzan las categorías superiores 2 y 3. Sus egresados han pasado a conformar parte sustancial de las plantas académicas de varias universidades nacionales e incluso extranjeras. Ha creado nuevas carreras y cursos de posgrado. Ha organizado muchos eventos científicos nacionales e internacionales de relevancia, y participa en importantes proyectos de investigación. Tiene un merecido prestigio académico.

¿Qué opina del posgrado en Matemáticas?

Este posgrado jugó el papel decisivo en la FCFM, y después por extensión en toda la BUAP, que las condiciones históricas pre-existentes condicionaron. En efecto, siendo la planta académica de físicos la mejor preparada, las restricciones normativas de la BUAP le impedían un tanto absurdamente la organización de programas de posgrado. La incorporación de profesores invitados permitió el desarrollo primeramente de la maestría en Ciencias Matemáticas y después la apertura y consolidación del doctorado en esa especialidad. Tales posgrados permitieron gradualmente el fortalecimiento de los cuerpos académicos primitivos de las licenciaturas, hasta que todos, unidos, conformasen un colectivo docente de un nivel relativamente alto. A su vez, de una u otra manera, facilitó la organización de los posgrados actuales de física, a los que legítimamente tienen derecho y merecimiento propios, como la práctica ha confirmado. El desarrollo de los planes de matemática también fue crucial en la formación de planes relativos a matemática aplicada, actuaría, y finalmente sobre educación. Esta última línea, encaminada hacia la actividad posgraduada, ha venido a cubrir necesidades incluso nacionales en la preparación de maestros altamente calificados. ☺

* deniselucero@gmail.com ✉

Denise S. Lucero Mosqueda *

A 10 años de su fundación, la licenciatura de Actuaría de la BUAP ya es la tercera mejor del país en su ramo

El funcionamiento adecuado de las clínicas, farmacias, laboratorios y hospitales que conforman un sistema de salud; el sistema de pensiones de los trabajadores afiliados al IMSS o ISSSTE, por ejemplo, o los seguros para la gestión de riesgos y la protección de personas y su patrimonio, son espacios, por mencionar solo algunos, en los que un profesional de la actuaría impacta con la implementación de herramientas matemáticas para mitigar y administrar adecuadamente los riesgos a los que se enfrentan, tanto las instituciones públicas como privadas.

Así por ejemplo, detrás de la organización para la distribución adecuada de medicamentos, el tiempo de espera para la obtención de citas médicas y de atención en laboratorios, están los cálculos y proyecciones de un actuario, un profesional que, de realizar sus estudios en esta la licenciatura de Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), tendrá sólidos conocimientos en economía, demografía, estadística y matemáticas aplicadas, y “será capaz de implementar y gestionar sistemas relativos al ámbito actuarial y, optimizar modelos industriales y financieros con actitudes y valores de acuerdo al modelo institucional”, explica la maestra en Ciencias Matemáticas y coordinadora de esta carrera universitaria, Brenda Zavala López.

Destaca, en entrevista con este suplemento, que esta licenciatura —la más joven de la FCFM y que comparte con la escuela de Economía de la BUAP— ya cuenta con una década de experiencia en la formación de actuarios y se coloca como la tercera mejor en el país, producto del trabajo conjunto de matemáticos, economistas y actuarios, respaldados por el de profesores investigadores del cuerpo académico de Probabilidad y Estadística de esta facultad.

Zavala precisó que la creación de esta licenciatura surgió de una necesidad de la región Centro-Sur-Sureste, donde no había una universidad pública —porque existe en instituciones privadas de educación superior como la UDLAP e Ibero— que le diera a los estudiantes acceso a esta carrera universitaria —que si bien existe desde hace más de 60 años—, en los últimos 15 años ha crecido su demanda y se ha vuelto más atractiva para los estudiantes.

Los actuarios realizan cálculos matemáticos de probabilidad de eventos que afectan en la vida de un individuo, por ejemplo, cuantificando o catalogando cuáles son los riesgos a los que está expuesta una persona en las distintas etapas de su vida productiva; cómo y de qué forma ésta no se vea dañada económicamente, ya sea por enfermedad o por perder el empleo —cobertura para el desempleo en tiempos de crisis económica—, y que cuando llegue a la edad de retiro ya tenga dinero guardado para poder llevar en los años de su vejez una calidad de vida suficiente.

