

La formación profesional del físico en la UNAM

Trayectoria de sus planes de estudios¹

LETICIA PLASCENCIA GASPAR* | MARÍA DE LA PAZ RAMOS LARA**
JUAN MANUEL LOZANO MEJÍA†***

En este trabajo se presenta, por primera vez en la historia de la educación superior, información completa en relación a los planes de estudios de la primera carrera de físico creada en México, en la Universidad Nacional Autónoma de México. Mediante una acuciosa y exhaustiva investigación en fuentes primarias localizamos los planes de estudios correspondientes al periodo 1935-1967. Durante este tiempo la carrera sufrió cambios en su denominación como maestría en ciencias, físico teórico, físico experimental y astrónomo. En la década de los años sesenta, el crecimiento de las instituciones de ciencias físicas y de la comunidad científica exigió una actualización profunda en sus metas, objetivos, orientación y materias dando por resultado el plan de estudios de 1967, el cual destaca como el de mayor vigencia en la historia de los estudios de Física. Este plan, que sólo consideró el grado de físico, permanece vigente hoy en día (plan 2001).

This work presents, for the first time in higher education history, a complete review of the first physics study program created in Mexico, at the Universidad Nacional Autónoma de México. With exhaustive and conscientious research on the primary sources, we have located the study plans belonging to the period 1935-1967. During this period the career suffered changes on its recognition as a sciences master degree, theoretical physics, experimental physics and astronomy. In the decade of the sixties, the growth of institutions for the science of physics and the scientific community demanded a in depth review of their goals, objectives, orientation and subjects, as a result the 1967 study plan stands as the most recent program in the history of the study of physics studies. This plan, that only considers the physics undergrad, is still in force today (2011 plan).

Palabras clave

Física
Enseñanza de la Física
Formación profesional
Planes de estudios
Historia de las ciencias
Educación superior

Keywords

Physics
Physics teaching
Professional training
Course program
Sciences history
Higher education

Recepción: 6 de enero de 2009 | Aceptación: 9 de febrero de 2010

1 Las autoras agradecen al Dr. Fernando Alba Andrade, Héctor Cruz Manjarez, Silvia Falcón, María de la Luz Hernández, Adriana Tovar, al Departamento de Física de la Facultad de Ciencias y el financiamiento otorgado por el Proyecto PAPIIT-DGAPA (UNAM) IN301100 por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo. Asimismo, expresan su profundo pesar por el fallecimiento del Dr. Juan Manuel Lozano, acontecido el 10 de octubre de 2007, quien mantuvo viva, por muchos años, la memoria de la historia de la Física en México; al tiempo que le manifiestan su inmensa gratitud.

* Estudiante de posgrado de la Facultad de Ciencias de la UNAM. CE: teycoltli@yahoo.com.mx

** Investigadora y coordinadora del Programa de Historia de la Ciencia del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM. Miembro del SNI y coordinadora de las colecciones de libros *Ciencia y Tecnología en la Historia de México* y *Bibliotheca Mexicana Historiae Scientiarum*. CE: ramoslm@servidor.unam.mx

*** †Fue investigador del Instituto de Física y profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de México se han expuesto varias propuestas para estructurar los estudios de Física. Entre las primeras instituciones que lo intentaron, sin lograr resultados favorables, se encuentran la Escuela Nacional de Altos Estudios y la Facultad de Filosofía y Letras de la entonces Universidad Nacional de México. Un factor positivo para la creación de los primeros estudios en este campo fue la reestructuración que sufrió la Universidad con Manuel Gómez Morín, cuando las escuelas se agruparon por grandes campos del conocimiento y quedaron adscritas a una determinada facultad.

Para los estudios de Física y Matemáticas se creó un Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, el cual pertenecía a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, donde se encontraban también la Escuela Nacional de Ingenieros y la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. De este Departamento se derivó una Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, que más tarde se convertiría en lo que es hoy la Facultad de Ciencias, institución donde se consolidaron las carreras de Física y Matemáticas, entre otras.

