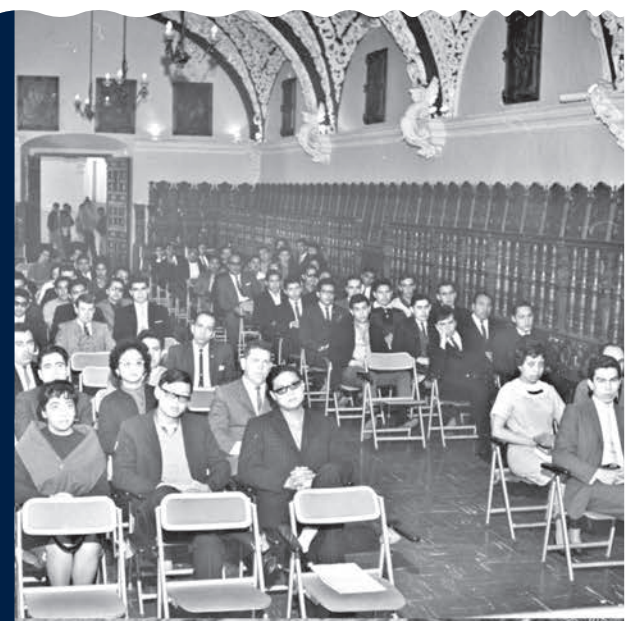


# SABERE **Y** SIENCIAS



 **La Jornada  
de Oriente**

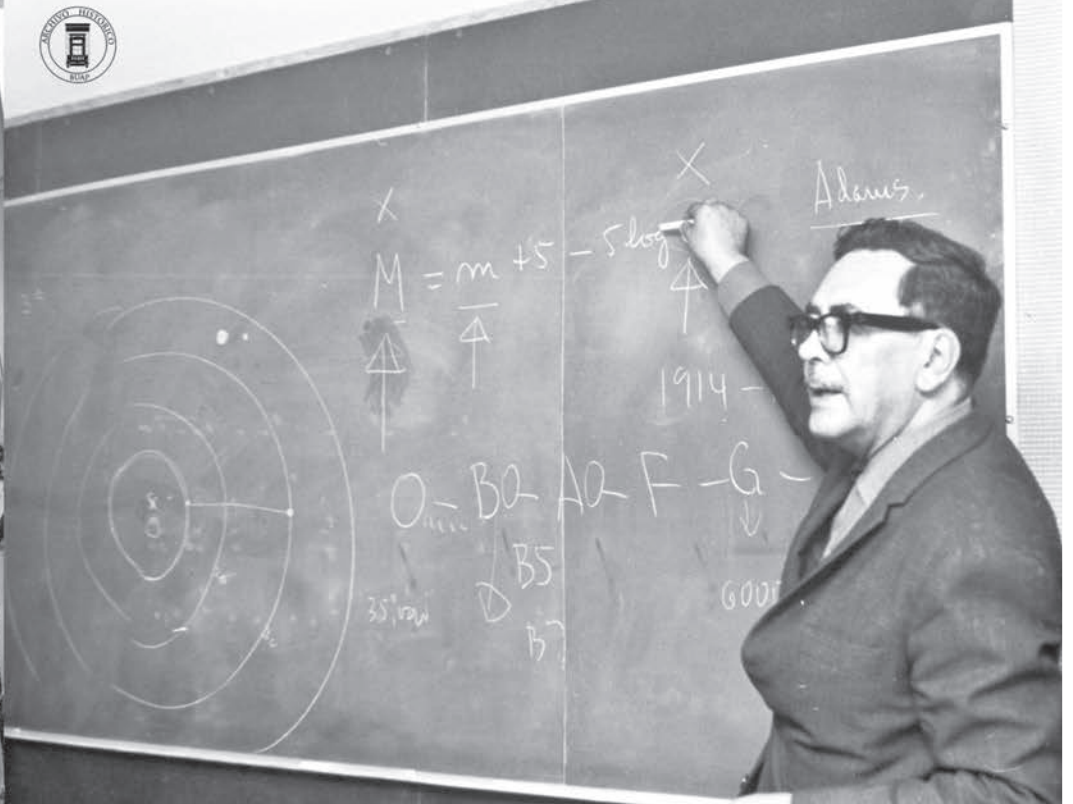
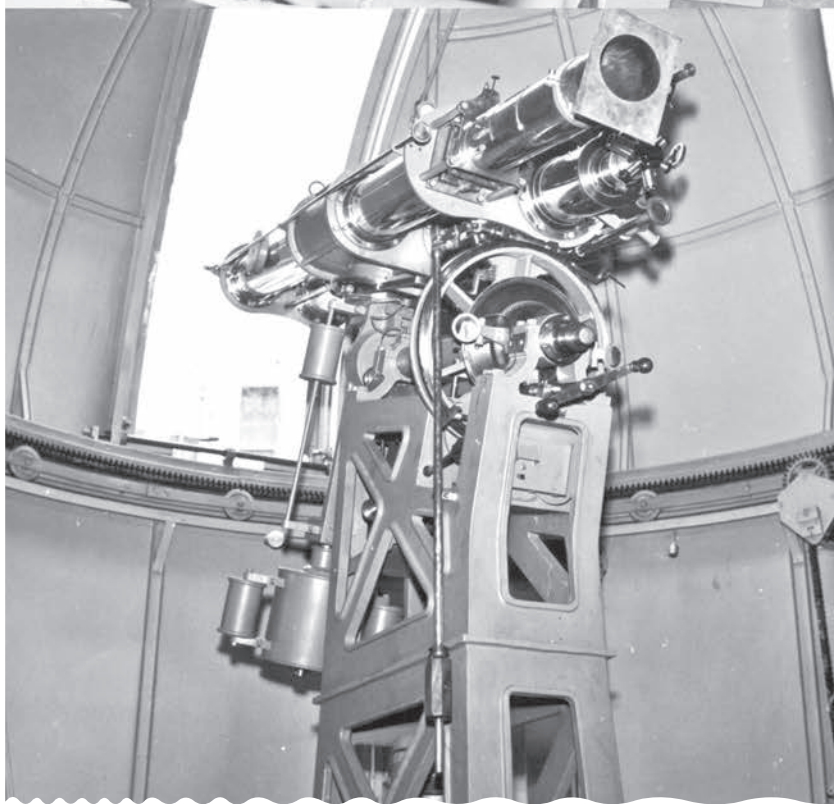
· agosto 2015 · número 42 año 4 ·  
Suplemento mensual



# FKFM



# 65 Aniversario



## Editorial

**Jerarquizar la política social**

El pasado mes de julio se difundieron los resultados definitivos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2014 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y, el Informe de las Políticas de Desarrollo Social 2014 del Consejo Nacional de Evaluación de Políticas de Desarrollo Social. Ambas publicaciones confirman los magros resultados de la política económica neoliberal así como el incremento de la pobreza y la disminución del ingreso real durante la gestión de Enrique Peña Nieto. La población en condiciones de pobreza en 2014 fue casi dos millones más que la registrada dos años antes y el ingreso promedio de los hogares disminuyó 3.5 por ciento entre ambos años. La distribución del ingreso fue regresiva: los que más ganan aumentaron su participación en respecto a los que menos tienen, a tal grado que el ingreso del 10 por ciento de los hogares más rico equivale al del 68 por ciento de los hogares más pobres. Tan magros resultados están vinculados a las políticas públicas: un crecimiento del producto económico apenas igual al de la población; un lento crecimiento del empleo, precarización salarial, abandono del estado de bienestar, una disminuida inversión pública y una deuda pública que ha crecido 15 puntos del Producto Interno Bruto (PIB) entre 2005 y 2015, dos terceras partes del incremento de la deuda (9 puntos del PIB) corresponde a la gestión de Enrique Peña Nieto.

Las políticas de desarrollo social no son prioridad de los gobiernos neoliberales, quienes han dejado a las fuerzas del mercado atender el estado de bienestar social y, en el mejor de los casos, la han reducido a programas asistenciales —discretos y temporales— de grupos vulnerables. Mejorar la calidad de vida de la población no es prioritario; a lo sumo, contener el crecimiento de la población en condiciones de pobreza extrema; las cruzadas contra el hambre son estrategias para eludir el pago de impuesto, ampliar el consumo interno de producto no

nutritivos y manipular electores. Mermados los ingresos petroleros e incrementado el pago de los servicios de la deuda pública interna y externa, las partidas presupuestales destinadas a gasto social han disminuido y cada vez, una parte menor del mismo es percibida por la población objetivo; la administración de programas sociales y los moches y corruptelas se quedan con la mayor parte del exiguo gasto social.

La economía mundial crece a tasas menores a las del fin del milenio y el precio de las materias primas y energéticos se ha contraído; el financiamiento internacional además de usura exige abatir costos salariales y rematar el patrimonio nacional, lo que ha generado deterioros masivos e intensos de la calidad de vida, deudas públicas impagables (175 por ciento del PIB en Grecia), pérdida de legitimidad institucional, crisis de gobernabilidad y masivas protestas sociales. No son tiempos de altas y prolongadas tasas de crecimiento económico, mucho menos, si se privilegian políticas contracciones a través de la disminución del gasto público y pérdida de masa salarial y poder adquisitivo. Más importante que crecer es la redefinición del objetivo, del propósito de la acción y en ello la pobreza y la desigualdad social son prioritarias, como también lo es el papel del banco central como promotor y garante del crecimiento.

## Directorio

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

DIRECTORA GENERAL  
Carmen Lira Saade  
DIRECTOR  
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL  
Alberto Carramiñana  
Jaime Cid Monjaraz  
Alberto Cordero  
Sergio Cortés Sánchez  
José Espinosa  
Julio Glockner  
Mariana Morales López  
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](http://www.lajornadadeoriente.com.mx)  
[www.saberesyciencias.com.mx](http://www.saberesyciencias.com.mx)

AÑO IV · No. 42 · agosto 2015

## Contenido

**3** Presentación

La fundación de la escuela de Física en Puebla  
DENISE LUCERO MOSQUEDA

**4 y 5** Entrevista

El experimento de la escuela de física: Jesús García Ortiz

Directores de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

**6** Entrevista

El rigor científico de la Reforma Universitaria: Gerardo Martínez

**7** Entrevista

La creación de la escuela de electrónica: Alejandro Vázquez

**8** Entrevista

Carlos Graef en la FCFM y la energía nuclear en México: Carlos Cano

**9** Entrevista

La Facultad de Ciencias Físico Matemáticas hoy: José Ramón Enrique Arrazola

**10** Entrevistas

Conciencia política, antenas parabólicas y semiconductores: Carlos Cano

Ciencia y vida universitaria en la FCFM: Fernando Velázquez y Raúl Cuéllara

**11 y 12**

Vivencia universitaria  
ESAÚ PERCINO ZACARÍAS

**12 y 13**

La renta petrolera en la coyuntura actual  
PEDRO SEVILLA LOPEZ Y CECILIA CASTRO SILVA

**14** *Tekhne Iatriké*

El azar y la necesidad  
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

**15** Reseña (incompleta) de libros

*El Nigromante, memorias prohibidas*  
ALBERTO CORDERO

**16** Tras las huellas de la naturaleza

Importancia de la física en la biología  
TANIA SALDAÑA Y CONSTANTINO VILLAR

**17** Año Internacional de la Luz

La luz y los telescopios  
CÉSAR ARTEAGA MAGAÑA

**18** Efemérides

Calendario astronómico agosto 2015  
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

**19** A ocho minutos luz

"Está muerto. Está muerto. Está muerto"  
RAÚL MÚJICA

**20** Agenda

Épsilon

JAIME CID

• En nuestra portada aparece el ingeniero Luis Rivera Terrazas: científico, docente y líder universitario. Las fotos pertenecen al Archivo Histórico de la BUAP



Denise Lucero Mosqueda

## La fundación de la escuela de Física en Puebla

La segunda escuela de Física en todo el país nació en la Universidad Autónoma de Puebla (UAP) el 8 de febrero de 1950; el entonces Rector de la Universidad, el licenciado Horacio Labastida Muñoz, expresó en la sesión del H. Consejo Universitario:

[...] para tener un concepto científico del mundo, es necesario el tener un estudio metódico y concienzudo de las matemáticas superiores y de la física nuclear o física atómica, dado que han tenido un desarrollo extraordinario en los últimos años, modificando radicalmente la mayor parte de las ideas científicas anteriores; que si nuestra Universidad no proporciona esta enseñanza, vive ignorante y retrasada; para solucionar este problema se ha pensado en la creación de la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas”.

En aquella exposición, Horacio Labastida afirmaba “no se trata de un proyecto improvisado, es un plan muy meditado, formulado por un especialista tan competente como el ingeniero Luis Rivera Terrazas, quien presta sus servicios en el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla. Y agrega: “el proyecto fue presentado al Doctor en Ciencias Físico Matemáticas Carlos Graef Fernández, quien lo encontró excelente y completo”.

La escuela de Ciencias Físico Matemáticas, dice el acta del Consejo “persigue dos fines fundamentales: la preparación de un magisterio más apto para la enseñanza de las matemáticas y la Física moderna, y la formación de futuros investigadores dedicados a las ciencias puras; hasta ahora la universidad se ha limitado a preparar a sus estudiantes para la simple lucha por la vida; es tiempo ya de que se esfuerce en capacitar para la alta capacitación científica.”

La Universidad, en las páginas de su *Gaceta Universitaria*, recuerda los tiempos en que se creó dicha escuela:

“Se trató también de una iniciativa audaz porque en ese tiempo la Universidad de Puebla apenas comenzaba a despertar del estancamiento académico y cultural en que estuvo sumida durante varias décadas debido al control que ejercieron sobre ellas las clases dominantes de Puebla, quienes las convirtieron en un bastión para defender sus concepciones ideológicas y culturales, y sobre todo sus intereses materiales. De este modo nuestra institución permaneció sumida en el oscurantismo a lo largo de casi toda la primera mitad de este siglo que está por terminar”.

En 65 años de vida, la Facultad de Físico Matemáticas se ha transformado en diversas ocasiones y bajo distintas circunstancias. Hoy, la facultad vive un sólido nivel académico, promueve ampliamente la divulgación científica y se mantiene en la vanguardia de la investigación.

No es fortuito que estudiantes e investigadores en disciplinas como Computación, Electrónica, Química y Físico Matemáticas de la BUAP se destaquen en en olimpiadas y certámenes de conocimientos y proyecto de innovación.

No es casual que en Puebla se desarrollen proyectos ambiciosos y únicos en el mundo como HAWC y el GTM, y que sea anfitrión del Laboratorio de Supercómputo del Sureste de México.

La robusta actividad científica en Puebla no podría entenderse sin la historia de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, conmemorar el 65

aniversario de esta escuela, es traer a la memoria cómo un obstinado grupo de personas insistió en revivir la milenaria tradición científica de nuestros pueblos a mediados del siglo pasado.

Quienes compartieron su experiencia son sujetos históricos concretos, para quienes la FCFM significa trabajo, empeño, motivación, amistad, amor, formación, una vida de entrega a una pasión: la ciencia.

Es probable que existan inexactitudes, el “Alzheimer juvenil” —anticiparon algunos entrevistados— los puede asaltar por momentos. Las omisiones son responsabilidad de quien teclea, los temas fueron variados, interesantes y amplios, el espacio no sería suficiente.

Agradecemos la colaboración de Jesús García Ortiz, Fernando Velázquez Castillo, Raúl Cuellar, José Ramón Enrique Arrazola, Carlos Cano, Alejandro Vázquez y Godínez, Gerardo Martínez y Esaú Percino Zacarías, quienes amablemente brin-



daron su tiempo para compartir su experiencia de vida en la facultad y sus opiniones respecto a la producción de conocimiento. También externamos nuestra gratitud a quienes tuvieron disposición para colaborar con este suplemento y que por causas de agenda no se logró coincidir con la publicación de este número.

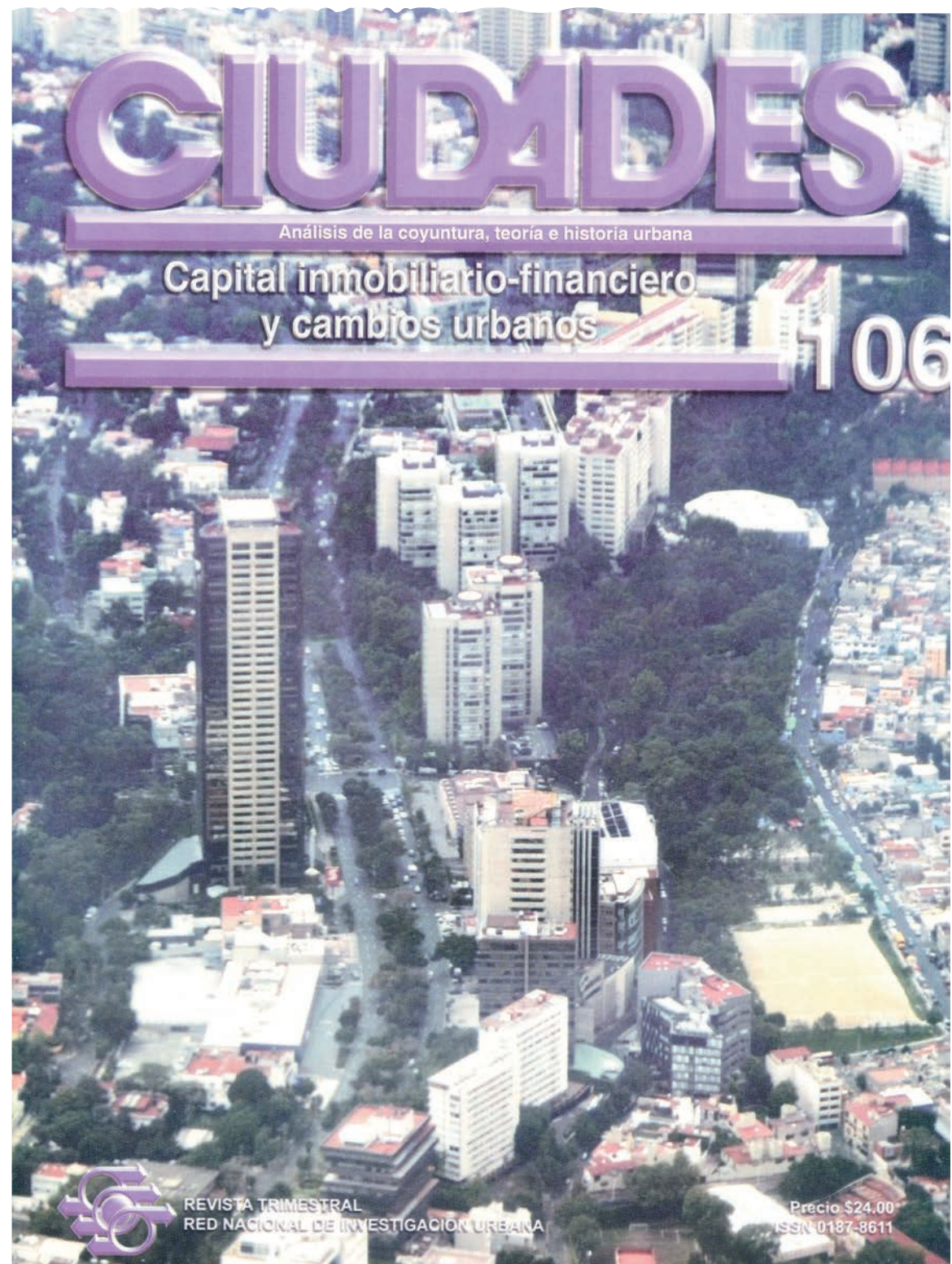
Agradecemos al Archivo Histórico de la BUAP por facilitar el material fotográfico para esta publicación. ☺

Las entrevistas aquí presentadas han sido escritas por Denise Lucero Mosqueda

deniselucero@gmail.com ✉

### Referencias

Acta de Sesión del H. Consejo Universitario 8 de febrero de 1950.  
*Gaceta Tiempo Universitario*. Ingreso de la BUAP a la ciencia moderna. Año 2, no. 4. 25 de febrero de 1999.