“El actuario está enfocado a políticas públicas y también al sector privado, ve por que el individuo no tenga inestabilidad económica que le genere estrés o daños a la salud —porque si alguien no puede costear un tratamiento médico eso repercute en su salud. Un actuario velaría por esa parte de seguridad social y de pensiones en instituciones como ISSSTE, IMSS e Insabi”.

El plan de estudios vigente (2016) está diseñado para que los futuros profesionales de la Actuaría tengan sólidos conocimientos en finanzas y programación, del panorama financiero, económico y de aplicaciones; “esperamos que el alumno pueda automatizar proceso y optimización, e incluso aunque no sea una empresa que requiera un actuario, muchas veces sí requiere que alguien revise los procesos, que la información llegue de manera más expedita y a cierta organización”, precisó.

Además, en México hay un número reducido de actuarios, por lo que determinar riesgos en general y cuantificar sus consecuencias financieras “ofrece una posibilidad de emplearse, y esa es una ventaja para los egresados de esta licenciatura”.

“Afortunadamente nuestros egresados, acota, se colocan en actividades que no necesariamente estaban pensadas como parte de su ejercicio profesional, pero en las que han resultado muy útiles como tiendas de conveniencia de gran escala como Wal-Mart, o de producción como el caso de Volkswagen”.

FCFM: 10 AÑOS COMPROMETIDOS CON LA FORMACIÓN DE ACTUARIOS

Este año la Facultad de Ciencias Físico Matemática de la BUAP también festeja los primeros 10 años de su licenciatura en Actuaría. Para ello realizó una serie de pláticas virtuales organizado por estudiantes y pensada desde las inquietudes de los jóvenes universitarios, que se realizaron del 15 de octubre al 27 de noviembre.

Expertos de distintas ramas de la actuaría compartieron con los alumnos en qué trabajan, los problemas a los que se enfrentan los actuarios en este momento —como las pensiones—, qué innovaciones hay en el mercado de productos, cuáles son algunos reglamentos también legales a los que se tiene que atender el actuario, y cómo es que un actuario mexicano podría trabajar en el extranjero, entre otros temas.

Además de una mesa redonda con egresados para compartir algunas dudas, desde dónde realizar sus prácticas, qué forma de titulación les recomiendan, hasta cuánto tardaron en conseguir empleo y a qué se dedican actualmente.

En 2010, la iniciativa de crear esta nueva licenciatura contó con el respaldo de los profesores-investigadores de la FCFM; “partimos de que la facultad ya tenía una historia importante de docencia e investigación de seis décadas, con esa base de maestros con amplia experiencia docente en el área de matemáticas, lo que se hizo es complementar con el conocimiento actuarial y de finanzas y aplicaciones con docentes de la Facultad de Economía, y profesores contratados como parte de la planta docente de esta carrera universitaria”.

El programa de estudios de Actuaría de la BUAP (2016) que está vigente, y actualizado a los parámetros internacionales de la Asociación Actuarial Internacional que establece estándares de calidad, conducta y competencia de los actuarios con base en el parámetro internacional llamado Syllabus de esta asociación. “Nosotros comenzamos con un plan de estudios y posteriormente lo actualizamos según el parámetro internacional”.

Más de 200 de alumnos ha concluido sus estudios de licenciatura y tienen como opciones de titulación la elaboración de Tesis, la comprobación de experiencia laboral, y de forma automática; 75 egresados ya han obtenido su título profesional.

“La formación matemática con la que egresan los estudiantes es tan sólida que no solo aplican sus conocimientos en las áreas de cálculo de riesgos financieros, económicos y de otra índole. Tenemos egresados que colaboran en proyectos de inteligencia artificial, laboratorios médicos, trasporte de víveres y entrega de mercancía, por nombrar algunas áreas de inserción.

Esto es posible, puntualizó la coordinadora, por el pensamiento abstracto y ordenado que se formó en la universidad y después lo aplican para la resolución de problemas, para detectar lo que no está siendo eficiente dentro de una empresa, y de cualquier tipo de empresa. El alumno de actuaría es muy crítico y expresa su opinión, eso les ha permitido participar en proyectos importantes.