El éxito alcanzado en esta etapa se debió en gran parte al esfuerzo y tenacidad del ingeniero mexicano Ricardo Monges López, quien tenía ideas muy claras y precisas sobre la estructura que debería tener la Universidad si lo que se pretendía era impulsar la ciencia. Por ello, propuso la creación de una ambiciosa Facultad de Ciencias que aglutinara todas las carreras científicas, las cuales habrían de mantener un estrecho vínculo con los institutos de investigación respectivos. Pero no para todas las carreras se contaba con un instituto (como Química y Matemáticas) y no todos los institutos existentes poseían una carrera asociada (como Astronomía y Geología), así que Monges López procedió a solicitar la modificación del estatuto para crear las instancias necesarias, incluyendo un Consejo Técnico

y una Coordinación de la Investigación Científica que los coordinara.

Aunque su proyecto no se pudo llevar a cabo tal cual se planteaba en su plan original, si influyó de manera decisiva en la estructura del ala de las ciencias exactas y naturales de la Universidad, y todo ello en una época en la que el gobierno tenía preferencia por los estudios técnicos y las ciencias aplicadas. Parte de este logro se debió a la autonomía que se defendía en la Universidad en esos años. Así, Monges López logró crear y consolidar carreras e institutos de investigación dedicados a las ciencias básicas, los cuales destacaron por ser los primeros del país.

A pesar del desarrollo que ha alcanzado la Física en la Universidad, pocos son los estudios que hacen referencia a su historia, ya no digamos como campo de la ciencia, sino como carrera universitaria. Es por ello que iniciamos una investigación que en una primera etapa se enfocara a rescatar tan sólo los planes de estudios. Sabíamos que sería todo un reto (debido a la escasez de las fuentes) y la tarea fue ardua, pues el periodo abarca su larga trayectoria; sin embargo, nunca pensamos que sería tan difícil y tan lento el proceso de localización de los materiales, que nos llevó más de tres años.

Los archivos de la UNAM consultados fueron: el Archivo Histórico del Consejo Universitario (AHCU), el Archivo de Actas de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE), el acervo del Centro de Estudios Sobre la Universidad (CESU), hoy Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), el de la Facultad de Ciencias y el Archivo Personal de Juan Manuel Lozano (recientemente trasladado al IISUE).

Con este trabajo se publica por primera vez información completa sobre la mayor parte de los planes de estudios de la primera carrera de Física creada en México, en la UNAM. La recopilación de estos planes de estudios (no documentados anteriormente) abarca de

1935 a 1967. El plan de 1967 permaneció hasta 2001, destacando, por su solidez, como el plan de mayor intervalo de vigencia. Todos ellos dan luz al estado en el que se encontraba la Física en sus diversas etapas de desarrollo y el decisivo papel que jugó el ingeniero Ricardo Monges López no sólo en el desarrollo de dicho campo, sino también en la organización general de la ciencia en la UNAM.

ANTECEDENTES DE LOS PRIMEROS PLANES DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE FÍSICO Y DE LOS PRIMEROS CURSOS DE FÍSICA

El más lejano antecedente en México de un plan de estudios relacionado con la Física lo podemos encontrar en una obra de Juan Benito Díaz de Gamarra (1745-1783), fraile de la Congregación del Oratorio, nacido en Zamora, Michoacán. Esa obra, llamada *Academias de Filosofía*, es en cierto modo una compilación de lo que se sabía en Europa sobre Física; en efecto, abarca mecánica, electricidad y óptica, y explica, entre otras cosas, las ideas de Copérnico, Galileo, Newton y Franklin. La fecha de publicación de las *Academias* es 1774, es decir, 14 años antes de la publicación de la *Mecánica Analítica* de Lagrange.