## El experimento de la escuela de física: Jesús García Ortiz

En los inicios de la década de los 60, en la UAP se gestaba un ejercicio formativo de una de las mejores escuelas de Física del país. Este ejercicio de creación de una escuela de Físico Matemáticas que formara científicos comprometidos con el desarrollo del país se gestaba en medio de una revolución científica y tecnológica, en medio de guerras y movimientos sociales.

La fundación de esta escuela se dio en un campo multidisciplinario e internacional. Este experimento consistió en que por primera vez en una universidad de provincia como la nuestra había profesores de tiempo completo, y en el área de Física; fue una planta de profesores muy buena y poderosa para ese entonces; algunos de ellos fueron

galardonados con el Premio Nacionales de Ciencias; es el caso del doctor Leopoldo García Colín, una eminencia en el campo de la mecánica estadística; estaba Eleazar Brown, Eugenio Ley Koo, dedicado a física nuclear y física atómica; Virgilio Beltrán López, enfocado al electromagnetismo y física atómica, además de profesores invitados por ellos, como Fernando Chaos Urdapilleta, dedicado a física teórica y mecánica cuántica, y algunos físicos polacos y yugoslavos; eso le daba a la escuela una gran potencia como institución. Estos científicos, además de sustentar a la escuela de física, auxiliaron a otras escuelas en cursos que había en común entre Ciencias Químicas y Física.

Este ejercicio de calidad y único en su tiempo se vino abajo por cuestiones fundamentalmente políticas; al interior de la universidad, la disputa se dio entre un sector conservador y reaccionario que mantenía a la universidad en el oscurantismo y que era su feudo de poder y un grupo que pugnaba por una verdadera autonomía universitaria y el impulso del conocimiento científico.

Al interior de la universidad poco se comprendía la razón de este experimento: escuelas como medicina, leyes e ingenierías no apreciaban el beneficio de tener un equipo de científicos dedicados a la docencia y la investigación de tiempo completo, la crítica feroz se limitaba a los salarios que percibían estos científicos.

La UNAM y el Poli vivían una efervescencia política que terminó por formar y marcar a los que quedaron en la orfandad académica:

Las pugnas políticas fueron tan fuertes que la escuela fue destruida en 1966. Ahí quedamos desamparados, estudiantes de generaciones pasadas que estaban siendo formados por este gran equipo y aquellos que ingresamos ese mismo año, y a los investigadores se les echó de esta universidad; quedamos desamparados alrededor de 60 estudiantes. Este acontecimiento nos obligó a todos a luchar de manera permanente; hasta hablar con el gobernador que, finalmente, nos ofreció becas para estudiar en la UNAM y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), instituciones que nos brindaron apoyo y nos facilitaron el ingreso con el compromiso de revalidarnos las materias que ya se habían aprobado.

Este acto marcó la vida de todos los que nos fuimos a la ciudad de México a estudiar; la mayoría vivimos el movimiento estudiantil del 68, adquirimos conciencia política y social, comprendimos qué es el clero, qué son los partidos políticos, qué es el autoritarismo, la corrupción, la pobreza. Desde entonces, nuestra trincherera sería la ciencia, la ciencia a favor del sector marginado, vulnerable y desprotegido del país, porque de algún modo, de allí venimos.

En Puebla se mantenía la lucha por que la escuela no desapareciera; el ingeniero Luis Rivera Terrazas y aquellos estudiantes pasantes —que ya tenían la gran parte de la carrera cursada— y que no les convenía en absoluto irse a la UNAM o al IPN porque no les iban a revalidar toda la carrera, se quedaron para terminar aquí; ellos trabajaron intensamente; fueron tiempos difíciles.



• Salón de Conferencias de la escuela de Físico Matemáticas.  
Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

En 1971 nuevamente la escuela vuelve a tener un momento importante: otra vez se contratan profesores de carrera, los doctorados se contratan a tiempo completo, como es el caso de Carlos Cambero Vizcaíno y Rafael Baquero Parra, doctorados por el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav); a la escuela se integran los matemáticos José de Jesús Pérez Romero y Raymundo Bautista.

En ese tiempo había pocas escuelas de Física a nivel nacional; además de la UNAM y el IPN, estaba la de San Luis Potosí, la de Monterrey, el CICESE en Ensenada, Puebla y estaba en ciernes la de Xalapa. En ese tiempo no se comprendía la importancia de

estudiar la carrera de Física; era, a ojos de otros, una carrera de locos.

Algunos de los recién egresados de la UNAM y el IPN regresamos a Puebla y fuimos contratados como medio tiempo. En 1971 yo era jefe de laboratorios y recuerdo que tranquilamente debía lidiar con alrededor de 90 estudiantes, dando todos los laboratorios de física.

En ese tiempo había deseos de impulsar la física de las bajas temperaturas y posteriormente la física de estado sólido, y esos impulsos se deben esencialmente a la gente de mayor nivel que se tenía contratada en esos momentos, ellos eran la vanguardia en investigación en su área de especialidad. En esos tiempos se acordaron convenios de investigación con la Universidad de Alberta, en Canadá, y el Cinvestav.

En aquel entonces no existían las formalidades, la burocracia y los requisitos que ahora existen para poder estudiar; era muy diferente la manera en que impulsaba a la gente a seguir aprendiendo. El desempeño de muchos nos permitió continuar con estudios de posgrado en varias instituciones, como el Cinvestav y el INAOE.

En 1973 se creó la escuela de Matemáticas teniendo como impulsores a Jesús Pérez Romero y Raymundo Bautista; con dos escuelas, la de física y la recién creada de matemáticas, se piensa —aún en un estado embrionario— en crear la escuela de electrónica, que originalmente se orientaba a formar técnicos en manejo y uso de aparatos eléctricos; sin embargo, ello terminó por crear la escuela de Electrónica; los impulsores de esta carrera fueron Eduardo de la Rosa y Paolo Gianni Cecchetti Peregrini, trabajadores investigadores del INAOE.

En 1974 aparece una escuela más: Computación; esta escuela empieza tener una demanda bárbara, la escuela empieza a crecer de tal manera que nos cuesta trabajo dar servicio a los cuatro colegios (Física, Matemáticas, Electrónica y Computación) por lo que invitamos a profesores a incorporarse a la Facultad, y sin embargo eso no fue suficiente para atender la demanda estudiantil.

Hoy los institutos de investigación, en su mayoría, están divorciados de las facultades, de las licenciaturas, los mejores del país deberían estar dando clases en las licenciaturas, en los básicos; esa fue la lógica bajo la cual se construyó la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas desde sus inicios; eso es lo que hace que hoy sea una facultad con un sólido nivel académico, es el producto del esfuerzo de mucha gente comprometida con su ciencia y con la sociedad.

### LA ESCUELA DE COMPUTACIÓN

Si queríamos ser una buena escuela de Computación debíamos tener al personal idóneo que impulsara esta disciplina. En 1975, en la coyuntura del movimiento de electricistas, con Rafael Galván al frente, el asunto involucra al Centro Nuclear de Salazar, en el estado de México, y en esos tiempos el doctor Harold V. McIntosh es

4

dado de baja de aquel centro. Para nosotros esta era una oportunidad que nos quedaba como anillo al dedo; invitamos a Mcintosh y a su equipo de trabajo a impulsar la recién creada escuela de Computación en Puebla.

Los primeros docentes que daban las materias de computación eran profesionales de otras áreas. Con la llegada de Mcintosh y todo su equipo de trabajo, las materias de computación se transformaron a un perfil totalmente científico en el campo de la computación; los cursos no eran fáciles; exigían empeño.

Así, el grupo que buscó la separación de la escuela; se apodera de la mayoría de los cursos; paulatinamente le cierra las puertas Mcintosh y a su equipo de trabajo. Lamentablemente algunos los estudiantes aceptan ese juego porque los cursos con Mcintosh no eran nada fáciles; francamente muchos preferían quedarse con el profesor "barco".

Mcintosh es un científico que vive para su ciencia, celoso de su trabajo; desde que lo conozco vive en el Centro de Cálculo, allá —me atrevo a decir— vive, es su casa. Se ha entregado a la ciencia y ha colaborado en la formación de jóvenes. Es un científico nato, un poco incomprendido porque con él no había tiempo para la broma o el vacile; con él sólo se podía hablar de ciencia y de cosas serias.

**LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN EL MÉXICO NEOLIBERAL**

Bajo la bandera de "trabajar bien", los científicos del país se han sumergido en el mundo de los puntos; nadie cuestiona nada; trabajar por trabajar es el lema. La falta de visión de los "dirigentes" ha frenado en cierta forma el desarrollo científico del país; todo lo ven como elemento de adorno, de presunción, de conveniencias; no ven la investigación científica como un elemento necesario y fundamental para el desarrollo del país. Los funcionarios se ufanan cuando dicen: tenemos 5 mil investigadores en el país, pero no dicen tenemos la dispersión de 5 mil investigadores que hacen ciencia quién sabe para qué, eso es lo que no sirve, no se ve para dónde vamos, los científicos van para un lado, el país para otro, la gente *dizque* trabaja y *dizque* investiga.

Actualmente los investigadores desprecian la docencia porque para los estímulos ofrece pocos puntos. Inicialmente, cuando las instituciones empezaron a promover los estímulos al desempeño académico, se veía como algo bueno, por equis número de artículos se les daba más dinero.

Lo más curioso es que cuando esos investigadores quieren ser docentes ya no pueden porque han olvidado las técnicas de cómo hacer mejor a los estudiantes, cómo formarlos mejor, cómo interesarse en ellos, cómo hacer que aprendan bien. Estos trabajadores llegan a las escuelas muy entorchados, llenos de medallas, pero no resultan buenos profesores —a decir de los estudiantes—, y en ocasiones resultan aborrecibles para los jóvenes porque ya los van conociendo, ya ven su lógica.

El futuro de la docencia no solo es ocupar una plaza, es una práctica que incide en el futuro del alumnado; lo cual lleva a una reflexión muy importante.

Los trabajadores que hacen ciencia no discuten la política de crear conocimiento científico, no tienen un pensamiento crítico. Muchos justifican que solo dan uno o dos cursos porque "están haciendo investigación"; no les interesa formar cuadros, formar nuevas generaciones de científicos y los directores de las instituciones; para evitarse problemas le siguen el juego en lugar de obligarlos a que den

más cursos, porque es necesario que compartan su sabiduría; el conocimiento es para compartirlo no es pose y ornamento.

Esa forma de dar becas ha tenido como consecuencia la desaparición y debilitamiento de los sindicatos y organizaciones gremiales a nivel de profesores porque ya no luchan en igualdad de condiciones.

La política de cómo se hace la ciencia en general en el país es un juego pernicioso, estamos infectados.

**LA DOCENCIA Y LOS ESTUDIANTES**

La Facultad de Físico Matemáticas es algo inherente a mí, es mi segunda casa, el lugar en el que por muchos años me he sentido muy feliz; trabajar y convivir con jóvenes es maravilloso, se gana satisfacción cuando ves y palpas el desarrollo de los jóvenes.

La universidad se ha burocratizado, ha respondido a las tendencias neoliberales de la educación; en lugar de darle la oportunidad a los jóvenes a que se realicen, establecen plazos formales de tiempo para todo, para cumplir el programa de un curso, para terminar una investigación, para concluir una tesis, para graduarse; todo eso es falso.

Hay que comprender que no todos caminan igual, no todos entienden igual, no todos procesan igual la información; lo que se requieren son diversos tipos de escuela a diversos ritmos.

No se entiende que trabajamos con seres humanos, únicos y diversos, con una realidad cotidiana que deben enfrentar, con dificultades, barreras y límites.

El nuevo reto está en buscar una forma menos neoliberal y burocrática para apoyar a los estudiantes. ¿Para qué sirven las becas? ¿Quién debería ser merecedor de una beca?

Hubo una etapa en la facultad en que se impulsaron las becas a estudiantes de escasos recursos, se pedía que fueran de esa condición, porque hay jóvenes que no rinden porque ni siquiera han desayunado o comido, porque algo les sucede, porque tienen muchos problemas en casa.

Dar becas a los que sí tienen recursos, a los que son brillantes en la escuela, eso, desde mi opinión es hacer al hombre engreído, vanidoso, es fomentar su creencia de ser más y estar por encima de sus compañeros; esas becas hacen que el estudiante no luche socialmente; la universidad ha sufrido muchos cambios y el más fuerte es la conciencia social de los estudiantes y de los trabajadores. Hoy, se apaga a los estudiantes para que no protesten por las cosas que suceden en el país. Estamos rodeados de policías en la institución, casi cada trabajador es un policía, uno se da cuenta y dice ¡qué vergüenza!

Antiguamente había discusiones políticas en las aulas sobre la situación local y nacional. Actualmente no hay discusión política de nada, excepto el escándalo que pueda hacer la gente de la facultad de Economía, no hay más nada. El país se está cayendo y como que no pasa nada, como que Calderón fue un asesino y no pasa nada, como que Fox fue un inepto y como que no pasa nada. Como que todo está bien, han comprado el eslogan de que el estudiante a estudiar, se olvidan que están en una universidad en donde se aprende de todo, es el lugar donde uno va a aprender todos los conocimientos que hay, todo lo que hay, y eso debería ser de filosofía, de política. Y la gente que podía hablar ya no habla, está condicionada, hay mucho miedo para hablar. La universidad es reflejo de lo que sucede en el país, se silencia a los inconformes, a los estudiantes, a aquellos que no aceptan la naturalización de la muerte y violencia que impera. ❧



**BUAP**

**Directores  
de la Facultad de Ciencias  
Físico Matemáticas**



- Ing. Luis Rivera Terrazas**  
1950 - 1954
- Ing. Joaquín Ancona Albertos**  
1954 - 1956
- Fis. Maricarmen Ancona Herrera**  
1956 - 1959
- Dr. Salvador Esperón Unzueta**  
1960 - 1961
- Fis. Maricarmen Ancona Herrera**  
(interina) 1961 - 1962
- Ing. Víctor Ley Koo**  
1962 - 1963
- Ing. Joaquín Ancona Albertos**  
1963 - 1964
- Dr. Virgilio Beltrán López**  
1964 - 1965
- Dr. Fernando Chaos**  
(interino) 1965
- Dr. Eugenio Ley Koo**  
1966
- Ing. Luis Rivera Terrazas**  
1967 - 1975
- Dr. Eugenio Ley Koo**  
1975
- Fis. Paolo Cecchetti**  
1976 - 1979
- M. en C. Jesús García Ortiz**  
1979 - 1983
- Dr. Alberto Cordero Dávila**  
1983 - 1986
- M. en C. Miguel Ángel Soriano Jiménez**  
1986 - 1989
- Dr. Honorio Vera Mendoza**  
1989 - 1992
- Dr. Humberto Salazar Ibarguen**  
1992 - 1996
- Dr. Mario Alberto Maya Mendieta**  
1996 - 2000
- Dra. Soraya Gómez Estrada**  
2000 - 2004
- Dr. Cupatitzio Ramírez Romero**  
2004 - 2012
- Dr. José Ramón Enrique Arrazola**  
2012-2016

## El rigor científico de la Reforma Universitaria: Gerardo Martínez

Cuando realicé el examen para ingresar a la Escuela de Físico Matemáticas se decía que la escuela era un nido de comunistas; era 1969. Hoy tenemos ejemplos claros del rigor científico y del ambiente académico que impera en la Facultad; Puebla a nivel nacional es reconocida por su tradición en la enseñanza de la física.

Nuestra generación (1970) era nutrida en comparación a los años anteriores: 30 alumnos; antes, si acaso 10. Se vivía la masificación de las universidades públicas. Nuestra generación no se destacó por su

histórico social; eso era formidable. Te hacía notar cómo el intelecto se fue revolucionando; por ejemplo, entender las leyes de la física desde el momento histórico en que surge, el momento evolutivo del intelecto.

A todos los estudiantes decía: "No vamos a salir de nuestra ignorancia si no estudiamos; necesitamos ser los mejores".

Indudablemente el ingeniero Luis Rivera Terrazas era un destacado dirigente político y demostraba su capacidad, pero nunca mezclaba



• Dr. Leopoldo García Colín Sherer, uno de los investigadores de la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas

• Mesa redonda para celebrar el 4 aniversario de la Reforma Universitaria. Virgilio Beltrán. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

participación activa en los comités de lucha, y eso que eran tiempos de una amplia participación política dentro de la universidad. Claro que hubo quienes asistían a las manifestaciones, quienes se involucraron mucho en la lucha —buenos físicos que truncaron su carrera—, también quienes nuevamente se incorporaron y terminaron.

Mi primer contacto en la escuela fue con Agustín Valerdi, joven, de trato cordial y agradable. Mi formación básica estuvo a cargo de excelentes profesores de matemáticas, Fernando Velázquez, Jesús Pérez Romero, los físicos Raúl Cuéllar y Guillermo Martínez Peña.

Con los grupos avanzados estaban los grandes investigadores que venían de la UNAM; Eugenio Ley Koo, Luis Ponce, Virgilio Beltrán, Raymundo Bautista, él daba unas clases maravillosas; me regocijaba tomar sus cursos; y Leopoldo García Colín fue muy representativo para nuestra generación. Del Cinvestav llegaron posteriormente Rafael Baquero Parra, Carlos Cambero Vizcaino, Jesús Reyes Corona; ellos formaron el pequeño grupo de bajas temperaturas y altas pasiones! decíamos de vacile. Eduardo de la Rosa, Alejandro Cornejo y Oswaldo Harris venían del INAOE a darnos clase.

Los investigadores atraían a los alumnos y se conformaban grupos de investigación; así es como se fundó el laboratorio de física del estado sólido con la incorporación de Alfred Zehe, colaborador importante en el desarrollo y la consolidación del Instituto de Ciencias. De esos grupos nació el que fundó el Instituto de Física de la Universidad.

Teníamos un entusiasmo enorme, estudiar física en aquel entonces era algo fuera de serie. Como ahora, las carreras más asiduas eran medicina, leyes, contaduría, administración, se podía poner un despacho o un consultorio.

Pero estudiar física siempre despertaba el ¿de qué vas a vivir? ¿Qué vas hacer cuando termines de

estudiar? No se tenía claro para qué servía una licenciatura en física o matemáticas. La mayoría de los que ingresamos en ese entonces lo hacíamos por el interés de aprender, esa era nuestra principal motivación, una cuestión de puro conocimiento.