El egresado podrá desempeñarse en el sector público, bancario, financiero e industrial, entre otros, y es capaz de obtener un empleo bien remunerado. También podrá proseguir estudios de posgrado en áreas afines a la Actuaría: matemáticas, finanzas, economía, administración pública, computación, investigación de operaciones, especialidad en estadística aplicada, en ciencias matemáticas y salud. ☞

* deniselucero@gmail.com ✉

El Comité de Lucha de la Escuela de Física BUAP como organización estudiantil en la década de los 70

LA GENERACIÓN DE 1970 EN LA FACULTAD DE FÍSICA Y EL CLEF

En 1970 llega a la Facultad de Física (FF) una generación de estudiantes muy singular. Una generación de 60 estudiantes cuando las generaciones pasadas tenían entre 10 y 15 alumnos.

La planta de profesores era reducida y de profesores jóvenes; varios docentes venían de la UNAM y el IPN y habían vivido en carne propia el movimiento del 68. El director de la FF era el ingeniero Luis Rivera Terrazas, personaje muy carismático, interesado en la ciencia, luchador social y militante del Partido Comunista Mexicano (PCM).

A nuestra llegada se da la lucha para demandar la libertad de los presos políticos del 68. En esa lucha los que habían participado del movimiento de Reforma lograron ganar varios consejeros universitarios y formar la Preparatoria Popular Emiliano Zapata en mayo de 1970, con el tiempo varios compañeros de nuestra generación fuimos profesores en esta preparatoria. En ese mismo año el Frente Universitario Anticomunista (FUA) ataca a un movimiento de la escuela de Medicina y a la Preparatoria Popular. El consejo universitario decretó la expulsión de los alumnos pertenecientes al FUA.

En este auge político los estudiantes de la FF motivados por el ingeniero Terrazas empiezan a organizarse en lo que sería el Comité de Lucha de la Escuela de Física (CLEF). A pesar de que la FF tenía la población estudiantil más pequeña, el CLEF era el más numeroso de los que ya se estaban formando en otras unidades académicas.

Durante el año 1971 el PCM se dedica a conquistar escuelas hasta lograr mayoría en el consejo universitario, en este proceso el CLEF participa activamente, son sus primeras incursiones en este movimiento e inicia el autoaprendizaje de teoría marxista, economía política y filosofía. Todos los estudiantes de esta generación de los 70 se integran al CLEF, se olvidan de la física y se dedican de tiempo completo a la actividad política y al estudio del marxismo, esto motivó que ningún estudiante de esta generación se graduara a tiempo, por lo que esta generación se conoce como la generación perdida.

En este periodo inician las ligas del movimiento estudiantil con movimientos extrauniversitarios, se dieron con campesinos, pequeños comerciantes y colonos, pero no con los obreros de las nuevas industrias del corredor industrial de Puebla.

En febrero de 1972 se inició la lucha por la rectoría. Previamente se derrotó el grupo de choque rectoral encabezado por un porro apodado "La Salerosa". Este proceso permitió que un miembro de la coalición de izquierda, Sergio Flores, miembro del PCM, llegara a la rectoría el 10 de junio.

En mayo de 1972, se realizó en la UNAM el Primer Foro Nacional de Estudiantes. En él se manifestarían las dos alas del movimiento estudiantil: la moderada y la radical. En las conclusiones del foro se ponía como eje central de la lucha el tema de la revolución, se rechazaba la apertura democrática y se trataba de esbozar como alternativa derrocar a la burguesía e implantar la dictadura democrática del proletariado.

A partir de ahí el CLEF se alineó con las demandas del ala radical y sus acciones se ajustaron a las conclusiones del foro.

Las acciones tácticas del CLEF correspondían a la toma del poder. Se concebía la lucha académica como lucha política y por un libre acceso del pueblo a la educación, se proponía que las universidades debiesen convertirse en centros de lucha y transformación revolucionaria, en centros de impugnación política, ideológica y social del sistema burgués en su conjunto.

Así el CLEF se ligó cada vez más a la lucha campesina, produciéndose frecuentes tomas de tierras y enfrentamientos armados entre fuerzas represivas, campesinos y activistas. Tecamachalco, Atlixco y Tlaxcala son poblaciones que junto con otras recuerdan aquellas acciones.

A partir de aquí los moderados, principalmente el PCM, planteaban luchar para conservar las conquistas alcanzadas, profundizar la reforma universitaria y limitar las acciones externas; por otro lado, los grupos radicales concebíamos

esa lucha sólo como un paso más dentro de un proyecto revolucionario de mayor amplitud, que implicaba la liga cada vez más estrecha entre estudiantes, obreros y campesinos, y fueron tiempos violentos para aquellos que osaron retar al Estado.