En las primeras décadas del siglo XX, con la creación de la Escuela Nacional de Altos Estudios (años más tarde Facultad de Filosofía y Letras) de la Universidad Nacional de México, se fue diseñando un plan de estudios que para fines de la década de los veinte, terminó por estructurarse en estudios de maestría y doctorado en el campo de la Física y las Matemáticas; esto se llevó a cabo en la Sección de Ciencias, en la cual se encontraban también los estudios de Biología, que lograron consolidarse con mayor prontitud.

Otro plan de estudios que hemos localizado data de 1935 y corresponde a estudios de maestría y doctorado en Física (entre otros campos de la ciencia), propuestos para el recién creado Departamento de Ciencias

Físicas y Matemáticas que estaba adscrito a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas e Ingeniería de la ya autónoma Universidad Nacional de México (UNAM). Las materias que se proponían en este plan de estudios eran muy parecidas a las de las carreras de ingeniería, e inclusive algunas de ellas tenían asignados a los mismos profesores.

En función de que este Departamento se transformó años después en la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde se consolidaron los estudios de licenciatura y posgrado en Física —entre otras carreras— consideramos que en términos de lazos familiares, el vínculo materno de la carrera de físico lo tuvo con la Escuela Nacional de Altos Estudios y el paterno con la Escuela Nacional de Ingenieros, ambas de la UNAM.

El siguiente plan de estudios que localizamos se diseñó para la recién fundada (en 1936) Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas (derivada del antiguo Departamento), la cual fue transformada en 1938 en lo que hoy conocemos como Facultad de Ciencias. En esta Escuela se inscribieron los primeros alumnos interesados en estudiar la carrera de físico, que en aquel entonces se le denominaba Maestría en Ciencias (Física). El título de físico se empezó a otorgar en la década de los cuarenta, aunque un tiempo se dividió en dos: físico teórico y físico experimental. En la década de los cincuenta se formalizó un título más que era el de astrónomo. Finalmente, en la década de los sesenta se eliminaron las divisiones y se dejó un solo grado, el de físico, el cual permanece hasta hoy en día.

PRIMEROS TRAZOS PARA DESARROLLAR ESTUDIOS DE FÍSICA EN LA ESCUELA NACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS

En México, los primeros pasos que se efectuaron para crear estudios especializados en el campo de la Física tuvieron lugar el 18 de septiembre de 1910, con la creación de la Escuela Nacional de Altos Estudios (ENAE), bajo la

dirección del médico positivista Porfirio Parra (1854-1912). Este suceso aconteció cuatro días antes de la inauguración de la Universidad Nacional de México (UNM). Dicha escuela se organizó en tres secciones: la de Humanidades; la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; y la de Ciencias Sociales, Políticas y Jurídicas (Menéndez, 1996). La sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales comprendía la enseñanza de Matemáticas, Física, Química y Biología. En Física no se logró estructurar un plan de estudios para este campo, y sólo se llegaron a ofrecer cursos aislados y esporádicos impartidos por ingenieros mexicanos a un nivel de licenciatura y no de altos estudios, como se esperaba (Ramos Lara, 2007).

En 1924, por decreto del presidente Álvaro Obregón (1880-1928), la ENAE se fragmentó en tres instituciones: la Facultad de Filosofía y Letras, la Facultad de Graduados y la Escuela Normal Superior.² Fue en la Facultad de Filosofía y Letras donde se propuso un programa de formación de maestros e investigadores en ciencias biológicas y exactas. Por ejemplo, en 1926 se reorganizó la facultad en las secciones de Filosofía y ciencias, y de Letras e Historia con la idea de otorgar grados de maestro y doctor. La sección de ciencias se dividía a su vez en ciencias matemáticas y físicas, y en ciencias biológicas (Ramos Lara, 2005). Esta última progresó rápidamente y en 1931 ya se habían graduado los dos primeros maestros en ciencias biológicas (Hoffmann, Cifuentes y Llorente, 1993).