El ambiente de estudio e investigación era muy interesante, los profesores siempre venían con mucho gusto a impartir su curso y creo que los sueldos que en aquel entonces percibían estos apasionados de las matemáticas y la física, eran mínimos. No comulgo con la idea de que en aquellas épocas la universidad vivió un momento de descomposición.

Era un ambiente netamente universitario, con el rigor académico que se requería, la gran participación política permitía tener una visión distinta de los problemas, no estabas concentrado únicamente en tu disciplina, no estabas aislado de lo que acontecía en la sociedad, la universidad permitía conocer y percibir las injusticias sociales, y eso, de alguna forma, nos impulsó a continuar estudiando.

Los profesores nos decían: ustedes vienen a estudiar; lo primero que tienen que hacer es aprender álgebra, quien no aprenda no podrá continuar, así que van a tener que aprender, y para eso es esta clase y, si no quieren hay otras opciones, búsqenlas.

Guillermo Martínez Peña me impactó enormemente: un conocedor de la física como pocos, se dedicaba la solución de problemas y tenía la facilidad para motivar a la gente, de incitar al pensamiento.

Raymundo Bautista me dio el curso de Espacios euclidianos, él es un matemático muy formal, con una gran facilidad en la resolución de teoremas y la virtud de hacer analogías físicas muy interesantes. Imagínense el espacio, imaginenlo en tres dimensiones, qué características tiene... y así iniciaba sus explicaciones de lo que es un espacio euclidiano y no euclidiano.

El ingeniero Terrazas nos daba Filosofía de la ciencia; tenía la capacidad de darle a todo la dimensión

las cosas; siempre mantuvo ese rigor. En su clase te hablaba de filosofía y ciencia; si le preguntabas sobre temas en concreto, claro que expresaba su opinión.

### LAS PREPARATORIAS

En 1973 algunos estudiantes nos hicimos cargo de los cursos de matemáticas y física de algunas preparatorias. Nos planteó la situación: el nivel de conocimientos es bajo y errado. Veían los libros de física que se estudian en la preparatoria —y nos enseñaban los libros—, solo tonterías sobre la Física. Las clases las impartían abogados, médicos, contadores. Su preparación solo les permite recitar, dictar, escribir en el pizarrón.

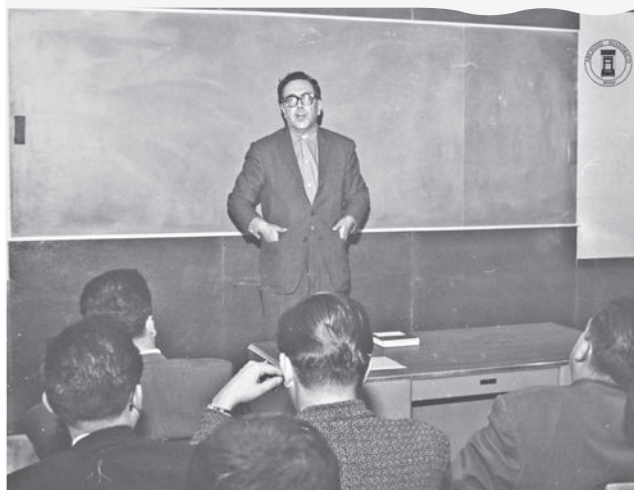
Nos propuso hacernos cargo de algunos grupos; ahí comenzamos a dar clases. Se cambiaron los libros de texto, se elevó el nivel académico, se fundó la preparatoria Emiliano Zapata.

La reforma universitaria fue una reforma académica y política. Los beneficios que eso trajo fueron mayores que el desprestigio del que fue supuestamente rescatada. El movimiento de reforma universitaria revolucionó la forma de pensar de los universitarios, ahí surgió nuestra carrera en la investigación, como la de muchos de los actuales investigadores. El ejercicio libre de pensamiento nos ayudó a modificar muchas cosas en el ámbito universitario.

Y como en todo, hubo quien aprovechó y llevó agua a su molino —eso sucede en todos lados.

Hoy en la facultad se vive el mismo rigor académico, el mismo entusiasmo por participar en proyectos de investigación; la planta académica de posgrados es de nivel internacional y Puebla es reconocida en el país por su enseñanza en la física y matemáticas. <sup>es</sup>

# La creación de la escuela de electrónica: Alejandro Vázquez



• Ingeniero Terrazas impartiendo la conferencia "Astronomía moderna" en la sala Bertrand Russell. 8 de mayo de 1964



• Laboratorio de Física y paratos del departamento de estudios del espacio exterior de la Escuela Físico Matemáticas. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

Ingresé a la escuela de Físico Matemáticas en 1972, cuando la escuela aún estaba en el Carolino y los conflictos políticos estaban en su apogeo; los conservadores acusaban a la escuela de "ser nido de comunistas y ateos"; lo peor que podía existir en aquel tiempo; Satanás era un ángel al lado de esos estudiantes y maestros de física. Seis años atrás habían destruido la escuela y atacado a los estudiantes, expulsado a los docentes, porque había que eliminar a los comunistas, era el lema: "Cristianismo sí, comunismo no". Y no, no todos éramos afines al comunismo. Sin embargo, eso no impedía tener debates sobre las ideas que dominaban en aquellos tiempos. Nos manteníamos informados, debatíamos, nadie salía a marchar así por que sí.

El ingeniero Luis Rivera Terrazas sacó a esta institución de la edad media, eso era la universidad, una institución medieval.

Con un carácter técnico y un plan de estudios de seis semestres se abre el Colegio de Electrónica para formar técnicos electrónicos instrumentistas; nunca egresó un técnico. La primera generación cursamos los seis semestres y le propusimos al ingeniero Terrazas que le aumentara cuatro semestres al plan de estudios y la convirtiera en licenciatura. Poco después se presentó y aceptó la propuesta por el H. Consejo Universitario.

Los primeros profesores eran matemáticos y físicos de la escuela de Física: Jesús Pérez Romero, Raymundo Bautista, Jesús García, Guillermo Martínez Peña, Honorio Vera.

Posteriormente se incorporó Paolo Cecchetti Peregrini, un físico egresado de la UNAM que había trabajado en Irapuato, el INAOE y que se incorporaba a la BUAP. Llegó como mandado a hacer. La escuela la conformábamos los cinco alumnos y Cecchetti que igual fungía de director, secretario académico y secretario administrativo.

Nuestra formación estuvo a cargo de profesores invitados del INAOE, la UDLAP y egresados del IPN. Entre 1970 y 1990 la electrónica era 90 por ciento analógica y 10 por ciento digital; los profesores en ese tiempo nos decían: muchachos, hay que entrarle a la electrónica digital, el mundo se está digitalizando, apenas un año antes, en 1974, se había desarrollado el microprocesador.

En 1995, cuando la escuela se encuentra con un nivel académico sólido, se separa de la FCFM.

Se consolida el colegio de Electrónica, egresando como licenciados en electrónica. En 95, siendo una escuela bien consolidada, ya con su planta de profesores, decide separarse de la escuela de FM.

## PAOLO CECCETTI PEREGRINI

El físico Paolo Cecchetti Peregrino llegó a México de Italia a los seis años, al lado de sus padres y hermanos. Estudió Física en la UNAM; decía: la electrónica es como mi sombra, nomás me muevo y ahí está.

Fue coordinador de coordinadores de la FCFM. Cuando falleció estábamos desarrollando un sistema para separar metales de materiales para equipos de inyección de plástico; ya teníamos un prototipo, que fue a presentar a una Feria en Aguascalientes; regresó asustado y me dijo: Alejandro, ya tenemos pedidos; qué barbaridad, hay que ponernos a trabajar.

## FUIMOS UNA GENERACIÓN AFORTUNADA

En la licenciatura los profesores nos instruían en el área de las matemáticas, la física y la electrónica, pero también, cuando el momento lo ameritaba, hacían comentarios sobre economía política. Se llevaban materias de filosofía y problemas políticos y económicos de México; ahí nos formamos para saber que la vida no eran alambritos y transistores, que había algo más y se nos cuestionaba qué íbamos a hacer con nuestras profesiones. Ciencias, filosofía, sociales, se trataba despertar nuestra conciencia, no solo se estudiaba para servir a las grandes empresas, sino para resolver problemas reales de nuestra comunidad. Lamentablemente a los jóvenes se les ha enfocado a terminar la carrera, irse a laborar y ganar dinero, a resolver problemas económicos; se olvida el compromiso social.

Esa generación fue muy privilegiada porque tuvimos profesores que eran unos apasionados de su ciencia. En aquella época a veces no se pagaban las quincenas, por falta de presupuesto o por problemas políticos o que se yo, y ellos seguían dando sus clases aunque no les pagaran; eso nos marcó. Las conferencias del ingeniero Terrazas nos marcaron; nos decía: jóvenes, vamos a sacar este país del subdesarrollo

preparándonos y formando los cuadros de técnicos y científicos para desarrollar nuestra propia ciencia y nuestra propia tecnología. Nadie va a venir a hacerlo por nosotros; eso nos impulsó; a mí todavía me dura ese impulso.

Ahora te encuentras profesores que se preocupan para estar bien preparados para dar sus clases y saben enseñar; hay quienes saben muchísimo y no se les da la enseñanza. Y hay quienes cumplen con el mínimo y los alumnos son felices porque no tiene que estudiar tanto.

## 51 AÑOS SIENDO UNIVERSITARIO

Tengo 51 años de pertenecer a esta universidad; desde que inicié mis estudios de preparatoria. ¿Que si me voy a jubilar? Espero que no, moriría de tristeza. Espero que la jubilación no esté cerca; depende del físico y el Alzheimer juvenil. Me mantengo activo; a mi casa voy vengo caminando y juego hockey desde los 80's; los jóvenes de 20 años no me ven el polvo.

Mi labor es darle mantenimiento a todos los equipos de la FCFM y doy asesorías a los alumnos que requieren hacer algún tipo de circuito que él necesita para desarrollar su tesis de licenciatura o doctoral. Lo que tienen son 40 y tantos años de experiencia. Lo que más me satisface es colaborar con los jóvenes. Mis hijos estudiaron en otros lugares, allí alguien les ayudó, los orientó. Uno debe devolver a la vida lo que los hijos han recibido de otros, yo lo hago asesorando y apoyando a otros jóvenes.

Por 22 años impartí un taller de electrónica sabático, de 9 a 14 horas. Nuestro material didáctico eran los receptores de televisión descompuestos para que los estudiantes aprendieran a detectar fallas, reparar y soldar.

Hoy la dificultad es que la electrónica es ya más programación que transistores y conductores. Ahora todo se maneja con tarjetas programables, donde se graban los programas que el circuito ejecuta.

El entusiasmo se mantiene en la Facultad, muchas áreas de investigación se están desarrollando y al mismo tiempo se organizan ferias de ciencia, conferencias, construcción de telescopios con estudiantes de secundaria y bachiller. Somos una unidad académica que se caracteriza por su rigor científico y su participación activa en la divulgación científica.◀

## Carlos Graef en la **FCFM** y la energía nuclear en México: Carlos Cano

**E**l profesor emérito por la UNAM nació en Guanaceví, Durango, en álgidos tiempos revolucionarios (1911); su actividad catedrática en la Facultad de Ciencias de la UNAM se mantuvo hasta sus últimos días, murió en la ciudad de México en 1988, dirigía un grupo de investigación en relatividad general.

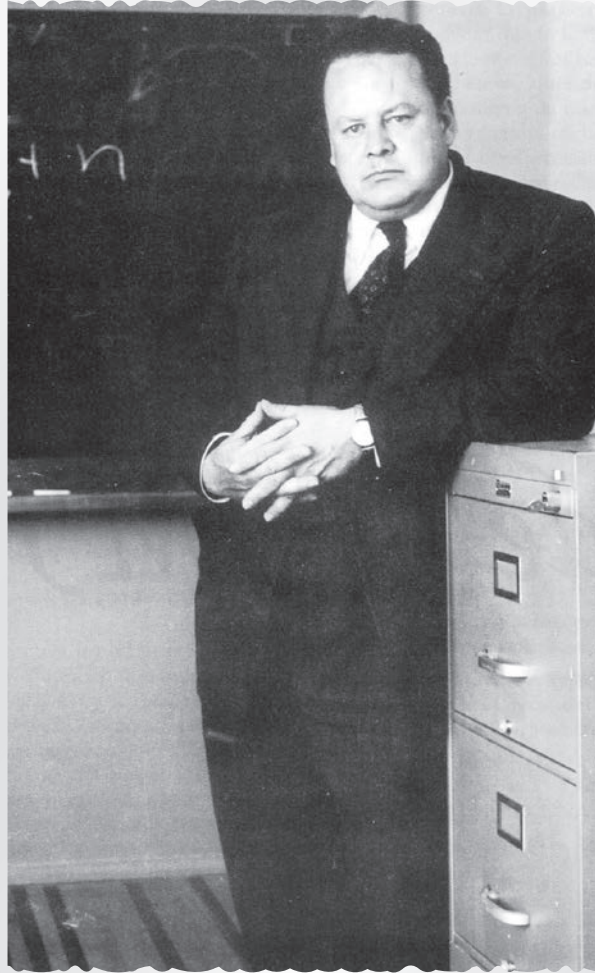
Su desempeño académico le permitió realizar estudios de Ingeniería Civil en el Technische Hochschule, en Alemania. La crisis de 1929 lo obligó a regresar al país. En la Escuela Nacional de Ingeniería de la UNAM estudió Física teórica y matemáticas. La beca John Simon Guggenheim hace posible sus estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts donde se especializó en Física teórica. Dedicó gran parte de su investigación al estudio de las órbitas de las partículas cargadas de electricidad que se mueven en el campo magnético de la tierra, la teoría de la gravitación y la teoría general de la relatividad.

Fue director del Instituto de Física de la UNAM (1945-1957), director de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1957-1959). Fue catedrático de Física en la UNAM por más de cuatro décadas. Dirigió sus esfuerzos al desarrollo de la ciencia y de la industria nuclear en México. Fue delegado de México ante la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas (1946) y miembro de las conferencias sobre los usos pacíficos de la energía atómica de las Naciones Unidas (1955 y 1958). Fue fundador y subdirector del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (1941-1944). Fue fundador y presidente de la Sociedad Mexicana de Física (1950-1963) y de la Sociedad Mexicana de Radioisótopos (1957). También fue asesor científico de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (1956-1963), director del Centro Nuclear de México (1964-1970), presidente del Grupo de Expertos en Energía Nuclear de (1971-1977), Coordinador general del Instituto de Nacional de Energía Nuclear (1970-1977) y coordinador general de Uranio Mexicano (1980-1983). Fue miembro titular del Seminario de Cultura Mexicana y participó en el Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos.

Su labor científica y su aportación al impulso de la ciencia en México ha sido reconocida y laureada con los galardones: Premio Manuel Ávila Camacho del Instituto del libro (1945), la Medalla Francisco Zarco, el Premio Nacional de Ciencias (1970), la Medalla Académica de la Sociedad Mexicana de Física y el Premio Nabor Carrillo de Ciencia y Tecnología Nucleares (1982). Profesor Emérito de la Facultad de Ciencias (1979), el título de hijo predilecto de Guanaceví, Durango (1978).

Carlos Graef fue parte de un grupo de científicos e intelectuales que promovió intensamente la ciencia en México; el Observatorio de Tonantzintla y la Escuela de Físico Matemáticas son una consecuencia concreta de la actividad de este apasionado grupo. La amistad de Graef con Manuel Ávila Camacho lo acerca a su campaña presidencial. Ya como presidente de la República, en 1942 fundó el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, un proyecto impulsado por Enrique Erro, Guillermo Haro y Carlos Graef.

Una vez que el Observatorio empezó a funcionar, la posibilidad de crear una escuela de ciencias Físico Matemáticas y poner la Universidad de Puebla en la investigación de frontera en Física resultaba necesari-



• Carlos Graef, imagen tomada de <http://www.smf.mx/cc-smf/>

CARLOS GRAEF FUE PARTE DE UN GRUPO DE CIENTÍFICOS E INTELLECTUALES QUE PROMOVÍO INTENSAMENTE LA CIENCIA EN MÉXICO; EL OBSERVATORIO DE TONANTZINTLA Y LA ESCUELA DE FÍSICO MATEMÁTICAS SON UNA CONSECUENCIA CONCRETA DE LA ACTIVIDAD DE ESTE APASIONADO GRUPO

rio, importante para la continuación de un proyecto de alcances científicos y nacionales, para garantizar el desarrollo moderno del país. En esos tiempos, se desarrolló la investigación en Física Nuclear, la energía nuclear resultaba estratégica y viable, por eso la investigación se dirigía a ello.

Desde ese tiempo en México ya se estaba planteando una salida al problema de la generación de energía. En 1950 se funda la escuela en la Universidad de Puebla. El primer programa de la escuela fue

hecho por Carlos Graef a petición del Ingeniero Terrazas y de Guillermo Haro.

Cuando el conflicto de la universidad con la iglesia se agrava y el sector más conservador de Puebla —industriales y comerciantes ricos— considera como “enemigos peligrosos” a todos miembros de la Escuela de Físico Matemáticas porque eran liderados por un comunista: el ingeniero Luis Rivera Terrazas, por eso destruyen la escuela.

En la década de los 80's Carlos Graef asistió a la FCFM como conferencista en varias ocasiones. Una comisión de estudiantes y profesores de la facultad asistimos a Uranio Mexicano, donde era director, a invitarlo a que ofreciera conferencias para los estudiantes. Guardo un agradable recuerdo de aquella charla. Nos recibió afectuosamente, recordó todo lo que el ingeniero Terrazas luchó para sostener, en un ambiente adverso —teniendo en contra al clero—, una facultad de ciencias y defender el proyecto, que México entrara a la modernidad.

### LA ENERGÍA NUCLEAR ¿OPCIÓN VIGENTE EN VIGENTE EN MÉXICO?

Hace dos años, con motivo del Año Internacional de la Energía, la Sociedad de Física en un congreso efectuado en Morelia, se dio alrededor de las energías alternas. Había expertos en energía eólica, solar, geotérmica y un representante de la Central Nuclear de Laguna Verde. Todos defendieron la viabilidad de la generación de energía desde su campo y todos se opusieron a la energía nuclear. El representante de Laguna Verde dio dos argumentos interesantes que nadie pudo rebatir y, que considero loables y de tomar en cuenta. Uno de los argumentos es que los desechos radioactivos —que deben ser almacenados en celdas—, generados desde la operación de Laguna Verde no alcanzan a llenar la mitad de una alberca olímpica, y segundo, el costo por kilowatt hora era el más bajo de las otras opciones de energía alterna, ¿por qué? porque contamos con una fuente importante de Uranio y eso no cualquier país lo tiene.

Se ha satanizado a la energía nuclear, yo creo que esta mistificación responde más a cuestiones de geopolítica. ¿Por qué la reforma energética le expropia al estado la decisión sobre la explotación de los yacimientos, por qué no se dice nada acerca del uranio?

En el debate sobre la generación de energía y de la energía nuclear es tema de interés nacional, en México existe una vocación científica en el área nuclear, tenemos la capacidad desde la producción de conocimiento científico, de crear soluciones alternativas a problemas específicos.