El CLEF se dio a la tarea de organizar a los vendedores ambulantes que formaban un grupo numeroso del comercio informal, estas acciones culminaron en 1974 con la creación de la Unión Popular de Vendedores Ambulantes (UPVA) 28 de octubre que se convirtió en una de las organizaciones sociales más poderosas de la entidad.

El CLEF igualmente promovió la organización de colonos, choferes, albañiles y creación de la casa de estudiantes Emiliano Zapata en su versión masculina y femenina para que jóvenes de escasos recursos, hijos de obreros y campesinos, pudieran acceder a la UAP con techo y comida garantizados.



• Ciudad Universitaria-FCFM

Para garantizar los espacios educativos de los estudiantes el CLEF junto con otros comités de lucha en 1974 promueven la creación de las preparatorias Enrique Cabrera Barroso urbana y regional y la preparatoria Alfonso Calderón Moreno. Para entonces los miembros del CLEF se integran a dichas preparatorias como profesores, generando, entre otros, cambios novedosos y modernos en los planes de estudio en Física y Matemáticas.

En 1974 nace el Sindicato Único de Trabajadores de la Universidad Autónoma de Puebla (SUTUAP). En el año de 1975 se forma el Sindicato de Trabajadores Académicos de la UAP, STAUAP. Los integrantes del CLEF ya en su papel de profesores colaboran y se integran al STAUAP y se inicia la lucha por unificar los dos sindicatos culminando el 7 de octubre de 1980 cuando una asamblea general en el Cine Puebla acuerda fusionar al SUTUAP y al STAUAP para constituir el Sindicato Unitario de Trabajadores de la UAP, Suntuap, que en su momento fue uno de los sindicatos más fuertes del país.

De esta manera concluyen las acciones del Comité de Lucha de la Escuela de Física durante la década de los 70. s

Medicina y matemáticas: un debate

La cuestión que se genera cuando uno se pregunta hasta qué grado es necesario que los médicos tengamos una preparación en matemáticas que vaya más allá del cálculo de dosis de medicamentos a través de una simple “regla de tres”, operaciones básicas y a la mejor, cálculos de porcentajes y promedios, resulta demasiado obvia, simplemente porque al revisar un artículo médico se llega tarde o temprano a la interpretación de pruebas estadísticas, que en un momento pueden servir de apoyo para poder comprender el fenómeno multidimensional de la enfermedad y la forma de conservar la salud.

Ciertamente a través del tiempo se han generado cambios en la formación profesional de los médicos, sobre todo con respecto a las matemáticas, que en un inicio debió de ser prácticamente nula. La medicina de la alquimia debió cambiar esta condición, adquiriendo un carácter determinante con el surgimiento de la medicina científica y la relación íntima con muchas áreas del conocimiento.

En este sentido fácilmente podemos reconocer al matemático Johann Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855), con su concepto de “Distribución normal”, también conocida como distribución de Gauss. Thomas Bayes (1702 - 1761), cuyo teorema ha brindado las bases de entender la probabilidad de que un fenómeno se produzca, de acuerdo a ciertos factores. Karl Pearson (1857 - 1936) quien prácticamente fue el fundador de la estadística matemática aplicada a la biología; o David Roxbee Cox (1924), quien es un estadístico inglés, conocido principalmente por su procedimiento estadístico llamado modelo de “Regresión de Cox” o de “Riesgos proporcionales”, que analizan los riesgos que afectan a la supervivencia de una población determinada.

Actualmente, todos los médicos y los profesionales vinculados con cualquier disciplina biomédica, deberíamos de estar mucho más y mejor capacitados en el estudio y la práctica de las matemáticas, no solamente por la compleja y difícil tarea de diseñar estudios de investigación científica, sino también para poder establecer con una mirada crítica, una interpretación correcta de los artículos médicos que en la actualidad, constituyen la base de una buena actualización y conocimiento de los avances que se van generando en el ámbito de la salud.

Pero hablando de las matemáticas en el término más general, debemos de dirigir la atención a las habilidades que deben de desarrollarse a nivel mundial en el ámbito escolar. En México, se hacen evaluaciones mediante pruebas como ENLACE, PISA y EXCALE, pero los resultados que aportan estas pruebas muestran tristemente muy bajos desempeños en el desenvolvimiento de las habilidades matemáticas básicas. El informe 2010-2011 de la evaluación en la Educación Media Superior de nuestro país genera datos verdaderamente preocupantes en el que se refleja que apenas un 30 por ciento de alumnos que cursan el último año de educación media superior (es decir, el tercer año de preparatoria) se encuentran por debajo del mínimo y otro 30 por ciento apenas alcanzan un mínimo nivel aceptable con respecto al desempeño en la resolución de problemas matemáticos. Un 60 por ciento de muchachos que no podrán valorar la forma en la que los números se encuentran infiltrados en lo más íntimo de nuestra convivencia cotidiana.