Al contrario de los estudios de Biología, la situación de las maestrías en Física y Matemáticas fue irregular y no se sabe de alguien que hubiera obtenido el grado en estos campos en la Facultad de Filosofía y Letras, a pesar de que sus estudios se seguían estructurando. Por ejemplo, en 1927 se publicaron los programas que debían seguir los estudiantes que desearan aspirar a los grados de “agregado” (más tarde “licenciado”), “maestro” y

“doctor”. Finalmente, el programa de ciencias físicas no se consolidó en esta dependencia (Ramos Lara, 2005). Durante estos años la figura central que trabajó arduamente en el fomento de la Física y las Matemáticas fue Sotero Prieto (1884-1935), quien de hecho fue el primer profesor en impartir cursos de alto nivel en Matemáticas en la UNAM. Lamentablemente falleció a temprana edad, en 1935 (Navarro, 1997).

Con la llegada de Manuel Gómez Morín (1897-1972) a la rectoría, en octubre de 1933, el camino de la ciencia se vio favorecido con la reestructuración que propuso, la cual fue aprobada el 21 de enero de 1935. Se crearon las jefaturas de grupo, que tenían a su cargo, entre otras cosas, la responsabilidad inmediata de los estudios y de los trabajos docentes en las disciplinas correspondientes, además de la presidencia de las academias parciales, sobre las cuales recaía la elaboración de los planes de estudios de las carreras de las facultades a las cuales pertenecían.³

Conviene detenerse un poco en las reformas de 1933, pues fueron cruciales para la creación de la carrera de físico. Tanto en la Ley Constitutiva de la Universidad Nacional de México de septiembre de 1910 como en la Ley Orgánica de la Universidad Nacional de México, Autónoma, en 1929, aparece la lista de las escuelas que constituían la Universidad; en la ley de 1929 figura también la lista de los institutos de investigación. En esos años no existía ningún estatuto de la Universidad. Con la ley de la Universidad Autónoma de México de octubre de 1933 (conviene mencionar que se llama autónoma pero no nacional), la Universidad adquirió autonomía plena pero perdió el soporte económico que le daba el gobierno federal. La ley de 1933 es muy breve (unas dos cuartillas) y no contiene la lista de las escuelas e institutos de la Universidad. Fue a principios de 1934 que el Consejo Universitario expidió el Estatuto

2 *Diario Oficial de la Federación*, lunes 13 de octubre de 1924.

3 Archivo Histórico del Consejo Universitario (en adelante AHCU-UNAM), carpeta 23, 4 de diciembre de 1933.

de la Universidad Nacional Autónoma de México (año en el que se le restituye su carácter de nacional).

LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS Y LOS PRIMEROS PLANES DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE FÍSICO

En el estatuto de 1934, que cuenta con una amplia exposición de motivos, aunque no aparece la lista de escuelas e institutos se explica que las escuelas tendrán una “academia parcial” integrada paritariamente por profesores y alumnos como un órgano de gobierno interno.⁴ Además, las escuelas estaban agrupadas en facultades. Una facultad era un conjunto de escuelas con propósitos o finalidades afines; por ejemplo, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas era el conjunto de la Escuela Nacional de Ingeniería y la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Las facultades tenían un órgano de gobierno que se llamaba Academia General. Por otra parte, con la creación de las jefaturas de grupo se coordinaba a los profesores de la misma asignatura o a las asignaturas de la misma disciplina (Matemáticas y Física, entre otras).