La Escuela de Físico Matemáticas se creó en medio del debate sobre las energías, esa fue su vocación inicial, el uso de la energía nuclear, es el proyecto de Carlos Graef al Consejo Universitario. ☞

### Referencias

Fernández Chapau, José Luis y Mondragón Ballesteros Alfonso y otros. Carlos Graef Fernández. <http://abaco.izt.uam.mx/institutograef/DOCUMENTOS/biografia.pdf>

UAM. Dirección de Ciencias Básicas e Ingenierías. Biografías. Carlos Graef. <http://cbi.izt.uam.mx/>

Piña Garza Eduardo. Carlos Graef Fernández. Revista *Elementos*. Puebla. <http://www.elementos.buap.mx/num16/pdf/41.pdf>



# La FCFM Facultad de Ciencias Físico Matemáticas hoy: José Ramón Enrique Arrazola

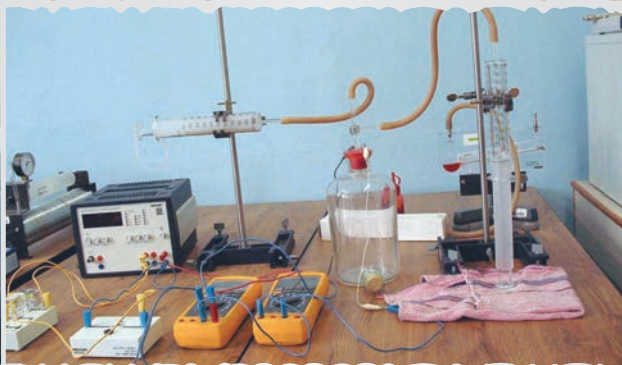
La FCFM vive una etapa de solidez académica, hoy este espacio se distingue por tener una amplia oferta de actividades dirigidas a estudiantes, académicos, investigadores, profesores y público en general.

Conferencias, seminarios, congresos, olimpiadas, cursos, talleres, asesorías, cine debate, ferias de ciencias, el Encuentro Luis Rivera Terrazas, la vinculación con la sociedad las actividades en la facultad son permanentes.

Ofrecemos cinco programas de licenciatura: es de matemáticas, matemáticas aplicadas, física, física

Proyectos de desarrollo científico como HAWC a cargo del INAOE, nacieron en esta facultad de amplia tradición científica, legado de sus fundadores. No es extraño ver a alumnos de nuestra facultad participando en proyectos del Laboratorio Nacional Fermi de física de las altas energías en Chigago, EE.UU, el CERN en Ginebra o a nuestros investigadores en el Observatorio Pierre Auger en Argentina, solo por mencionar algunos.

Al iniciar la década de los 80 la población de físico matemáticas era cercana a los 500 en los cuatro colegios: física, matemáticas, electrónica y



• Imágenes tomadas de <http://www.fcm.buap.mx/nosotros/instalaciones.html>

aplicada y actuaría. Y cinco posgrados: maestría en educación matemática —que surge ante la necesidad de capacitación de docentes de nivel básico, medio y medio superior—, física aplicada y matemáticas —estas dos con el nivel de competencia internacional—, y los doctorados en física aplicada y matemáticas, de nivel consolidado en los Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de Conacyt. Las distinciones académicas son otorgadas a los programas que en su evaluación se distinguieron su la calidad y pertinencia de los programas de posgrados. Todos sus profesores investigadores tienen grado de doctorado y pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tenemos una población de mil 337 alumnos en licenciatura y alrededor de 200 alumnos en los programas de posgrado; sabemos que 80 por ciento de los egresados continúa con estudios de posgrado, aquí o en otras universidades. Contamos con el programas de apoyo con SEP, Conacyt y Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado.

Indudablemente hemos ido mejorado nuestras condiciones de infraestructura, calidad y condiciones de estudio, todos los edificios cuentan con fibra óptica. Sin embargo, siempre estamos necesitados de espacios —por nuestra robusta actividad académica—, y nuestros laboratorios si bien se mantienen en óptimas condiciones, la investigación básica es costosa por eso siempre buscamos apoyo para la adquisición de material.

Actualmente participamos en 11 proyectos de investigación con Conacyt, colaboramos en varios

proyectos internacionales como lo es ALICE y CMS —proyectos del gran colisionador de hadrones del CERN (Organización Europea de Investigación Nuclear), en Ginebra. Además, participamos en el impulso del Laboratorio Nacional de Supercómputo del sureste de México, un proyecto que se gestó en el año 2000 cuando creamos un clúster de cómputo que ya rinde fruto.

Esta supercomputadora atenderá necesidades de cómputo y de cálculo; realiza millones de operaciones por segundo y atenderá áreas como física, física de partículas, química, fisiología, genética —por mencionar algunos— problemas que requiere procesar mucha información en poco tiempo.

Estamos impulsando la creación del Centro de Excelencia en Física Médica Nuclear, con el objetivo de crear radioisótopos, un ciclotrón —acelerador de partículas— con aplicaciones en cancerología. La física médica es una de las terminales que tenemos en la facultad; de concretar este proyecto nos colocaríamos en la vanguardia de la Física Médica Nuclear en América Latina.


En este proyecto están involucrados investigadores de la FCFM y de unidades académicas de la BUAP como: el unidades el Instituto de Ciencias, Ciencias de la Computación, Ciencias de la Electrónica, Ingeniería Química, Ciencias Químicas, el Hospital Universitario; así como del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de Guanajuato y el Instituto de Cancerología y científicos del CERN.

computación. La novedad de esta última carrera provocó un crecimiento demográfico significativo; llegamos a ser 4 mil 500 alumnos, lo cual hizo que la facultad entrara en una crisis de recurso humano para poder atender a esa población.

En otras universidades de renombre se estaban implementando programas de educación masiva, por lo que decidimos establecerlo ante la necesidad de atender grupos mayores de 150 alumnos, a los que posteriormente se les ofrecía asesoría y revisión de tareas en grupos de trabajo más pequeños. Esta dinámica no fue apropiada y debimos replantear la estrategia. La biblioteca de nuestra facultad fue la primera en tener una atención de 24 horas, y era posible ver a los jóvenes trabajando.

A mediados de la década posterior, se separan los colegios de computación y electrónica con la finalidad de que se constituya como unidades académicas independientes, era una necesidad de infraestructura, recurso e independencia en los planes de estudio.

A pesar de las dificultades, en la historia de esta facultad se han enfrentado dificultades de diversa índole, todas han sido superadas en diferente medida. Hoy, la escuela vive un nivel muy sólido de calidad académica y rigor científico, nuestra tradición científica nos posiciona como una de las mejores escuelas de ciencia en el país, un agradable ambiente de trabajo y una planta docente madura.

Hoy nos preocupa la situación que vive el país, la depreciación del petróleo tendrá un impacto en el presupuesto dirigido a la educación y tristemente en producción de la conocimiento. 

## Conciencia política, antenas parabólicas y semiconductores: Carlos Cano

Fui estudiante del ingeniero Luis Rivera Terrazas, cuando él dirigía la rectoría de la Universidad, me daba clases de mecánica clásica; nunca faltó a sus clases; era un rector profesor. Con la fundación del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de (ICUAP) el impulso a la ciencia, la creación de plazas para investigadores y que los profesores de tiempo completo fueran bien remunerados era parte del atractivo de la universidad; se pagaba más que en la UNAM. La filosofía era que los docentes de mayor preparación académica formaran a los estudiantes de los niveles básicos de licenciatura. Se decía que 95 por ciento del presupuesto universitario se iba al pago de nómina.

Hoy los universitarios no decidimos en qué se aplica el presupuesto; desde la Secretaría de Hacienda los recursos se mandan etiquetados; de ahí tantas construcciones; ahora solo hay andadores en lo que antes era un campus. Hoy se vive la democracia formal; antes vivíamos la democracia participativa en todos los órdenes, en toda la universidad.

Se necesita de un ambiente universitario participativo, pero los muchachos no creen en eso porque no lo vieron; entonces no tienen un punto de comparación, no tienen un punto de referencia.

La Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM) tuvo una base muy activa de participación; nos solidarizábamos con el pueblo cubano, con Nicaragua, El Salvador, con las huelgas del SUNTUAP. Había conciencia política en la comunidad universitaria.

Hasta ahora lo que sucede en la universidad es fundamental para la política local; el gobierno del estado está pendiente de lo que acontece en nuestra máxima casa de estudios, porque existen voces críticas. Los partidos políticos se desarrollan en torno a la universidad, cuando deberían estar creando estructura de base en las colonias.

Se insistía en que buscáramos soluciones a algunas necesidades, y no era demagogia. Cuando el Colegio de Electrónica aún pertenecía a la ECFM; el ingeniero Carlos López construyó antenas parabólicas cuyo destino era dotar de infraestructura en telecomunicaciones a las telesecundarias de zonas rurales de la entidad y que por su viabilidad se extendieron por el país.

La propuesta en aquellos años fue: vamos por la formación que impulse la investigación, que fomente la independencia científica y tecnológica; no es casual que a mediados de los años 70s los primeros en trabajar con materiales semiconductores en América Latina se desarrollaron en la UAP con el doctor Alejandro Pedroza en el Laboratorio de Semiconductores perteneciente al ICUAP; se hizo crecimiento de silicio y germanio para obtener de obleas que servirán de base para imprimir circuitos microscópicos desarrollando la microelectrónica, que en esos años se encontraba en sus inicios a escala mundial, eso no lo hacían en ningún otro lado de Latinoamérica, ni en la UNAM. ☺



• Manifestación universitaria en solidaridad con Nicaragua. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

## Ciencia y vida universitaria en la ECFM: Fernando Velázquez y Raúl Cuéllar



• Nueva aula de la escuela de Física. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

Fundada en 1950, las condiciones bajo las que se gestó este proyecto no eran favorables, y sin embargo logró sobrevivir 16 años en condiciones precarias; el ambiente no era propio para la investigación; había muchos problemas de carácter político, y la derecha en Puebla desde entonces tenía gran poder político.

Las contrataciones que la UAP hizo con renombrados investigadores en las áreas de las ciencias físico matemáticas para posicionar a la escuela y a la universidad pública en la producción de conocimiento científico moderno sorprendieron a nivel nacional. El atentado que provocó la expulsión de estudiantes e investigadores mereció el repudio de la comunidad de científicos e intelectuales de la época. Puebla era un territorio peligroso para hacer ciencia.

Conocimos a los estudiantes poblanos expulsados aquel año 66 en la UNAM, estábamos ya en los grupos más avanzados de matemáticas; así conocimos al principal promotor de la escuela, el ingeniero Terrazas, quien a pesar de la destrucción de la escuela —que era un salón y un laboratorio— se mantuvo firme en sostener el proyecto a pesar de la hostilidad del clero, los caciques, comerciantes e industriales de derecha. A estudiantes egresados de la UNAM y el IPN nos invitaron a trabajar en la UAP; el movimiento estudiantil poblanero era sólido; estuvo en las batallas; era 1968.

Con Emmanuel Ugalde nos incorporamos a la UAP, y al lado de Agustín Valerdi, Guillermo Martínez Peña, René Méndez Espíndola, Jesús Pérez Romero, Antonio Rivera y Raymundo Bautista echamos a andar la escuela; así empezó la segunda etapa, en 1968; a pesar de todos los problemas que había a nivel nacional, esto empezó a funcionar.

Cuando uno es joven se tienen muchas cualidades aunque de viejos ya no sepamos cuáles eran. En la escuela se respiraba entusiasmo y eso nos impulsó a trabajar, a quedarnos en Puebla. Las autoridades universitarias lograron —con dificultades— mantener cierta estabilidad en la escuela, lo que le permitió que se desarrollara poco a poco.

La creación de las licenciaturas de electrónica y computación provocó el crecimiento acelerado de la escuela, el ingreso empezó a ser masivo y en esa misma década se crea el Instituto de Ciencias de la UAP. Fuimos sede de la presidencia de la Sociedad Matemática Mexicana con Jesús Pérez Romero, y en 1981 se crea la maestría en matemáticas.

El proyecto de la universidad estaba hecho por los universitarios, había impulso; antes se podía discutir y en ese ambiente de discusión se tomaba en cuenta a los estudiantes, vivíamos la democracia participativa dentro de la vida universitaria.

El deterioro del país se observa en la crisis de la vida universitaria, con actitudes de carácter demagógico, como la evaluación docente y los festejos del día del estudiante. El afán de lucro permea en las universidades, se arrebató a los trabajadores las mejoras salariales y de prestaciones antes ganadas. ☺

Esau Percino Zacarías

## Vivencia universitaria

Ingresé a Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM) en 1969. Nos quedaba del movimiento de 1968 una secuela que era muy intensa. Ese año lo viví estando en la vocacional, ya en la escuela de física se vivía libremente, cualquiera podía ser activista o poco participativo en los movimientos sociales, los activistas configuraban la modalidad de "los comités de lucha". El movimiento social, lo percibía con un ambiente de derrota que propiciaba una lucha con desatinos; desde mi perspectiva no veía claro el camino, como el caso de la toma de tierras, esencialmente por estudiantes al frente y los campesinos atrás, nunca acepté este movimiento como una alternativa favorable y ciertamente fracasó; entre otras cosas aprendí que un pueblo desarmado nunca podrá vencer al gobierno cuyo aparato de represión es enorme. Las actividades de los comités de lucha cuyos nexos con la población de parte de los estudiantes era sin reflexiones precisas, apoyando todo descontento de la población sin analizar los orígenes de dichos descontentos y mucho menos generando alternativas de solución, la idea general era la de tener posibilidades de movimiento de masas. El modelo a seguir era el socialismo que vivían los países europeos. En estas acciones yo estuve algunas veces como observador en otras como actor, pues comulgaba con las ideas de Octavio Paz y veía más imposible que lejano el hecho de crear un socialismo en México. Octavio Paz ya anunciaba la caída del socialismo en la URSS, postura que yo concordaba, eso me hizo ser tachado como reaccionario, sin embargo pocos años después, para cambios sociales veinte años no es nada, la Unión Soviética cayó, sin embargo eran los modelos a seguir por los luchadores de izquierda. China, con el pensamiento de Mao, era la segunda alternativa para los movimientos sociales.

### DE LAS BUENAS AMISTADES CON LOS PROFESORES

Al menos mientras fui estudiante, los profesores eran muy amables y sobre todo la mayoría han sido visionarios deseando que los compañeros fuesen los mejores, con conocimientos firmes, debo decir que se esmeraron en hacer buenos alumnos; algunos de ellos después también fueron profesores de la ahora Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) y en otras unidades académicas. Un trío de acontecimientos muy importantes en la universidad poblana en 1970: la primera y quizá la decisiva para definir el nuevo rumbo de la Universidad Autónoma de Puebla fue generar un movimiento para crear una verdadera universidad moderna, progresista, científica e incluyente; el movimiento fue encabezado por personas de visión socialista; al frente de este movimiento estuvo el ingeniero Luis Rivera Terrazas, el doctor Ángel Altieri y el médico Enrique Cabrera Candia, expulsando finalmente al grupo de los fuas (Frente Universitario Anticomunista). La otra fue la creación de la Preparatoria Popular Emiliano Zapata por una verdadera necesidad de cupo a la creciente demanda estudiantil, los profesores éramos estudiantes de

diversas licenciaturas aportando entusiasmo y conocimientos, logrando llevar a esta preparatoria a un puesto relevante en la universidad. La tercera cosa importante en el ámbito académico de la ECFM fue la creación de la figura de ayudante de profesor y entonces colaboré con el matemático Emmanuel Ugalde en la resolución de problemas de álgebra lineal; esta idea dio buenos resultados para la armonía entre los mismos estudiantes que los de grados arriba trabajaba con los de grados abajo generando críticas entre pares y alimentando el conocimiento entre todos. A la par de estas acciones se dio la renovación de la planta de profesores en la Preparatoria Benito Juárez; al frente de ello estuvo el maestro Agustín Valerdi y se cambió la plantilla de profesores



• Ciclo de conferencias en el Salón Bertrand Russell. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

de matemáticas, que entonces, eran de cualquier profesión, menos matemáticos, por estudiantes de la ECFM. Fue en ese año cuando conocí a Alberto Cordero, quien fue mi alumno, entre otros magníficos estudiantes que se hicieron profesionistas.

### COMO PROFESOR DE LA FCFM

Ya con 10 años de experiencia como profesor, con un buen laboratorio de física de la Preparatoria Emiliano Zapata tenía las herramientas para dialogar con los nuevos alumnos ahora digamos ya adultos. Al analizar los objetivos de las carreras universitarias hago el resumen de dos principales objetivos: carreras cuyo fin es aprender lo conocido para salir a desempeñar sus habilidades y, las otras, carreras donde el fin es crear métodos para aprender lo desconocido y eso es esencialmente en la física y las matemáticas. De estas reflexiones vienen otras, ahora como profesor, y descubro que hay dos instancias en la naturaleza humana, esto consiste en una cosa muy sencilla: ante uno existen los hechos y uno hace la interpretación de estos hechos. Esto es precisamente la correlación de las dos ciencias que se estudian en la FCFM: la física nos da la existencia de los hechos y la matemática la herramienta para la interpretación precisa de esos hechos. Ahora que

parte de las matemáticas nos posibilita las mejores interpretaciones y llego a concluir que son las ecuaciones diferenciales, esta herramienta describe los procesos y todo en la naturaleza puede verse como procesos, entonces debemos afianzarnos de esta gran rama de las matemáticas. Llego a la conclusión de que las matemáticas son un lenguaje codificado, estructurado, que permite descubrir y describir las relaciones de orden de la naturaleza en todas sus interacciones. Por tanto el que sabe matemáticas podrá ver hechos que el que no sabe matemáticas no los verá aun teniendo en frente tales hechos; repito y afirmo: no los verá. Ciertamente una aseveración presuntuosa, sin embargo cierta. Ahora entiendo que la ciencia para la mayoría, que haya estudiado o leído cosas básicas, no para los que se dedicarán a ello, es de gran utilidad, pues les permite diferenciar entre los hechos y hacer sus interpretaciones plausibles: eso les hace generar sus conocimientos firmes y confiables. Con la ciencia las personas logran una vida sin prejuicios, que les hace ser una persona libre. Sin soslayar el hecho de vivir en una sociedad que cada vez se agudizan los problemas por la misma razón de la creciente población. No es lo mismo 1900 con mil millones de habitantes, que 1950 con tres mil millones de habitantes y hoy día con ocho mil millones de seres humanos en el planeta, deseando alcanzar metas sin tomar en cuenta que las ofertas de los satisfactores muchas veces son falaces. No por el hecho de ser seres sociales debemos consumir los productos que uno inventa para engatusar al otro. La ciencia no desea eso, tan solo busca la interpretación de los hechos propios de la naturaleza y estar en armonía con la naturaleza misma. Tal vez la idea suene falaz, sin embargo, la armonía no implica la pasividad ni la indiferencia a los problemas sociales.