El problema se convierte en algo más grave, por la sutil necesidad de transpolar, por citar solamente un caso, resultados u observaciones, en cifras que marcan elementos importantes en el ámbito de la salud. Esto conduce a un proceso de incomprensión que tendrá un impacto de un carácter inimaginable en el terreno de lo terapéutico, el pronóstico, la evolución y, sobre todo, la prevención de nuestros graves problemas de salud.

Estas deficiencias se hacen particularmente notorias en el área de la salud, donde los muchachos que ingresan a las carreras vinculadas a lo biológico y social, imaginan que no tendrán qué “batallar” con matemáticas, cuando en realidad, materias como Bioestadística, Ecología, Bioquímica, Fisiología y otras, se deben de apuntalar sólidamente bajo una comprensión nítida de los números, ecuaciones, fórmulas y cálculos que van mucho más allá de la simple memorización de conceptos.

Otro problema surge cuando los alumnos requieren de hacer revisiones detalladas de artículos de actualización en donde los métodos estadísticos con los que fueron elaborados, van dando una idea clara del tipo y calidad de la o las investigaciones que sustentan dichos trabajos. Este conocimiento parcial no puede ser llenado con base en la repetición de conceptos y una especie de

automatismo en la asimilación de conocimientos que no son sujetos a un análisis bien razonado de lo que se está estudiando.

El médico actual, en general, necesita (aun sin pretender aspirar a ser un especialista), de muchas disciplinas vinculadas estrechamente con diversas áreas de conocimiento que requieren conocimientos matemáticos que van mucho más allá de lo básico, como, por ejemplo, economía, sociología, administración de servicios de salud, psicología, ecología médica y, sobre todo, estadística.

Estos momentos exigen profesionistas con un sentido que surja de conocimientos firmes que solamente pueden expresarse en términos numéricos y que deben de valorarse desde los mismos estudios de laboratorio clínico, hasta la valoración probabilística de fenómenos que se pueden predecir por medio de cálculos, que si bien, la era de la computación ha facilitado, requieren forzosamente de interpretaciones bien fundamentadas y sobre todo razonadas.

No reforzar el estudio y el desarrollo de las habilidades matemáticas, gradualmente se reflejará un bajo rendimiento académico y, sobre todo, una merma en la capacidad de resolver en una forma afortunada, los complicados retos a la salud ante los cuales nos estamos enfrentando día con día y definitivamente, a cada momento de la época actual. s

* jgar.med@gmail.com ✉



Épsilon
Jaime Cid

Al crearse la Escuela de Físico-Matemáticas, la Universidad de Puebla no sólo daba un gran paso tendiente a su modernización académica sino, reiteramos, decidía de manera audaz dar un gran salto hacia el nuevo paradigma científico que ya se había impuesto en las ciencias. Y subrayamos la palabra “audaz” porque en esa época la mayoría de las universidades de nuestro país todavía se encontraban bastante rezagadas respecto al desarrollo de la física y de las matemáticas. Apenas existía una escuela de ese tipo, en la UNAM, por lo cual la escuela de Físico-Matemáticas de nuestra universidad fue la segunda que se creó en nuestro país.

El germen de la aspiración a la superación, el ansia de nuevos programas que contuvieran los avances de las ciencias, que había sembrado en su fundación la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas había dado sus frutos. Una masa estudiantil cada vez más radicalizada, cada día más progresista y más reacia a aceptar las viejas normas, exigía cambios substanciales en todos los aspectos.

Es tiempo de que el Estado comprenda que la investigación científica en México debe tener un status prioritario, si es que verdaderamente se quiere fincar, en forma permanente y definitiva y sobre bases recias, la independencia científico-tecnológica de México, y por ende, su independencia política, su soberanía, hoy por hoy tan rudamente amenazada por quienes enajenadamente, piensan erigirse en los rectores de los destinos de los pueblos del mundo.