Los jefes de grupo eran designados por el Consejo Universitario a propuesta del rector y debían acreditar competencia en su campo. Una vez elegidos presidían las academias.⁵ Monges López, integrante del Consejo Universitario por parte de la Facultad de Ingeniería⁶ fue nombrado jefe del grupo de materias específicas de ingeniería y promovió y consiguió que a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se agregara un Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas en 1935, cuyo antecedente era la Sección de Ciencias

Físicas y Matemáticas que funcionaba desde el año anterior. El mismo Monges participó en la Comisión de Reorganización Docente de 1933 que pretendía transformar a la Universidad en todos los aspectos.⁷

Es relevante mencionar que, en plena fama internacional por su contribución a los rayos cósmicos, el Dr. Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977), físico mexicano, fue nombrado jefe de grupo de Ciencias Físicas, pero como radicaba en Estados Unidos, en 1934 esta responsabilidad correspondió al Ing. Basiliso Romo (1872-1942), quien había fungido como suplente el año anterior (Alarcón, 1985). Por otra parte, en 1935 el profesor Carlos Graef Fernández (1911-1988) fue miembro de la Academia de Profesores del Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, a la cual pertenecían también Basiliso Romo, el Prof. Alfonso Nápoles Gándara (1897-1997), el Prof. Jorge Quijano y el Ing. Alfredo Baños (1905-1994); estos dos últimos también integrantes de la Academia de la Escuela Nacional de Ingenieros.⁸

En 1935 la nueva estructura de la Universidad comprendía el establecimiento de cuatro corporaciones universitarias: la Facultad de Filosofía y Bellas Artes, la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas y finalmente la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.⁹ En el informe del Consejo Universitario presentado el 18 de octubre de 1934 se hacía referencia a la creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, y se afirmaba que su creación respondía tanto a una necesidad de concentración (necesidad técnica y económica vigentes en esa época), como a la conciencia de crear una facultad en estos campos, sin la cual la Universidad seguiría incompleta.¹⁰

4 Academia que años más tarde derivó en el actual Consejo Técnico de la Investigación Científica. Sobre este Consejo véase Mendoza, 1987.

5 AHCUNAM, carpeta 23, 27 de noviembre de 1934.

6 AHCUNAM, carpeta 22, 1 y 27 de noviembre de 1933.

7 AHCUNAM, carpeta 21, 13 de noviembre de 1933.

8 Organización, planes y programas de estudios de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de México, 1935, edición facsimilar, Prensas de Ciencias 1991, p. 6.

9 *Ibid.*, pp. 3-6.

10 AHCUNAM, carpeta 19, 18 de octubre de 1934.

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas comprendía tres entidades: el Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, la Escuela Nacional de Ingenieros y la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. El Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas era el único de reciente creación y estaba pensado para que en él se realizaran estudios que permitieran otorgar grados de maestro y doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas, con especialidad en Matemáticas, Física o Química. Este plan de estudios representó otro esfuerzo por contar con estudios de posgrado en Física y Matemáticas en la UNAM, además de impulsar la formación de profesores. Este plan comprendía dos ciclos; al término del primer ciclo se obtenía el grado de maestro en Ciencias físicas (que correspondía a lo que ahora se conoce como licenciatura), y el segundo ciclo (llamado ciclo superior), comprendía las asignaturas a cursarse para obtener el título de doctor, como se puede observar en la Tabla 1 (Ramos Lara, 2007). Es importante hacer notar que algunas de las materias de Física del Departamento eran comunes con las de la Facultad de Ingeniería y que los primeros alumnos se inscribieron a cursos de Matemáticas y no de Física.¹¹

Tabla 1. Plan de estudios para obtener el grado de maestro en Ciencias con especialidad en Física del Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas (1935)

| Primer ciclo | |
|--|-----------|
| Materias | Semestres |
| Complementos de Álgebra | 2 |
| Trigonometría rectilínea y esférica | 1 |
| Geometría analítica y cálculo diferencial e integral | 2 |
| Geometría analítica y cálculo diferencial e integral | 1 |
| Ecuaciones diferenciales | 1 |