### QUÉ ME INTERESA COMO PROFESOR

Después de hacer la maestría en el Instituto de Física, donde nuevamente logré una convivencia armónica entre profesores y compañeros estudiantes, me dedico de lleno a darle las mejores enseñanzas a mis alumnos, claro que ellos, si leen esto, tal vez digan que miento o que nunca fui buen profesor, por ello debo recurrir a Vico: "Yo soy la mitad, la otra mitad es mi prójimo; mi prójimo es quien me complementa". Solo hablo del esfuerzo personal de dedicar mi tiempo a encausar por buen camino a mis estudiantes y les muestro cómo estudiar un libro de pasta a pasta; esto lo aprendí de Peter Halevy, quien me enseñó mecánica cuántica y la manera de explicar consistía en los detalles que como profesor observamos que serán las partes dificultosas del texto para el alumno, pues les llevamos años de ventaja. A todos les pido el texto, ya sea fotocopiado (el *copyright* que aparece en los libros me parece un engaño sobre todo si se reproduce al menos un

11

aparte literalmente de memoria) de un ejemplar que yo les presto bajo la responsabilidad de quien ellos eligen. Así que todos deberían leer el texto forzosamente y se repetían ciertas lecturas *in situ* para asegurarme la forma de leer. Descubro que no todos saben leer, así que enseñar es todo un arte, siempre es una actitud creativa, lo de ahora llamado competencias es un modelo viejo que se ha usado en la FCFM y se discuten las partes dificultosas. Descubro y les hago ver a mis alumnos que un experimento observado por veinte observadores nos dará veinte descripciones diferentes, pero que en ellas siempre habrá puntos comunes y estos puntos comunes son los que al fin hacen la teoría, son los que debemos atender cuidadosamente. Les comparto que resolver un problema académico no es llegar a un resultado quizá avisado, sino que la esencia está en las múltiples interpretaciones de los resultados y esas interpretaciones son las que van a enriquecer nuestro pensamiento. Les comparto un aforismo de Paul Valery: "Nada más propio, nada más original que tomar del otro, pero



• Ciclo de conferencias en el Salón Bertrand Russell. Archivo Histórico BUAP. Colección Vida Universitaria

hay que digerirlo, el león es cordero asimilado". Y, siempre comento que el acto de copiar es el más realizado por los humanos y quizá por todo ser vivo, desde el lenguaje materno hasta la vestimenta nos lleva a una copia. Solo que como acto creativo ante la copia está la innovación y eso es un hecho muy socorrido, explorado y explotado por los japoneses.

#### CONCLUSO

La realidad es el cúmulo de hechos, la interpretación también es un hecho, solo que uno podría sesgar esa interpretación, inclusive caer en desvaríos como decir que la Tierra es plana a un Cristóbal Colón que deseaba hacer redondo al mundo y le resultó como una pera. Yo, ya dije arriba que estudiar matemáticas permite ver aquello que los que no saben no lo ven. La virtud de la comunicación se hace con los dos lenguajes, el materno y el matemático, ninguno de ellos lo inventamos de manera personal, lo tomamos de la sociedad y a ella nos debemos, por lo que fomentar el estudio de la física nos permite ir al mundo de los hechos, fomentar el lenguaje materno nos hará mejorar la comunicación y fomentar las matemáticas nos ayudará a precisar las interpretaciones de los hechos que nos rodean creando nuestro propio mundo y estas tres cosas posibilitan una mejor forma de compartirlo. ☺

esaupz@hotmail.com ✉

Pedro Sevilla Lopez y Cecilia Castro Silva

## La renta petrolera en la coyuntura actual

Es noticia común escuchar que los precios internacionales del petróleo se han desplomado; esto es cierto: los principales indicadores petroleros económicos representados por el petróleo Brent del mar del norte y el WTI de los Estados Unidos muestran una severa caída en los últimos ocho meses, que a partir del mes de mayo, pareciera haberse detenido. Pero, ¿es aún un negocio rentable el petróleo? En términos económicos simples la rentabilidad de un negocio está dada por la relación que existe entre sus ingresos (ventas) y egresos (costos). El presente artículo pretende otorgar una óptica simple a la economía del petróleo desde el punto de vista empresarial y quizá redefinir qué es lo importante en términos de mantener la rentabilidad petrolera.

Empecemos por establecer las métricas de referencia: Observe la gráfica en la que se muestra el nivel de precios de los barriles internacionales de referencia.

#### ¿PERO CUÁNTO ES EL COSTO DE PRODUCCIÓN?

El costo de producción por barril depende de muchos factores, que involucran la complejidad, accesibilidad, tipo de crudo, etcétera. La industria ha clasificado los costos de producción en grupos que reúnen características similares y monitorea los costos de producción en forma de *capex* (capital expenditure).

Así, por ejemplo, un precio por barril inferior a los 65 dólares por barril, deja de ser rentable para los ambientes no convencionales (*tight oil*) pero mantiene márgenes de rentabilidad aun buenos para los ambientes de aguas profundas, y mucho mejores para ambientes de aguas someras y de tierra.

#### ENTONCES, ¿ES O NO ES UN BUEN NEGOCIO LA PRODUCCIÓN PETROLERA?

Definitivamente aún lo es, y a pesar de que los niveles de rentabilidad han bajado, no significa que no sea un buen negocio; sin embargo, las empresas petroleras están haciendo un esfuerzo por subir los márgenes de rentabilidad.

Varios caminos se buscan: subir los precios del petróleo es uno de ellos, en el pasado el poder ejercido por la OPEP (OPEC), lograba mantener niveles de precios a través de convenios de producción, se controlaba el precio reduciendo la oferta y con niveles de demanda altos.

Hoy en día, el efecto de las producciones no convencionales no permiten que esta metodología sea viable, ya que beneficia en mayor parte a los propios productores de *tight oil*. En respuesta, los países de mayor producción convencional han respondido no solo manteniendo, sino incrementando los niveles de producción; esto en teoría suena descabellado, pero el resultado por lo menos en el mediano plazo ha sido que la producción de tipo no convencional no sea rentable.

Aun así los productores convencionales se han visto afectados en sus niveles de rentabilidad, pues un precio inferior a los 50 dólares por barril representa ganancias menores de lo que en los años próximos pasados se tuvo.

#### PERO, ¿CÓMO VEN LAS EMPRESAS PETROLERAS EL MANEJO DE SU RENTABILIDAD?

Es entonces que las empresas miran otras opciones para mantener y mejorar la rentabilidad y es obvio que el control de costos es la mejor opción en estos casos. Pero para entender esto mejor, definamos los

costos de producción (*capex*) en los que incurre cada productor.

**Costos tangibles.** Son los costos que pueden "tocarse" por decirlo de alguna manera, aquí entran principalmente los productos necesarios para la explotación; por ejemplo, tuberías de revestimiento (*casing*), equipos de terminación, equipos de boca de pozo, etcétera.

**Costos intangibles.** Son principalmente servicios, aunque aquí se incluyen también la construcción de caminos y facilidades para la producción. Entran aquí los costos directos de perforación, levantamiento, operación y producción.

**Contingencia** es un rubro que pese a que se considera en los presupuestos o AFES (*authorization for expenditure*) parte de una estimación de probabilidades y potencialidades de eventos que resulten en costos adicionales. Típicamente se estima entre 5 y 20 por ciento adicional al presupuesto estimado.

#### ¿HAN SIDO EXITOSAS LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE PETRÓLEO EN MANTENER Y MEJORAR SU RENTABILIDAD?

Las empresas productoras, en primera instancia se han enfocado en reducir sus costos a través de negociaciones con sus proveedores; sin embargo, esto ha probado no ser muy efectivo por varias razones:

1. El negocio de los proveedores no es vender petróleo. Aunque esto es entendido por las empresas productoras, han intentado traspasar parte del decremento en sus ganancias a los proveedores; sin embargo, es claro que el nivel de ganancias que podía tener una empresa productora cuando el barril estaba en 100 dólares y su costo estaba en 24 dólares (76 por ciento), no puede compararse con

12 ➔

una empresa proveedora que cuando el barril estaba en 100 dólares, tendría un margen de 15 por ciento y que con el barril a 50 dólares sus márgenes cayeron hasta 5 por ciento, solo por el efecto de menores ventas a sus clientes (la operadoras) dado que éstos redujeron su actividad.

2. Las empresas operadoras en todo el mundo iniciaron solicitudes de descuentos de hasta 40 por ciento sobre los productos y servicios de sus proveedores.

3. Algunos proveedores intentaron cumplir con el costo implícito de reducir la calidad y en más de una ocasión quebraron por la posición tan dispar que sus clientes exigían, en términos económicos se rompía el balance económico.

4. Un ejemplo muy claro le ocurrió a una importante operadora sudamericana, quien utilizó el argumento de la caída del precio del petróleo para renegociar sus contratos más grandes con sus principales proveedores. Más de uno se vio en la necesidad de comprometer la calidad en el servicio, costándole a la operadora pérdidas millonarias en remediación; en estos casos la contingencia superó a los costos tangibles e intangibles.

Actualmente con una estabilización aparente del precio del barril, las empresas productoras están considerando más seriamente reducir los costos de producción en el sentido contrario. Buscando alianzas y compromiso con sus proveedores, atacando las porciones más grandes del costo; reduciendo las contingencias y los costos intangibles.

**¿QUÉ OTRAS OPCIONES HAN BUSCADO LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE PETRÓLEO PARA MEJORAR SU RENTABILIDAD?**

Empresas han buscado alianzas con proveedores que acepten ciertos riesgos, esto ataca directamente los costos de contingencia, por ejemplo: en la perforación de un pozo de mediano riesgo, donde es poco probable tener eventos de pega de tubería, hay empresas que lograron negociar un precio un poco mayor con los proveedores a cambio de que tomen parcialmente el riesgo de tiempos perdidos por dicho evento, en caso de que ocurra.

Otro ejemplo es en propuestas de mutuo beneficio por desempeño, (*performance*) donde las empresas de servicio ofrecen un costo de suma global por pozo, por sección e incluso por proyecto. Donde a cambio de tener el mayor control sobre todas las variables ofrecen una tarifa única por entregar los pozos perforados. Estos contratos son de tipo integral y han rendido grandes beneficios a las empresas de servicios, pero principalmente a las operadoras, quienes reducen sus costos por contingencias a menos de 4 por ciento por proyecto.

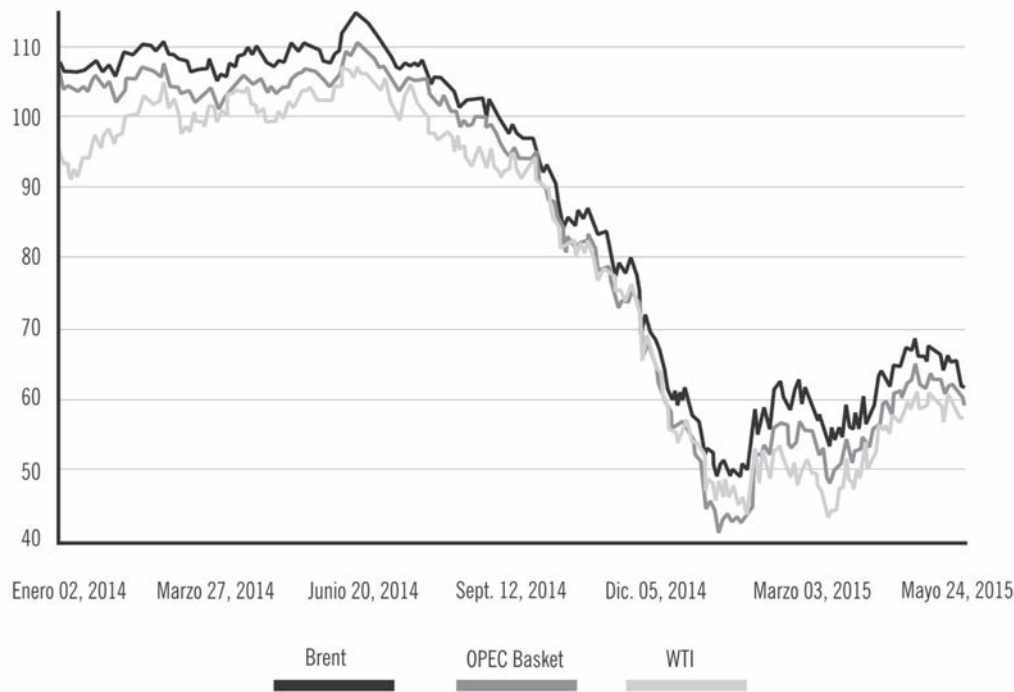
En cuanto a los costos intangibles, aquí entran en juego muchas variables, pero todo se reduce a que tan eficientes y eficaces son los servicios contratados para estos rubros.

Gran parte de los estudios de las compañías operadoras se ha centrado en la relación costo contra

beneficio que tienen con los diversos servicios y productos que los proveedores ofrecen más allá del precio que se pudiera obtener, y hay varias razones para ello.

En más de un caso, las operadoras que lograron reducciones en los precios de hasta 10 y 15 por ciento no se observó ninguna disminución en los costos de producción, y en más de un caso estos aumentaron.

Cambios en los precios del petróleo (Enero 2014 - Mayo 2015)



• Fuente: Organization of the Petroleum Exporting Countries, West Texas Intermediate Crude Oil (WTI) Prices Archive, Bloomberg.

Algunas de las razones fueron:

1. Para un proyecto específico lograron una reducción en el precio de algunas líneas de servicio, pero no de todos los involucrados en los procesos de perforación y producción, principalmente porque en un solo proyecto había más de 15 distintos proveedores y como se mencionó anteriormente, para bajar su precio, muchos proveedores comprometieron la calidad.

2. Muchas empresas de servicios y proveedores apalearon la caída en la rentabilidad ofreciendo productos más baratos pero que por unidad se requerían más cantidad para apenas acercarse al mínimo requerido para realizar el trabajo. Un claro ejemplo, las mallas de los equipos de control de sólidos, una empresa acordó reducir el precio por mallas en un 20 por ciento, de acuerdo a lo solicitado por la operadora, y para hacerlo colocó mallas de menor calidad, en consecuencia se requirieron tres veces mayor cantidad de mallas para realizar el trabajo, resultando en un gasto adicional de 10 mil dólares por concepto de más unidades. Adicionalmente el control de sólidos fue más pobre resultando en daños a los equipos tubulares por aproximadamente 250 mil dólares.

3. No se logró comprometer a los proveedores, ya que solo se pedían descuentos a los precios y no opciones para abaratar costos, entonces no existía nada que incentive a los proveedores a un desempeño superior.

4. Se segregaron objetivos distintos a cada departamento sin que estos estuvieran alineados con el objetivo principal de las empresas productoras, que era mantener y mejorar la rentabilidad del negocio. Así pues, al departamento de contratos se le pedía

bajar precios sin importar si esto bajaba el costo. Al departamento de perforación se le exigía perforar rápido, sin importar si el pozo producía bien o no.

Por razones como la antes descritas, las empresas operadoras están ahora estableciendo métricas más claras del beneficio de tener uno u otro proveedor, buscando alianzas con los mismos, que aseguren un mejor resultado en términos de productividad y rentabilidad, tanto puertas adentro como con sus proveedores de servicios.

**¿EXISTE ALGÚN CASO DE EMPRESAS QUE HAYAN MEJORADO SU RENTABILIDAD CON LA RECIENTE CAÍDA DE LOS PRECIOS DEL PETRÓLEO?**

Empresas que han logrado firmar alianzas que involucren riesgo, introducción de tecnología e incluso manejo y administración de activos de producción son los más beneficiados.

La empresa nota que los costos de contingencia superaban 20 por ciento el gasto estimado, pero los contratos con los proveedores establecían condiciones estándares de la industria, precios por unidad, tarifa diaria, etcétera.

La empresa notó también que sus costos más altos en el grupo de intangibles se reflejaban en los costos por equipos de perforación y herramientas, además de fluidos de perforación y servicios de apoyo. Notando que de esto el costo más alto siempre estaba ligado al taladro de perforación ya que su tarifa diaria era invariable.

Así pues, cambiaron a un modelo donde, lejos de pedir reducción en los precios, ofrecieron un incentivo a las compañías de servicios clave que les permitieran reducir sus costos mediante un desempeño superior, a la vez que ofrecieron incentivos adicionales por los riesgos que las empresas de servicios estuvieran dispuestos a aceptar.

Por ejemplo: La empresa de fluidos ofrecía cubrir hasta un volumen adicional en caso de pérdida pero a cambio de ello su costo base incrementaba 5 por ciento.

La empresa de servicios direccionales ofreció un ajuste a sus tarifas en función de la cantidad de pies perforados en lugar de una tasa diaria, de manera que su precio por pie incrementaba pero era prácticamente fijo.

Incluso hubo casos de empresas que prefirieron otorgar múltiples servicios a una empresa y a cambio dicha empresa tomó parte de los riesgos y operaciones de remediación.

La reducción de los costos de contingencia hasta ser de poco más de 4 por ciento contra 20 por ciento original es el impacto más claro, se nota que aun hubo un costo no considerado originalmente que corresponde a los incentivos que obtuvieron las compañías por aceptar ciertos riesgos o retos.

La reducción en el costo de intangibles está dada por los ahorros en días que se lograron en el modelo de desempeño, ya que al reducirse los días operativos se reducen todos los costos que operan por tarifa diaria, principalmente el costo del taladro de perforación.

Es por esto que simplemente por definición, el precio y el costo se mostraron como conceptos independientes el uno del otro.

psevilla@gmail.com ✉

José Gabriel Ávila-Rivera

## El azar y la necesidad

Hacer un resumen del libro *El azar y la necesidad*, de Jacques Monod (1910-1976) escapa de mi intención, pues podría simplificarse en algo tan sencillo como describirlo haciendo referencia a una verdadera obra maestra, o analizarlo con cientos de libros que abarcan una gran cantidad de ciencias.

Junto con los sabios François Jacob (1920-2013) y André Michael Lwoff (1902-1994), formó un grupo de científicos franceses que fueron galardonados con el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1965, por sus descubrimientos en la síntesis de enzimas desde el punto de vista genético, además de algunos de los intrincados procesos de replicación de virus, dando lugar al nacimiento de la biología molecular.

Monod en su libro, parte de una cita atribuida al filósofo griego Demócrito (c. 460 a. C. - c. 370 a. C.), quien mencionaba que "Todo lo que existe en el universo es fruto del azar y la necesidad". Pero es realmente sorprendente que hablando en términos cosmológicos, aunque los seres vivos aparentemente somos distintos al resto del universo inanimado, compartimos las mismas leyes de la física que explican el comportamiento de toda la materia.

El lenguaje que utiliza Monod para darle sustento a sus ideas es bastante simple y hasta podríamos decir que coloquial, pero sumergirse en el pensamiento que ubica a la ciencia como la vía protagónica para alcanzar la aspiración de conocer el universo, nos lleva a una lectura analítica, que obliga a la necesidad de establecer pausas entre párrafos y páginas, el retorno obligado a capítulos enteros y sobre todo, ese fenómeno extraño de encontrar conceptos nuevos que nacen de lecturas que ya se habían llevado a cabo. Con lo anterior quiero decir que independientemente del número de veces que tomemos este pequeño libro de apenas doscientas y tantas páginas (no llega a las 210), encontraremos ideas, en innumerables ocasiones, que nos harán reconsiderar nuestras percepciones.