Luis Rivera Terrazas (1912 - 1989) Ingeniero Civil

El objeto del mes

Raúl Mújica y José Ramón Valdés *

Una pila de escombros

Bennu es un asteroide clasificado como una pila de escombros ("Rubble Pile"), ya que aunque mide aproximadamente 500 metros de diámetro, se formó de muchos pedazos de escombros rocosos que la gravedad comprimió. También se le clasifica como un asteroide de tipo B, o carbonoso, ya que contiene principalmente carbono, aunque es probable que, comparado con la corteza terrestre, Bennu sea más rico en platino y oro.

Michael Puzio, un niño de nueve años de Carolina del Norte, EUA, nombró como Bennu, antigua deidad egipcia vinculada con el Sol, la creación y el renacimiento, a este asteroide descubierto hace más de 20 años (septiembre de 1999) que desde entonces ha sido monitoreado arduamente por los astrónomos. La nave OSIRIS-Rex (Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer) tomó muestras de su superficie mediante un contacto, de tan sólo seis segundos, el pasado 20 de octubre, usando como mecanismo colector un brazo robótico. Según escribió Michael en la propuesta que mandó al concurso para nombrar al asteroide, este brazo extendido, junto con los paneles solares de OSIRIS-Rex, se asemejan al cuello y las alas de la garza real con la que los antiguos egipcios solían representar a Bennu.

Bennu tiene un período de rotación de sólo cuatro horas y 17.8 minutos y es tan alto como el Empire State Building. Luego de dos años de estar estudiándolo, OSIRIS-Rex ha encontrado que Bennu puede estar lleno de agujeros en su interior. Y no sólo eso, las imágenes de alta resolución obtenidas por la nave espacial mostraron de manera evidente que la superficie de Bennu está cubierta por rocas enormes y no sólo por rocas pequeñas. Basados en observaciones desde la Tierra, se esperaba que tuviese una superficie lisa con un regolito, es decir, que estaría cubierta con una capa de material suelto, compuesto por partículas con tamaños de hasta un par de centímetros.

Este descubrimiento complicaba el "toque" de OSIRIS-Rex para coleccionar material en la superficie del asteroide, ya que el área estimada para maniobrar equivalía al tamaño del estacionamiento de un centro comercial (con



unos 100 espacios para autos) y al final, debido a la composición encontrada, el área se reducía a la del estacionamiento de una de las tiendas de conveniencia cuyo nombre tiene dos "o" y dos "x", es decir, a menos de cinco espacios para autos. Aun así, la misión fue un éxito y según el equipo a cargo de estimar la cantidad de material colectado, la muestra obtenida promete ser la mayor desde la era de las misiones Apolo.

Se ha estimado que Bennu se formó casi al inicio de nuestro sistema solar, es decir, hace unos 4 mil 500 millones de años y, al parecer, no ha tenido grandes cambios, con lo que se podrían encontrar componentes químicos y rocas que den información sobre los primeros días del sistema solar.

Sin embargo, también hay otro interés más comercial, ya que muchos asteroides contienen recursos naturales que escasearán pronto en la Tierra y que podrían usarse industrialmente. Los resultados de esta misión responderán algunas preguntas sobre la factibilidad de la explotación de estos recursos

durante la exploración y los viajes espaciales. Y mencionamos recursos en general, ya que aunque parezcan muy atractivos los metales preciosos, la existencia de agua puede ser más importante, ya que resultaría vital para ingerir o para respirar, puesto que podría separarse en hidrógeno y oxígeno, y así obtener aire y combustible, con lo cual disminuirían de manera crucial los costos de las misiones tripuladas.

Otro de los descubrimientos de la misión tiene que ver con la actividad del asteroide, antes se pensaba que sólo los cometas se desprendían de material de su superficie, pero se ha encontrado que algunos asteroides, llamados activos, también lo hacen. Tal es el caso de Bennu ya que las imágenes adquiridas por OSIRIS-Rex mostraron que hay partículas de roca del tamaño de un guijarro que están siendo expulsadas repetidamente de su superficie. Dada su débil magnitud, el efecto sólo ha sido posible detectarlo desde una nave muy cercana, con lo que se sospecha que hay más asteroides activos de lo esperado.

Analizando las imágenes, se encontró que algunas partículas escapan al espacio mientras que otras orbitan temporalmente a Bennu y que la mayoría vuelve a caer sobre su superficie. También se observó que las eyecciones ocurren con mayor frecuencia en la tarde y noche locales. Entre los mecanismos que causan esta actividad se ha propuesto el agrietamiento de las rocas superficiales debido al estrés térmico, así como el impacto de meteoroides. Y también los mismos rebotes de las partículas al reimpactar sobre la superficie.