| Primer ciclo | |
|--|-----------|
| Materias | Semestres |
| Cálculo práctico | 2 |
| Física-mecánica | 1 |
| Física-acústica y Óptica | 1 |
| Física-fluidos, calor y termodinámica | 1 |
| Física-electricidad y magnetismo | 2 |
| Química inorgánica | 2 |
| Español | 2 |
| Inglés | 2 |
| Francés o alemán | 2 |
| Semestres obligatorios | 22 |
| Semestres de materias optativas | 4 |
| Ciclo superior | |
| Ecuaciones diferenciales | 2 |
| Análisis vectorial | 2 |
| Introducción al análisis matemático | 2 |
| Mecánica general | 2 |
| Medidas físicas | 2 |
| Introducción a la Física teórica | 4 |
| Historia de la Física | 2 |
| Idiomas | 2 |
| Filosofía, literatura o ciencias naturales | 7 |
| Semestres obligatorios | 22 |
| Semestres de materias optativas | 8 |

Fuente: Organización, planes y programas de estudios de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de México, 1935, Edición facsimilar, Prensas de Ciencias 1991, 11 bis.

En 1936 se creó una institución con la cual se iniciaría la futura consolidación de los estudios de Física en México: la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, que dos años después derivó en la Facultad de Ciencias. Ese año, el Consejo Universitario aprobó una nueva estructura para la Universidad que consistía de cinco facultades: la Facultad de Filosofía y Estudios Superiores, la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, la

¹¹ Revisamos las actas de 1935 a 1937 en el Archivo de Actas de la Dirección General de Administración Escolar (en adelante DGAE) y, al menos en este archivo, no hemos encontrado registros de estudiantes inscritos en los cursos de Física.

Facultad de Medicina y Ciencias Biológicas, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas, y la Facultad de Bellas Artes.¹²

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas estaba integrada por las antiguas escuelas de ingeniería y Ciencias químicas y por la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas, ésta última creada ese año aprovechando la estructura del anterior Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas. Esta Escuela comenzó sus actividades en 1937 bajo la dirección del Ing. Ricardo Monges López (1886-1983) (Cruz Manjarrez, 1996), quien no sólo lograría transformarla en Facultad de Ciencias, sino que fundaría los primeros institutos de investigación en este campo.¹³

Estaba pensado que en la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas se impartieran las carreras de matemático, físico, químico y geólogo, otorgando para cada una de ellas los grados de maestro y doctor en Ciencias; además se podrían cursar las carreras de profesor de Matemáticas, Física o Química para escuelas secundarias y normales.¹⁴ En la Tabla 2 se muestra el plan de estudios para la carrera de físico (Maestro en Ciencias) propuesto por Monges López el 2 de marzo de 1936.¹⁵

Tabla 2. Plan de estudios para la carrera de físico propuesto en marzo de 1936

| |
|--|
| Primer año |
| Complementos de Álgebra |
| Geometría analítica y cálculo diferencial e integral |
| Complementos de Geometría y Trigonometría |
| Física (mecánica, fluidos, calor y termodinámica) |
| Química inorgánica y análisis cualitativo |
| Geometría descriptiva |
| Inglés |

12 Estatuto de 1936.

13 En el informe rendido por el rector Luis Chico Goerne en el año de 1936, se hace mención de que por falta de recursos materiales para instalar los laboratorios de Física y de físico-química, no pudieron inaugurarse las carreras de físico y de químico (maestros y doctores en ciencias) para dicha escuela, y se expresa la expectativa de hacerlo el siguiente año. AHCU-UNAM, carpeta 9, 29 de septiembre de 1936, Informe del Rector Luis Chico Goerne.

14 AHCU-UNAM, carpeta 9, 29 de septiembre de 1936, Informe del Rector Luis Chico Goerne.

15 Revista *Ingeniería*, año 1936, p. 15.

Segundo año

Geometría analítica, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales

Cálculo práctico

Física (acústica, óptica, electricidad y magnetismo)

Laboratorio de Física (2º curso)

Calor y termodinámica

Mecánica (cinemática y dinámica)

Electiva (alemán, francés o italiano)

Tercer año

Análisis vectorial

Introducción a la Física teórica (I)

Medidas físicas

Electricidad y magnetismo

Historia de la Física

Recientes progresos de la Física

Cuarto año (*cursos superiores*)

Introducción a la Física teórica (II)

Teoría electromagnética

Introducción al análisis matemático

Electiva (Matemáticas superiores)

Electiva (Astronomía general, Geofísica o Física atómica)

Fuente: Revista *Ingeniería*, marzo 1936, p. 15.