Cuando los seres humanos nos enfrentamos al conjunto de fenómenos que identificamos como vida, además de recibir el impacto del asombro, caemos en la frustración y la incertidumbre pues no alcanzamos a comprenderla, ni siquiera en sus semblantes más básicos. En apariencia percibimos marcadas diferencias entre lo inerte como la tierra, el viento, el aire y el agua, en comparación con las plantas, los animales, los hongos y hasta los microbios. Sin embargo, a medida de que se va desarrollando el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, se encuentran elementos de coincidencia en función de las leyes naturales que rigen todo el cosmos. Entonces el concepto de la vida adquiere otra dimensión, pues a medida que pasa el tiempo y se incrementa el entendimiento, se va haciendo menos probable encontrar principios y leyes naturales que exclusivamente se apliquen a los seres vivos. En pocas palabras, hablamos de la física, la química y la biología en interacciones fascinantes y tan complejas, que nos llevan a la necesidad de pensar en un orden superior que debió haberse dado por un diseño preconcebido. Surge la necesidad de recurrir a la explicación de lo divino como elemento creador, para poder compensar nuestros huecos de comprensión que

nos permita la comodidad de sentir seguridad en la percepción de nuestro origen y hacia a dónde vamos.

De aquí parte el irreconciliable concepto de la creación o la evolución que ha marcado divisiones en los seres humanos desde tiempos inmemoriales, con repercusiones pedagógicas, educativas, políticas, culturales y prácticamente en todas las esferas del comportamiento social.

Evidentemente hablamos de un problema; sin embargo, el apasionamiento con el que se aborda, siempre crea malentendidos, confusiones, tergiversaciones y desbordantes exaltaciones. Pero bajo una óptica juiciosa, los conceptos de evolución y creación no necesariamente deben plantearse como algo mutuamente excluyente, independientemente de que en efecto existen percepciones creacionistas que son incompatibles con la evolución y lo contrario, es decir, un evolucionismo que rechaza la visión creacionista de la vida. De hecho, he encontrado fanáticos religiosos que me afirman contundentemente que no existen suficientes evidencias científicas para demostrar el origen de la vida y sin embargo, aceptan como un dogma de fe, la existencia de un ser creador sin que necesariamente tengan que someter sus creencias a un proceso de demostración.

Sin desear que se polemice sobre este asunto, se debe partir de que el universo tuvo un principio y de que es evidente el fenómeno constante de evolución. Pero evidentemente el azar, es decir el suceso casual que da lugar a un acontecimiento, se encuentra presente en muchas manifestaciones de la naturaleza. Puede haber pequeños remolinos de viento que surgen de una cantidad impresionante de variables y que solamente nos llaman la atención, cuando en una forma descomunal, se transforman en tornados devastadores; sin embargo, ambos eventos, no alteran la presencia del aire y tienen el azar como una constante. Así funciona la biología molecular que Monod describe en forma particularmente elegante.

La evolución ha dejado de ser una teoría para ser un hecho ya demostrado y quien haga un planteamiento de que no es así, debería comprobar que no existe, condición extremadamente complicada pues muchas áreas del conocimiento la han dado por sentada a través de innumerables estudios.

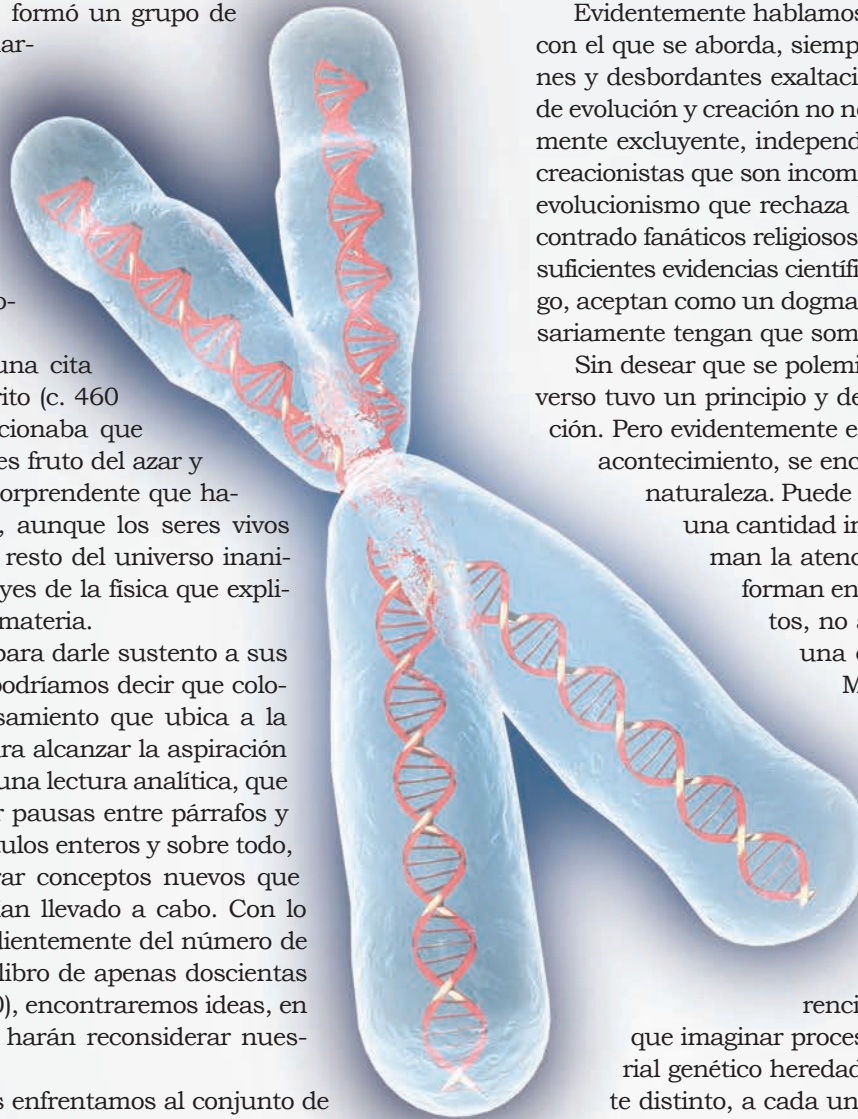
Si pensamos en la genética y la variedad de todos y cada uno de los seres vivos en diferencias sutiles pero también determinantes, tenemos que imaginar procesos de azar que nos hacen diferentes. Tengo material genético heredado de mis padres y soy un individuo biológicamente distinto, a cada uno de mis hermanos. Este principio se da inclusive a nivel celular.

Después de leer *El azar y la necesidad* creo que he encontrado un sentido a mi vida, al margen de la religión. Puedo comprender, aunque sea en una mínima parte lo que la naturaleza me muestra en una forma cotidiana y en una proporción formidable, crece mi capacidad de asombro ante los sucesos aparentemente más insignificantes. Esto me brinda más felicidad, dudas, expectativas e inquietudes que le imprimen dinamismo a mi vida; de modo que lo prefiero, antes que cruzarme de brazos y someterme al argumento de inmutabilidad del universo, que fue creado por un ser superior, bajo un plan estático y un principio definido. ☺

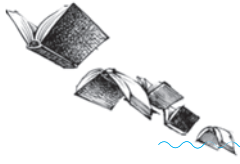
jgar.med@gmail.com ✉

• Imagen tomada de <http://infofen.org.mx/wp-content/uploads/2013/08/cromosomas.jpg>

Fuente: Título original. *Le hasard et la nécessité (Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne, 1970)* Jaques Monod. Traducción al Español por Francisco Ferrer Lerín. Ed. Planeta Mexicana, 1993.



SIN DESEAR QUE SE POLEMICE SOBRE ESTE ASUNTO,  
SE DEBE PARTIR DE QUE EL UNIVERSO TUVO UN PRINCIPIO  
Y DE QUE ES EVIDENTE EL FENÓMENO CONSTANTE DE EVOLUCIÓN.  
PERO EVIDENTEMENTE EL AZAR, ES DECIR EL SUCESO CASUAL QUE DA  
LUGAR A UN ACONTECIMIENTO, SE ENCUENTRA PRESENTE EN MUCHAS  
MANIFESTACIONES DE LA NATURALEZA



## El Nigromante, memorias prohibidas

Alberto Cordero

**M**éxico adelantó a su tiempo con la Constitución del 5 de febrero de 1857 y las Leyes de Reforma de 1861, elevadas a rango constitucional en 1872. Los liberales crearon un Estado moderno y laico al separar la Iglesia del Estado. Francia logró la separación de la Iglesia y el Estado hasta el siglo XX.

La creación de un Estado laico fue propuesta de la Ilustración francesa y se hizo realidad en México en la segunda mitad del Siglo XIX. Mientras que en los países europeos dominaba la idea de que los poderes políticos terrenales deberían estar bajo el poder espiritual del estado Vaticano.

Ignacio Ramírez, *El Nigromante*, nace el 22 de junio de 1818 en San Miguel Allende. Llegó a la ciudad de México en 1834 para ingresar al colegio de San Gregorio. Ahí conoció compañeros y profesores de talla extraordinaria que reforzarían aún más su carácter liberal puro. Su examen abarcó jurisprudencia, latín, sánscrito, francés, náhuatl, botánica, astronomía, economía, filosofía literatura, liberalismo progresista, historia, álgebra, teología y temas sociales.

El 18 de octubre de 1836 fue un día excepcional en la vida de Ignacio Ramírez. Su discurso de ingreso a la Academia de Letrán llevaba por título "No hay Dios, los seres de la naturaleza se sostienen por sí mismos".

El Nigromante fue el diputado más brillante en la redacción de la Constitución de 1857. En 1846 había fundado, con extraordinaria visión futurista, el Instituto Científico y Literario de Toluca, y como secretario de educación creó becas para jóvenes indígenas que se distinguían por su inteligencia.

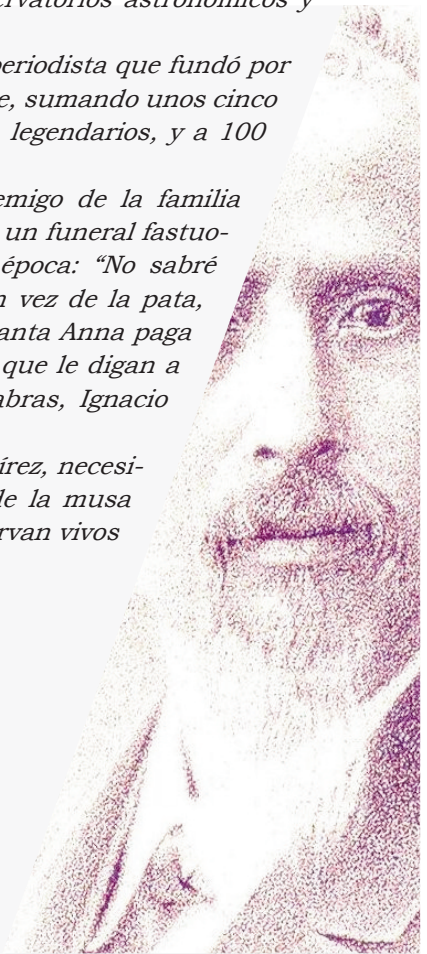
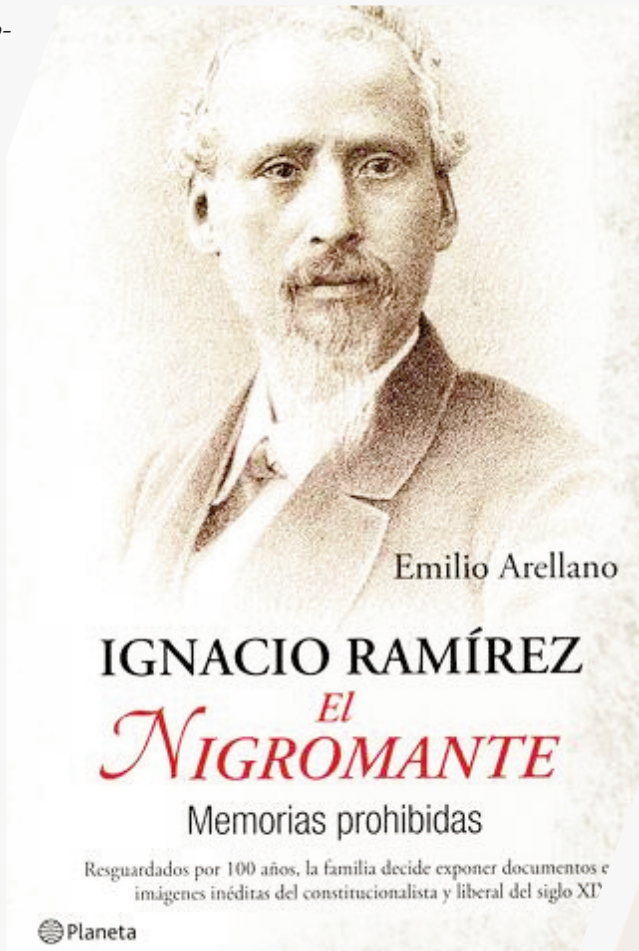
Al triunfo de la guerra de Reforma, en 1861, el presidente Juárez nombra a Ignacio Ramírez Ministro de Instrucción Pública y Justicia. El primer libro de texto gratuito de la República Mexicana: *Libro Rudimental y progresivo para la enseñanza primaria* fue elaborado por el Sr. Lic. D. Ignacio Ramírez. En el estado de Puebla entregó el Palacio episcopal al gobierno del Estado y dispuso que la iglesia de la Compañía de Jesús se transformara en

biblioteca y en sus torres se fundaran observatorios astronómicos y meteorológicos.

El Nigromante fue un temible polemista y periodista que fundó por lo menos 10 periódicos y escribió para otros siete, sumando unos cinco mil artículos. Su pensamiento y su obra fueron legendarios, y a 100 años sus aportaciones no han perdido vigencia.

Antonio López de Santa Anna, declarado enemigo de la familia Ramírez, perdió la pierna en la guerra y le organizó un funeral fastuoso. El Nigromante escribió en un periódico de la época: "No sabré nunca cómo el mocho traidor no puso la cabeza, en vez de la pata, frente al cañón. Si es cierto que la esposa del señor Santa Anna paga por los aplausos y lisonjas, debería darle a otros para que le digan a su esposo lo indigno de su existencia". Por estas palabras, Ignacio Ramírez pisó por vez primera la prisión.

Guillermo Prieto decía "Yo, para hablar de Ignacio Ramírez, necesito purificar mis labios, sacudir de mi sandalia el polvo de la musa callejera, y levantar mi espíritu a las alturas en que se conservan vivos los esplendores de Dios, los astros y los genios".



Arellano, Emilio, 2009, *El Nigromante, Memorias prohibidas*. México, Editorial Planeta.

Ignacio Ramírez era un prodigio intelectual de talla colosal. Brillante literato, abogado y ensayista, ocupó todos los cargos públicos imaginables; a pesar de sus innumerables ocupaciones, tuvo vida y tiempo para redactar y participar en tantos proyectos. Sus ideas vanguardistas apenas comienzan a realizarse: el plebiscito público, la autonomía del Poder Judicial, la consolidación de la educación laica y gratuita, los sindicatos y capacitación laboral, los derechos sociales, la igualdad de géneros, la extinción de los delitos de prensa, los referéndums populares, la libertad de profesiones, la participación de utilidades de los trabajadores, el derecho de huelga, la prohibición de trabajo a menores de 15 años (los niños "jugando y estudiando y los papás trabajando"), el divorcio y un Poder Legislativo tan soberano como el Ejecutivo federal.

Propuso que el Congreso podría destituir al presidente sin más declaración que la votación por mayoría simple, y en los siguientes casos:

**a)** Por traición a la patria, comprometer el patrimonio y los recursos nacionales a favor de Estados o empresas extranjeras o nacionales, en detrimento del pueblo de México, o por asociarse de forma reiterada con minorías o congregaciones religiosas que promuevan fueros, privilegios o exenciones legales.

**b)** Incapacidad mental o administrativa, con base en los resultados de la cuenta pública.

**c)** Mentir al pueblo de México en asuntos de interés general.

**d)** Permitir que se viole la filosofía pacifista del gobierno mexicano.

**e)** Disponer del ejército o de las fuerzas de orden público en contra del pueblo de México.

**f)** No acatar las resoluciones y leyes emanadas del Congreso o utilizar recursos públicos de forma personal o con el carácter de partidas secretas.

Asombra su visión del futuro. Como si hubiera vivido en nuestro tiempo y observado nuestra agitada realidad, sus palabras y conceptos se adelantaron tanto a su época que son, hasta el presente, asombrosas.

Ignacio Ramírez e Ignacio Manuel Altamirano fundaron la Sociedad Mutualista de Escritores de la República Mexicana, pionera en América Latina y base de la actual Sociedad General de Escritores Mexicanos.

El licenciado Ramírez nunca se atrevió a cuestionar el excepcional papel histórico y la grandeza del Benemérito de las Américas. Hasta el fin de su vida admiró su tenacidad y su perseverancia, su lealtad absoluta a México y sus ideales. Sin embargo, señalaba Ignacio Ramírez, "Benito Juárez será siempre, en el corazón de todo mexicano, uno de sus grandes afectos en la vida, como lo fue Hidalgo. Pero para ello no se requería que se perpetuara en el poder, para recordárselo a su agradecido pueblo mexicano". ☺

## Tras las huellas de la naturaleza

Tania Saldaña Rivermar y Constantino Villar Salazar

DIBUJO  
Y  
ABUJE

• Ilustración: Diego Tomasini

Como parte del aniversario de la Facultad de Física de la BUAP, en esta ocasión nos sumamos a sus festejos con este escrito. Enhorabuena y muchos años más para la física y para todos aquellos que a través de sus conocimientos han hecho grandes aportaciones a la ciencia.

El desarrollo y el avance de las ciencias biológicas han estado relacionados de manera directa con la invención de un instrumento óptico de extraordinaria precisión mecánica: el microscopio; sin él, grandes descubrimientos en la biología no hubieran sido posibles.

Los primeros naturalistas solo tuvieron la oportunidad de realizar observaciones macroscópicas de los seres vivos; por lo que sus observaciones y sus resultados fueron muy limitados.

El primer antecedente que se tiene es cuando Euclides, discípulo de Platón, realizó trabajos dentro de la óptica geométrica, considerándolo fundador de esta área; sin embargo, hay datos que los egipcios y mesopotámicos empleaban y tallaban lentes para sus observaciones, además de tener conocimientos de óptica y astronomía.

Durante la Edad Media sobresale la figura de un físico árabe, Alhazen, quien tenía conocimientos sobre lentes, espejos y fenómenos ópticos; sin embargo, fue hasta el Renacimiento, cuando Kepler empleó estos lentes para observar mejor los objetos. Años más tarde, René Descartes descubrió el fenómeno de refracción de la luz y las leyes que lo rigen.

En esta área no se podía quedar atrás Galileo Galilei, quien construyó el llamado tubo óptico con lentes acopladas. Para finales del siglo XVI, Zacharias Janssen tuvo la curiosidad de observar un objeto pequeño a través de dos lentes, siendo su sorpresa que dicho objeto se veía varias veces más grande que su tamaño real, con este descubrimiento nació el microscopio compuesto.