OSIRIS-Rex fue enviado a Bennu el 8 de septiembre de 2016, llegó al asteroide el 3 de diciembre de 2018. Un poco más de dos años después de estar estudiándolo, y de hacer un par de ensayos, el pasado 20 de octubre logró "tocar" la superficie y obtener muestras. A principios del próximo año iniciará su regreso a la Tierra, a la cual llegará en septiembre de 2023, con una valiosa carga que seguramente nos confirmará la importancia de estos asteroides para la exploración futura del sistema solar. ☾

* rmujica@inaoep.mx, jvaldes@inaoep.mx ✉

CELESTRON
LÍDER MUNDIAL EN TELESCOPIA

CELESTRON NEXSTAR EVOLUTION

EVOLUCIONA TU FORMA DE OBSERVAR EL UNIVERSO: NEXSTAR EVOLUTION 8

CLAVE MX: 500886
CLAVE USA: 11049

LiFeP44 SkyAlign Revolutionary Alignment Technology StarBright™ XLT COATINGS WiFi

El telescopio NexStar Evolution 8 deja atrás los controles manuales y permite observar los mejores objetos celestes con un toque de tu tableta o Smartphone: es el primer telescopio Schmidt-Cassegrain con WiFi integrado. El telescopio NexStar Evolution incluye su propia batería incorporada, con la cual podrá disfrutar de maratones de observación astronómica de hasta 10 horas con una sola carga. El sistema óptico Schmidt-Cassegrain ofrece vistas brillantes y nítidas con recubrimientos ópticos StarBright XLT, una excelente opción para observadores y astrofotógrafos. Con NexStar Evolution 8" evoluciona la forma de observar el universo.

DESCUBRE TU PASIÓN

Efemérides

Agustín Márquez y José Ramón Valdés *

Calendario astronómico diciembre 2020

Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

Diciembre 12, 20:42. La Luna en perigeo. Distancia geocéntrica 361 733 km. Tamaño angular de la Luna: 33,0 minutos de arco.

Diciembre 14. Lluvia de meteoros Geminidas. Actividad entre el 4 y al 17 de diciembre, con un máximo en la madrugada del 14 de diciembre. La tasa máxima observable será de 120 meteoros por hora. El radiante se encuentra en dirección de la constelación de Géminis, con coordenadas AR=07h26m, DEC=33°00'. El mejor momento será durante la madrugada del 14 de diciembre, hacia la parte noreste de la Esfera Celeste.

Diciembre 14, 16:17. Luna Nueva. Distancia geocéntrica 364 395 km. Tamaño angular de la Luna: 32,8 minutos de arco.

Diciembre 20, 03:06. Mercurio en conjunción solar superior. Mercurio pasará de ser un objeto matutino a ser vespertino. En ese momento, Mercurio estará en apogeo a 1,45 U.A. de la Tierra.

Diciembre 21, 10:02 (04:02 hora local). Solsticio de Invierno.

Diciembre 21, 13:24. Conjunción de Júpiter y Saturno. Júpiter estará 0° 06' al sur de Saturno, en dirección de la constelación de Capricornio. Configuración no visible, pero vale la pena dedicarle un momento al atardecer, hacia la parte suroeste de la Esfera Celeste.

Diciembre 21, 23:41. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 400 525 km. Tamaño angular de la Luna: 29,8 minutos de arco.

Diciembre 22. Lluvia de meteoros Úrsidas. Actividad entre el 17 y al 26 de diciembre, con un máximo el 22 de diciembre. La tasa máxima observable será de 10 meteoros por hora. El radiante se encuentra en dirección de la constelación de la Osa Menor, con coordenadas AR=14h28m, DEC=+75°38'. Será visible en la madrugada del 22 de diciembre, hacia la parte norte de la Esfera Celeste.

Diciembre 28. La Nebulosa de Orión (M42) estará bien ubicada para la observación, en dirección de la constelación de Orión. Configuración visible la mayor parte de la noche, hacia la parte este de la Esfera Celeste.

Diciembre 30, 03:28. Luna Llena. Distancia geocéntrica 392 741 km. Tamaño angular de la Luna: 30,4 minutos de arco.

* amárquez@inaoep.mx, jvaldes@inaoep.mx ✉