Para 1665, Robert Hooke descubrió la célula al observar un delgado corte de corcho a través de un microscopio construido por él mismo, y fue hasta la mitad del siglo XVII cuando Anton Van Leeuwenhoek, tallador de finas lentes de gran aumento, logró dar importantes aportes al desarrollo de la microscopía; sin embargo, para esa época las lentes aún eran imperfectas. Fue hasta el siglo XIX cuando el matemático y físico alemán Ernst Abbe

EL DESARROLLO Y EL AVANCE DE LAS  
CIENCIAS BIOLÓGICAS HAN ESTADO RELACIONADOS  
DE MANERA DIRECTA CON LA INVENCION  
DE UN INSTRUMENTO ÓPTICO DE EXTRAORDINARIA  
PRECISION MECÁNICA: EL MICROSCOPIO

logró perfeccionar las características ópticas y mecánicas de los microscopios.

Gracias a estas grandes aportaciones a la ciencia, hoy en día en la biología hay amplios conocimientos en diferentes áreas, como en la biología celular, molecular, genética, microbiología, taxonomía, entre otras. Sin duda, uno de los aportes más importantes de la microscopía tanto para la biología como para la medicina, fue el descubriendo de la célula, con la ayuda del microscopio diversos personajes dentro de la ciencia pudieron realizar observaciones que permitieron describir sus partes y funcionamiento de la misma tanto en plantas como animales.

En 1838 el botánico alemán Schleiden propuso que la célula es la unidad estructural de todas las plantas. Un año más tarde Schwann propuso este mismo principio para los animales. Esto permitió que ambos desarrollaran el concepto de que la célula era

la unidad estructural de los seres vivos; mientras tanto, Rudolf Virchow proponía que las células provenían de células ya existentes, esto tuvo una gran aceptación dentro del gremio científico de aquella época. Estos conocimientos sobre la célula permitieron que se formularan los postulados que darían origen a la teoría celular y con ello un gran avance en los conocimientos dentro de esta área.

Estos conocimientos como base permitieron que a mediados del siglo XX la bióloga Lynn Margulis pudiera establecer los conocimientos sobre la Teoría de la Endosimbiosis, la cual habla de la evolución de las células, explicando sobre todo el origen de las células eucariotas. Hoy constituye una de las bases más importantes de la moderna biología celular.

Sin duda, la invención del microscopio ha permitido la generación de conocimientos y sobre todo grandes avances dentro de la ciencia.☺

@helaheloderma f Tras las huellas tralashuellasdelanaturaleza@hotmail.com ✉





César Arteaga Magaña

# La luz y los telescopios

El filósofo Auguste Comte, en 1844, aseveró que siempre habría algún conocimiento imposible de descubrir por el ser humano. Con mala fortuna puso como ejemplo la composición química de las estrellas; afirmó que nunca se podría conocer la naturaleza de las estrellas, ya que jamás sería posible obtener una muestra de ellas para analizarla.

A solo tres años de su muerte se descubrió que el espectro, obtenido al descomponer la luz, podía ser usado para determinar la composición química del objeto que lo emite. Si acoplamos un espectrógrafo a un telescopio, podríamos conocer esta información analizando la luz que emiten las estrellas. Parecería ser un regalo divino para el hombre; experimentalmente se comprobó, una y otra vez, la veracidad y precisión del método espectroscópico para analizar los átomos y sus compuestos, tanto en los laboratorios en la Tierra como con la luz proveniente de las estrellas. Por qué la naturaleza misma de la luz premiaba los esfuerzos de la humanidad por conocer el Universo, con la maravillosa información escondida en los espectros luminosos, era algo que todavía no se sabía.

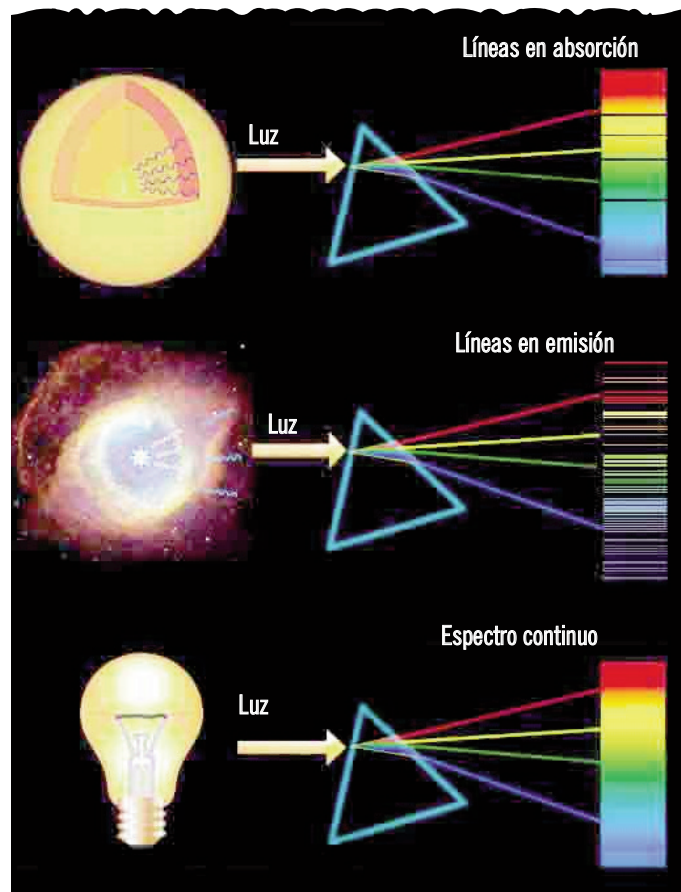
La explicación tuvo que buscarse por mucho tiempo y por muchos físicos. Entender semejante bondad de la naturaleza requirió del desarrollo de la física cuántica y de los conocimientos de la física atómica. Sin embargo, aún sin conocer la razón por la que la luz nos brindaba tan preciada información, fue posible aprovecharla, y descubrir la naturaleza y composición de las lejanas estrellas y muchos objetos más en el Universo.

La función principal de un telescopio es coleccionar la luz proveniente de un objeto lejano, formando su imagen más precisa y adecuada.

La luz es, entonces, la materia prima que el telescopio utiliza para lograr su objetivo. Del manejo de la luz y de la precisión en el sistema optomecánico del telescopio depende el desempeño del mismo. La luz que llega al telescopio trae toda la información con la que los astrónomos trabajan, del análisis y aprovechamiento de la misma se puede conocer una gran cantidad de datos. Por ejemplo: la temperatura de una estrella, su composición química, edad, tamaño y masa, la velocidad con que una galaxia se aleja o se acerca de nosotros, el tamaño de un planeta alrededor de otra estrella y todo lo que hoy sabemos del Universo.

Es obvio que nadie ha ido con un termómetro a medir la temperatura del Sol, ni ha sentido la brutal fuerza de gravedad de un agujero negro. Sin embargo, conocemos esos datos gracias a la luz, recogida por un telescopio y analizada de distintas maneras y con distintos instrumentos, para arrancarle la información que trae. La luz es, entonces, la materia prima de la ciencia astronómica, y el telescopio el medio para coleccionarla y analizarla por los humanos curiosos e interesados en explorar los secretos del cosmos.

La mayoría de las personas, cuando piensa en un telescopio, se imagina aparatos compuestos de tubos, lentes, espejos y tal vez de extrañas monturas con complicados sistemas mecánicos, todo dentro de un edificio oscuro con una cúpula, y por supuesto se imagina a un astrónomo con el ojo pegado al ocular del gran aparato.



• La luz recibida por un telescopio se descompone en un espectro para obtener la información

invisible para el ojo humano; por esta razón se han desarrollado telescopios e instrumentos especiales que son sensibles en otros intervalos del espectro electromagnético.

Para entender todo esto debemos empezar por saber qué es la luz visible. Desde hace ya mucho tiempo conocemos el hecho de que la luz blanca, al pasar por un prisma, se descompone en siete colores básicos; los llamados colores del arco iris. El orden de los colores siempre es el mismo, empezando con el rojo y terminando con el violeta, esa es la luz visible a nuestros ojos.

En el hundimiento de una vieja casa en un barrio pobre de Munich sobrevivió un huérfano de 14 años: Joseph Fraunhofer. El rector de Baviera, José Maximiliano, presenció la catástrofe y le regaló 18 ducados de oro que rindieron frutos, pues permitieron que el joven comprara libros de física. Más tarde, los mejores telescopios de la época salieron de manos de este gran maestro de la óptica. En 1804 Fraunhofer hizo pasar la luz del Sol por un gran prisma para descomponerla en un arco iris. Cuando observó el espectro detenidamente, advirtió que había cientos de líneas oscuras en varios sitios del espectro visible que se suponía continuo, es decir, se esperaba que luz cambiara continuamente del rojo al violeta, según la longitud de onda de cada color, pero aparecieron espacios o líneas oscuras que representan zonas donde la intensidad de la luz o radiación disminuye o desaparece.

Este fenómeno despertó mucho interés y en 1859 Robert Bunsen y Gustav Kirchhoff anunciaron que las líneas de absorción en el espectro del Sol correspondían a elementos químicos individuales, experimentaron haciendo pasar por prismas la luz emitida por chispas y luces producidas por metales y así confirmaron su propuesta.

De esta forma se comprobó que la luz de una estrella contiene la información de su temperatura, su composición química y la abundancia de sus elementos. Ya no era necesario que alguien fuera a una estrella con un termómetro o un laboratorio de química para averiguar sus características, bastaba con usar este maravilloso descubrimiento y un telescopio para coleccionar la luz de las estrellas, y obtener

sus espectros, compararlos con los patrones conocidos y saber, no solamente su temperatura; sino qué clase de átomos y compuestos están presentes en esa estrella ¡a muchos años luz de distancia de la Tierra!

El método de análisis espectral se convirtió en una herramienta tan poderosa que se usa para explorar todo el Universo. Se puede obtener información de estrellas, planetas y otros objetos. Más adelante se le encontró una sorprendente utilidad no solo en la astronomía: en metalurgia se puede saber la composición de una aleación analizando la luz que producen las chispas de la aleación cuando el metal se esmerila; se puede analizar desde lejos la lava de un volcán en erupción para saber su temperatura y conocer sus componentes; se pueden conocer los compuestos en la sangre humana para saber si un atleta se ha dopado o identificar compuestos químicos en varias sustancias. ☺



• Un espectroscopio acoplado a un telescopio pequeño

Esta tradicional idea del telescopio, arraigada en la imaginación de la gente, está atrasada muchos años: los telescopios son ahora tan distintos y variados que casi cualquier persona que viera un telescopio moderno de cualquier tipo no se imaginaria de qué se trata. Hay telescopios que parecen cualquier cosa menos un tradicional telescopio del siglo XVI. Pero todos coleccionan luz, muchos tipos de luz. Actualmente los telescopios detectan no sólo la luz visible a nuestros ojos, sino muchas otras, que van desde los rayos gamma hasta las ondas de radio.

Los telescopios clásicos han estado con nosotros mucho más tiempo y son los que coleccionan la luz visible al ojo humano. Son éstos, llamados telescopios ópticos, los que han formado la idea generalizada de la estructura y función del telescopio. Podría parecer raro decir que con estos telescopios se pueda "ver la luz visible" pero, nuestra visión es limitada, hay luz

José Ramón Valdés

## Calendario astronómico Agosto 2015



Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

**Agosto 02, 04:52.** Saturno estacionario. Elongación del planeta: 108.7 grados.

**Agosto 02, 10:03.** Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 362,139 km. Iluminación de la Luna: 94.4 %.

**Agosto 05, 08:55.** Mercurio a 8.2 grados al Norte de Venus. Elongación del planeta: 13.1 grados. Configuración no visible por la cercanía de ambos planetas con el Sol.

**Agosto 05, 09:13.** Ocultación de Urano por la Luna. No visible desde la República Mexicana.

**Agosto 07, 02:02.** Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 374,355 km.

**Agosto 08, 19:38.** Venus en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.7282 U.A.

**Agosto 13.** Lluvia de meteoros Perseidas. Actividad desde el 17 de julio hasta el 24 de agosto, con el máximo el 13 de agosto. La taza horaria es de 100 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Perseo, con coordenadas de AR=48 grados y DEC=+58 grados. Asociada con el cometa 109P/Swift-Tuttle.

**Agosto 14, 14:53.** Luna nueva. Distancia geocéntrica: 401,248 km.

**Agosto 15, 19:15.** Venus en conjunción inferior. Distancia geocéntrica: 0.2884 U.A.

**Agosto 18, 02:32.** Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 405,848 km. Iluminación de la Luna: 10.7 %.

**Agosto 18.** Lluvia de meteoros Kappa-Cygnidas. Actividad del 3 al 25 de agosto, con el máximo el 18 de agosto. La taza horaria es de 3 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del Cisne, con coordenadas de AR=286 grados y DEC=+59 grados.

**Agosto 22, 16:23.** Saturno a 1.8 grados al Sur de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación del planeta: 89.3 grados. Configuración observable desde las últimas horas de la noche del 25 de julio hacia la parte Sur de la esfera celeste.

**Agosto 22, 19:31.** Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 394,245 km.

**Agosto 26, 22:06.** Júpiter en conjunción. Distancia geocéntrica: 6.3985 U.A.

**Agosto 29, 18:35.** Luna llena. Distancia geocéntrica: 358,992 km.

**Agosto 29, 18:40.** Mercurio en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.4667 U.A.



En el marco del Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz, y con el propósito de despertar el interés de la población infantil y juvenil por la astronomía, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), a través de la Coordinación Nacional de Desarrollo Cultural Infantil-Alas y Raíces, y la empresa Celestron, convocan a niños, niñas y adolescentes de todo el país a participar en el

Concurso nacional de fotografía y dibujo

## Encuentra un reloj de Sol

El reloj de Sol es un instrumento utilizado antiguamente para medir el tiempo en horas y subdivisiones de hora. Esto se hacía midiendo la sombra que arrojaba, según el momento del día, una aguja o espiga colocada en una superficie marcada con escalas.



Si tienes entre 6 y 17 años de edad y te gusta tomar fotos, dibujar y observar las estrellas, busca un reloj de Sol en tu comunidad, en tu ciudad, o cuando visites otros lugares de México, y participa en este concurso bajo las siguientes

### Bases

1. Podrán participar niños, niñas y adolescentes que vivan en México, en dos categorías de edad: la primera, de 6 a 12 años; la segunda, de 13 a 17 años.

2. Deberán enviar una fotografía de un reloj de Sol y una selfie con dicho reloj. Las imágenes pueden ser tomadas con cámara fotográfica o con teléfono celular. Es importante que tengan buena resolución para poder apreciar los detalles del reloj.

3. Además de las dos imágenes, deberán enviar tres fotografías del entorno (plaza, convento, edificio, calle, parque, etcétera) en el que se encuentra el reloj o, si lo prefieren, tres dibujos originales del entorno.

4. Los dibujos podrán ser realizados con técnica libre (lápices, lápices de colores, plumones, crayones, acuarela, etcétera).

5. Las fotografías y los dibujos deben enviarse en formato digital, agrupados en un solo mensaje, a las direcciones de correo electrónico [solsticio@inaoep.mx](mailto:solsticio@inaoep.mx) y [relojesdesol@conaculta.gob.mx](mailto:relojesdesol@conaculta.gob.mx), indicando en el asunto Concurso Encuentra un reloj de Sol.

6. También podrán enviar las imágenes fotográficas y los dibujos vía correo postal a la siguiente dirección:

**Alas y Raíces:** Concurso Encuentra un reloj de Sol  
Paseo de la Reforma 175, 5° piso, col. Cuauhtémoc, del. Cuauhtémoc, C. P. 06500, México, D.F.

7. Cada fotografía y cada dibujo deberá ir acompañado de los siguientes datos:

- Ubicación del reloj (descripción del lugar en el que se encuentra lo más exacta posible, dirección del lugar, población, estado, código postal).
- Nombre completo y apellidos del autor o autora de las fotos y/o dibujos.
- Dirección completa (indicando calle, número, colonia, ciudad, municipio, estado) teléfono, correo electrónico, edad, grado escolar que cursa y nombre de la escuela a la que asiste.
- Tipo de reloj que encontró.
- Datos históricos del sitio o entorno en el que se encontró el reloj (iglesia, edificio, parque, etcétera).
- Indicar cómo se enteró del concurso: por Alas y Raíces del estado, por Internet, radio u otro medio.

8. Se otorgarán los siguientes premios para cada categoría:

- 1.º lugar**  
Telescopio rx, reconocimiento de primer lugar, visita a las instalaciones del INAOE en Puebla, y un paquete de libros.
- 2.º lugar**  
Telescopio rx, reconocimiento de segundo lugar, visita a las instalaciones del INAOE en Puebla, y un paquete de libros.
- 3.º lugar**  
Telescopio rx, reconocimiento de tercer lugar, visita a las instalaciones del INAOE en Puebla, y un paquete de libros.

Además de los niños premiados, el programa estatal Alas y Raíces cuya promoción de esta convocatoria haya logrado el mayor número de participantes, recibirá también un reconocimiento y un telescopio para ser utilizado con los niños que participan en las actividades del programa estatal, y el coordinador estatal recibirá un reconocimiento.

9. El Jurado estará integrado por dos representantes del INAOE, dos representantes de la CNDCI-Alas y Raíces y un representante de Celestron.

10. Fechas: el concurso se declara abierto a partir de la publicación de la presente convocatoria y concluye a las 24 h del 31 de agosto de 2015.

11. No se tomará en cuenta ningún trabajo recibido después del 31 de agosto ni trabajos entregados personalmente.

12. Los resultados se darán a conocer el día 16 de octubre en las páginas web de Alas y Raíces ([alasyraices.gob.mx](http://alasyraices.gob.mx)), INAOE ([inaoep.mx/solsticio](http://inaoep.mx/solsticio)) y Victorinox-Celestron ([celestronmexico.com](http://celestronmexico.com)). Asimismo, se contactará a los ganadores vía telefónica o por correo electrónico.

13. La fecha de premiación se confirmará después del fallo y la ceremonia de premiación se llevará a cabo en noviembre de 2015, en la Feria Internacional del Libro Infantil y Juvenil (FILIJ).

Todos los participantes recibirán un diploma electrónico. Los trabajos participantes se exhibirán en la página de internet de Alas y Raíces y en otras páginas de las instituciones convocantes. La información aportada servirá para hacer un mapa nacional con todos los relojes localizados por los participantes. Para saber más sobre el tema consultar la página [inaoep.mx/solsticio](http://inaoep.mx/solsticio).



Mayores informes sobre los relojes de sol, el solsticio de verano y temas afines en:

Dirección de Divulgación y Comunicación del INAOE, [solsticio@inaoep.mx](mailto:solsticio@inaoep.mx), teléfono 01 (222) 2663 100, extensiones 7010 a 7018.

Este programa es público, open a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

**Agosto 29, 23:56.** Neptuno a 2.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de Acuario. Elongación del planeta: 177.7 grados. Configuración observable desde las últimas horas de la noche (cerca de la media noche) y durante toda la madrugada del 30 de agosto, comenzando por la parte Este de la esfera celeste.

**Agosto 30, 15:21.** Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 358,290 km. Iluminación de la Luna: 98.9 por ciento.

✉ [jvaldes@inaoep.mx](mailto:jvaldes@inaoep.mx)

Raúl Mújica

# “Está muerto. Está muerto. Está muerto”

La llegada de la misión New Horizons a Plutón es considerada como un triunfo del ingenio humano; sin embargo, en el año 2000 casi se cancelan todos los esfuerzos, al grado de que el administrador asociado de la NASA en aquella época, Ed Weiler, en una conferencia de prensa declaró: “Estamos fuera de los asuntos de Plutón. Se acabó. Está muerto. Está muerto. Está muerto. Está muerto”. Tres veces declaró que estaba muerto.

Enero de 2006 era crucial para cualquier misión al planeta, ya que Plutón se estaba alejando de su punto más cercano al Sol (que sucedió en 1989), lo que haría que su temperatura disminuyera considerablemente, congelando su tenue atmósfera y haciéndolo menos atractivo para su estudio. Además, si la nave espacial era lanzada después de enero de 2006, se perdería la oportunidad de utilizar un “empujón” gravitacional por parte de Júpiter, que disminuiría unos cuatro años la duración del viaje.

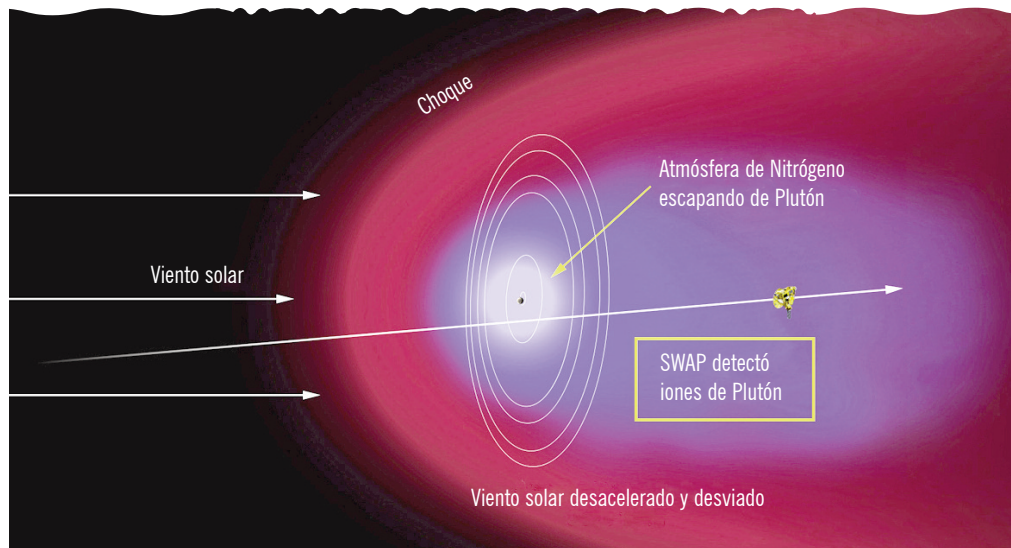
Se reconsideró el proyecto, haciendo ajustes presupuestales, desde luego, y en noviembre de 2001 la NASA aprobó New Horizons. Y la administración de Bush lo canceló dos meses después. Afortunadamente el Congreso lo apoyó y en 2002 la Academia Nacional de Ciencias nombró la misión como de alta prioridad, con lo cual, a marchas forzadas, el proyecto se culminó, hasta lograr, el pasado 14 de julio, obtener información única de Plutón.

## EL PLANETA ENANO

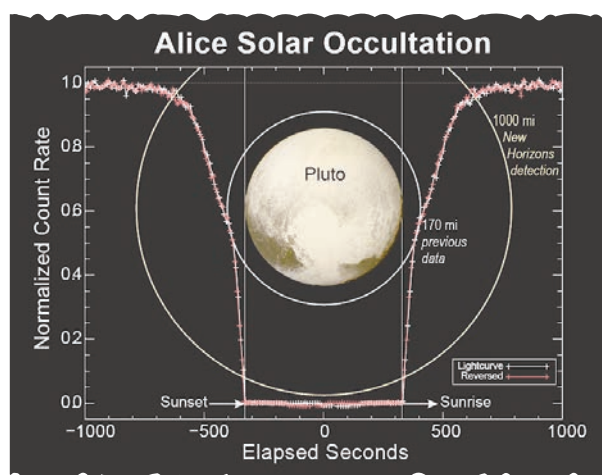
En el mismo 2006, por allá de agosto, se armó gran revuelo en los medios de comunicación cuando la Unión Astronómica Internacional (IAU, por sus siglas en inglés) redefinió el término planeta. Sin embargo, como sucede generalmente, la información transmitida al público no fue completa y muchos se preguntaban si Plutón ya había desaparecido, cuando solo había sido reclasificado, quedando como el prototipo de los “Planetas Enanos”.

Plutón tiene varias peculiaridades en su órbita, que es menos circular que las de los demás planetas. Es más elíptica, muy alargada, tarda 248 años en dar la vuelta al Sol, pero debido a su excentricidad, la distancia de Plutón al Sol varía desde 29.7 unidades astronómicas (a veces está más cerca que Neptuno) hasta 49.3 unidades astronómicas.\*\* Además, resulta que la mayoría de los planetas orbitan alrededor del Sol casi en el mismo plano, mientras que la órbita de Plutón está mucho más inclinada con respecto a este plano, tiene la mayor inclinación que cualquier otro planeta del sistema solar.

La diferencia de Plutón con los planetas “clásicos” es que no ha “limpiado” su órbita, es decir, que en su trayectoria aún puede encontrar objetos como asteroides. Sin embargo, al igual que los planetas “regulares” tiene suficiente masa y gravedad para ser casi redonda (no como los asteroides que son de forma irregular) y orbita alrededor del Sol. Plutón es el prototipo de los planetas enanos, y aunque hay varios más, muy lejanos, tenemos uno relativamente cerca, Ceres, localizado en el cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter.



• Ilustración de la interacción del viento solar con la atmósfera de Plutón. Otro de los instrumentos a bordo del New Horizons llamado SWAP (Solar Wind around Pluto, Viento Solar alrededor de Plutón) hizo las primeras mediciones después de la máxima aproximación el 14 de julio. Los círculos blancos representan las órbitas de las cinco lunas de Plutón. Créditos: NASA / APL / SwRI



• Uno de los instrumentos a bordo del New Horizons midió la atmósfera de Plutón durante un evento llamado ocultación solar, la nave pasó a través de la sombra del planeta mientras el Sol alumbraba su atmósfera. Créditos: NASA / JHUAPL / SwRI

## LA NUEVOS HORIZONTES

El pasado 14 de julio la misión espacial pasó muy cerca de Plutón, a unos 12 mil kilómetros; la New Horizons, que luego de obtener datos de Plutón sigue su camino hacia el Cinturón de Kuiper.

Algunas preguntas que se intentan contestar con esta misión son: ¿de qué está hecha su atmósfera y cómo se comporta? ¿Cómo es la superficie de Plutón? ¿Hay estructuras geológicas? ¿Cómo interactúa el viento solar con la atmósfera?

New Horizons fue lanzado en enero de 2006. Lleva siete instrumentos para estudiar diferentes aspectos de Plutón y el cinturón de Kuiper: Ralph observará en el visible y el infrarrojo; Alice lo hará en el ultravioleta, REX: (Radio Science Experiment) medirá la composición atmosférica y la temperatura; LORRI: (Long Range Reconnaissance Imager) es una cámara telescópica; SWAP: (Solar Wind Around Pluto) un espectrómetro par estudiar el viento solar wind; PEPSSI: (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation) es para las partículas energéticas y SDC: (Student Dust Counter), construido y operado por estudiantes; para medir el polvo que “espolvorea” a New Horizons durante su viaje a través del Sistema Solar.

## LOS NUEVOS HORIZONTES DEL SISTEMA SOLAR

Aunque enviar todos los datos obtenidos durante su paso cerca de Plutón tardará casi 16 meses, la imagen obtenida por New Horizons del “corazón” en la superficie de Plutón casi se vuelve viral en las redes.

En una imagen enviada un par de días después de su máximo acercamiento, New Horizons reveló una vasta planicie, sin cráteres, que parece ser no tener más de 100 millones de años de edad, y que aún está siendo, posiblemente, moldeada por procesos geológicos. Esta región congelada está al norte de las montañas heladas de Plutón, en el centro-izquierdo del ya famoso “corazón”.

Además, New Horizons ha descubierto, unas decenas de miles de kilómetros más allá de Plutón, una región de gas frío, denso e ionizado, lo que se ha interpretado como si el planeta estuviera siendo despojado de su atmósfera debido al viento solar. Con respecto a su atmósfera, se ha observado que se extiende hasta unos mil 600 kilómetros sobre su superficie.

Estos son sólo algunos de los múltiples descubrimientos de New Horizons y se esperan muchos más, ya que desde un día después de su sobrevuelo envió imágenes de montañas congeladas en Plutón y una nueva visión de una de sus lunas, la más grande, Caronte. Seguramente al momento de la distribución de este número de SyC tendremos mucha más información sobre nuevos descubrimientos.

## Y MÁS ALLÁ

Luego de pasar por Plutón, New Horizons sigue su camino hacia un enjambre de objetos con tamaños mayores a unos 30 kilómetros de diámetro localizados a unas 40 unidades astronómicas, el llamado Cinturón de Kuiper.

Se le nombró así en honor al astrónomo Gerard Kuiper, quien especuló sobre la existencia de pequeños cuerpos más allá de Neptuno en la década de los cincuentas. Aunque existe controversia sobre el crédito, ya que otro astrónomo, Kenneth Edgeworth, publicó una idea similar en los cuarentas. Así que a los pobladores de esta zona se les conoce como objetos del Cinturón de Kuiper (KBO), objetos Edgeworth / Cinturón de Kuiper, o simplemente Objetos Trans-Neptunianos (TNOs).

El primero de estos objetos fue descubierto en 1992 por Dave Jewitt y Jane Luu de la Universidad de Hawai. Se trataba de un objeto pequeño designado como 1992QB1. Desde entonces, más de mil objetos similares se han descubierto más allá de la órbita de Neptuno, y los científicos estiman que hay varios cientos de miles de estos objetos, algunos de los cuales serán visitados por New Horizons, enviándonos información de las zonas más alejadas del sistema solar. ☾

\*\* Una unidad astronómica es la distancia promedio entre la Tierra y el Sol, la cual es aproximadamente 150 millones de kilómetros (149,597,870.7 kilómetros)

rmujica@inaoep.mx ✉

## más información

[http://www.nytimes.com/2015/07/19/us/the-long-strange-trip-to-pluto-and-how-nasa-nearly-missed-it.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2015/07/19/us/the-long-strange-trip-to-pluto-and-how-nasa-nearly-missed-it.html?_r=0)

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/newhorizons/main/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/main/index.html)

## agenda



**BUAP**

### La Facultad de Filosofía y Letras convoca al Doctorado en Investigación e Innovación en Educación

Recepción de documentos del 7 al 25 de septiembre de 2015  
 Informes: Tel. 2 32 38 21, ext. 101  
 E-mail: [jafp58@prodigy.net.mx](mailto:jafp58@prodigy.net.mx) / [ffyl.buap.dii@gmail.com](mailto:ffyl.buap.dii@gmail.com)

### Escuela Complutense Latinoamericana 2015

Del 5 al 16 de octubre de 2015.  
 Registro hasta el 2 de octubre de 2015.  
 Inscripciones en [www.ucm.es/fundacion/matricula-on-line-latino](http://www.ucm.es/fundacion/matricula-on-line-latino)  
 Informes: Dirección de Relaciones Internacionales de la BUAP  
 Teléfono: 229 55 00 extensión 5275 y 3087 o a [ecl@correo.buap.mx](mailto:ecl@correo.buap.mx)  
[www.ucm.es/fundacion/presentacion-1](http://www.ucm.es/fundacion/presentacion-1)

**El Departamento de Investigación en Zeolitas del ICUAP invitan al Curso teórico-práctico Sistemas Integrales Fotovoltaicos**  
 19, 20, 26 y 27 de agosto 2015 / Ciudad Universitaria (a un costado de la Unidad de Seminarios) Edif. 103 "O" / Informes: Tel. 2 29 55 00, ext. 7270 / e-mail: [susitof@hotmail.com](mailto:susitof@hotmail.com) y [martha79@hotmail.com](mailto:martha79@hotmail.com)

### Cursos Estacionales de Idiomas Periodo Otoño 1-2015

Inscripciones: del 10 al 22 de agosto  
 Duración de los cursos: del 24 de agosto al 9 de diciembre 2015.  
 Informes e inscripciones en Ciudad Universitaria, edificio 1 DGIE y en la página [www.dgie.buap.mx](http://www.dgie.buap.mx) / Teléfono: 2 29 55 00, ext. 7908 y 7906.

### La Universidad Veracruzana, a través de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, invita al IX Congreso Internacional de Innovación Educativa: Tendencias y desafíos

Del 21 al 23 de octubre de 2015 en Boca del Río, Veracruz.  
 Recepción de resúmenes: 14 de agosto  
 Registro en línea e informes en [www.uv.mx/cie2015](http://www.uv.mx/cie2015)

### Primer Congreso Nacional Sobre Educación Superior "Actualidades, Retos y Perspectivas"

Los días 1, 2 y 3 de noviembre de 2015  
 Fecha límite para recibir resúmenes: 31 de julio de 2015  
 Informes: 2 32 38 21, ext. 108  
 Correo electrónico: [congreso.es.15.informes@gmail.com](mailto:congreso.es.15.informes@gmail.com)  
 Página web: <http://congresoes15.wix.com/buap>

### Diplomado de Actualización Fiscal 2015

Del 14 de agosto al 21 de noviembre de 2015,  
 Informes: 2 29 55 00, ext. 7676  
 Correo electrónico: [examenprofesionales.fcp@correo.buap.mx](mailto:examenprofesionales.fcp@correo.buap.mx)

### Diplomado en Tanatología e Intervención en Crisis

17 de julio de 2015, viernes de cada semana, y Diplomado en Modelos de Intervención Tanatológica y Tanatoterapéutica, 14 de julio 2015  
 Informes: Tel. 2 29 55 00, ext. 6165

### V Simposio de Investigación del Parque Nacional Izta-Popo

14 de agosto en el Edificio Carolino y 15 de agosto en el Auditorio de Calpan, Puebla / Informes: 229 55 00, ext. 5234  
 Correo electrónico: [vsimposioiztapopo@gmail.com](mailto:vsimposioiztapopo@gmail.com)

### 7º Encuentro de Escuelas y Facultades de Farmacia y 6ª Jornada Nacional de Ciencias Farmacéuticas

13 y 14 de agosto de 2015, Unidad de Seminarios, Ciudad Universitaria  
[www.facultadcienciasquimicas.buap.mx](http://www.facultadcienciasquimicas.buap.mx)  
 Informes: 2295500, ext.7368 Correo: [mcperez10@gmail.com](mailto:mcperez10@gmail.com)

### Segundo Foro de Micología

28 de agosto de 2015, Auditorio del Jardín Botánico BUAP, Ciudad Universitaria / Tel. 2 2955 00, ext. 2564.

### XXVI Encuentro Interno del Colegio de Historia

Del 7 al 10 de septiembre de 2015, en la Facultad de Filosofía y Letras.  
 Foro para Impulsar la Producción Académica y Científica de la BUAP  
 17 y 18 de agosto de 2015  
 Informes e inscripciones: 2 29 55 00 exts. 5382 y 3564 en: correo electrónico [fipac.buap@gmail.com](mailto:fipac.buap@gmail.com)

### Seminarios de Física. Año Internacional de la Luz 2015

Todos los jueves 12:00 horas, Auditorio de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.  
 Seminarios Magistrales quincenales a las 16:00 horas, Auditorio de la Facultad de Ciencias FísicoMatemáticas.  
 Informes: Tel. 2 29 55 00, ext. 2099.



### Luz Cósmica en la Casa del Puente / 28 de agosto / 18:30

**Así vemos el Sol**  
 Ignacio Vega (Escuela Superior de Física y Matemáticas IPN)

### Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente

29 de agosto / **Taller Construye un reloj de sol**  
 Susana Sánchez y María de la Luz Ramírez (BUAP/INAOE)

La Casa del Puente Arte y Cultura / Calle 5 de Mayo # 607 San Pedro Cholula, Puebla. C.P. 72760 / Tels. (222) 247 56 21

### Luz en la Capilla del Arte

Septiembre 3 / 17:30  
**Conferencia sobre al Año internacional de la Luz**  
 Capilla del Arte UDLAP / Calle 2 Norte 6, Centro Histórico. Puebla

La segunda escuela de Físico Matemáticas en el país, en aquel entonces... y que tiene tan alto significado y merece ser destacada dentro del proceso de la Reforma Universitaria y que contaba entre sus objetivos con dos principales:

- 1) La preparación de un magisterio más apto para la enseñanza de matemáticas y física moderna, y,
- 2) La formación de futuros investigadores dedicados al desarrollo de las ciencias básicas aplicadas.

Ing. Luis Rivera Terrazas  
 Astrónomo  
 (1912 - 1989)



### Baños de Ciencia en la Casa de la Ciencia

29 de agosto / 11:00  
**Taller Construye un reloj solar**  
 Aneel Paredes (INAOE) y Jaque-lina Flores (BUAP)  
 Casa de la Ciencia / Calle 3 Poniente 1112 / Atlixco, Puebla

### La Ciencia en tu escuela (INAOE y AMC) Agosto 2-3

Conferencias y talleres  
 Campamento Esperanza,  
 Tlaxcala

### Talleres de Ciencia del INAOE en el Curso de Verano Exploradores 2015

Agosto 13 / 10:00  
 Parque Bicentenario  
 Junta Auxiliar de San Francisco Totimehuacan  
 6 sur S/N. Col. Arenillas., Puebla

### IV Reunión de Estudiantes de Astronomía

27 - 29 de agosto de 2015  
 INAOE / Tonantzintla, Puebla.  
<http://www.inaoep.mx/~rea/rea/Bienvenida.html>

### Visual and Physiological Optics 2015 - 2nd World Meeting

31 de agosto - 4 de septiembre  
 Tonantzintla, Puebla, Mexico / <http://vpoptics.org/>

### Summer School - Light in Science, Light in Life

agosto17-21 / Tequisquiapan, Querétaro  
<http://www.li-sci2015.fisica.unam.mx/>

**IV Reunión de Estudiantes de Astronomía**  
 27 - 29 de Agosto 2015  
 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica  
 Tonantzintla, Puebla

**Comité Organizador Científico**  
 Sara Coutiño De León (INAOE)  
 Ignacio Vega Acevedo (ESFM-IPN)  
 Marcel Chow Martínez (UG)  
 Blanca Mariana Rivas Sánchez (UANL)  
 Carolina Rodríguez Garza (CRYA-UNAM)  
 Luis Emmanuel Sabido Sandoval (UADY)  
 Miguel Ángel González Bolívar (IA-UNAM)  
 Chantal Eaton (IA-UNAM, Ensenada)

**Comité Organizador Local**  
 Sara Coutiño De León  
 Ricardo López Valdívila  
 Jorge Zavala  
 Mauricio Gómez González  
 Gisela Domínguez Guzmán  
 Ma. Teresa Orta Arias  
 Guillermo Herrera Martínez

Mayor Información:  
 correo: [reaastromx@gmail.com](mailto:reaastromx@gmail.com)  
[www.inaoep.mx/~rea](http://www.inaoep.mx/~rea)

Logos: UNAM, CRYA, INAOE, and others.

Twitter: @rea\_mx  
 Facebook: Cuarta Reunión de Estudiantes de Astronomía