Al principio fue difícil que la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas (ENCFM) contara con alumnos, pues tenía muy poca difusión y el pequeño espacio en el que se ubicaba se encontraba en el colosal Palacio de Minería, cuya profunda, arraigada y sobresaliente tradición en un gran número de carreras de ingeniería opacó su presencia durante sus primeros años (Ramos Lara, 2005). De hecho los primeros jóvenes que se inscribieron en esta Escuela ya estaban inscritos en ingeniería y durante sus estudios descubrieron que ahí

mismo se ofrecían estudios tanto de Física como de Matemáticas.¹⁶

Así como era difícil tener estudiantes inscritos en la ENCFM, también lo era contar con profesores que se hubieran especializado en este campo y que, además, contaran con estudios de posgrado, pues eran los años en que los primeros físicos o estaban en Estados Unidos trabajando (como Sandoval Vallarta) o apenas se encontraban realizando estudios de posgrado, como fueron los casos de Alfredo Baños y de Carlos Graef Fernández (ambos fueron estudiantes de Sandoval Vallarta en el MIT): Baños se convertiría en el primer director del Instituto de Física de la UNAM, y Graef destacaría como promotor de la relatividad y de la Física nuclear (Menchaca, 2000).

Como una situación similar sucedía en el campo de las Matemáticas, el director de la ENCFM solicitó al Consejo Universitario otorgara los primeros grados de maestros y doctores en ciencias matemáticas a los profesores Jorge Quijano y Alfonso Nápoles Gándara, para que pudieran participar en los jurados de exámenes de grado.¹⁷ Quijano se había formado en matemáticas en la ENAE, mientras que Nápoles Gándara, después de estudiar ingeniería en la UNAM, inició estudios de posgrado en matemáticas en Estados Unidos.¹⁸

Los cursos impartidos en los primeros años fueron de Matemáticas y estuvieron a cargo del Prof. Alfonso Nápoles Gándara, el Ing. Antonio Suárez, el Ing. Nabor Carrillo (1911-1967), Carlos Graef Fernández, Prof. Jorge Quijano y Agustín Anfossi. Fue sólo

hasta el año de 1938 en que aparecen dos registros de asignaturas del área de Física: la de Introducción matemática a la física teórica impartida por el Dr. Alfredo Baños, y la de Elasticidad, impartida por Nabor Carrillo.¹⁹ Algo interesante de mencionar fue que en ese año la Escuela recibió el presupuesto más bajo de todas las escuelas de la Universidad.²⁰

PLANES DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE FÍSICO DE LA RECIÉN CREADA FACULTAD DE CIENCIAS

La creación de la Facultad de Ciencias obedece a la imperiosa necesidad de dar a nuestra Casa de Estudios su organización definitiva, que esté en concordancia con las necesidades de la ciencia moderna y que eleve a nuestra Universidad al rango que le corresponde en la cultura mundial, formando así, con esta Facultad, con la Facultad de Filosofía y Letras y con los Institutos de Investigación, el exponente más alto de nuestra cultura.

Con estas palabras inicia el documento de "Organización, reglamento y planes de estudio" elaborado por el Ing. Ricardo Monges López y el Dr. Alfredo Baños entre octubre y noviembre de 1938, donde presentan su propuesta de organización de la Facultad de Ciencias. El proyecto era ambicioso, pues no sólo comprendía a la Física y a las Matemáticas, sino que abarcaba siete departamentos; se pretendía que la Facultad

16 En el archivo de actas de la DGAE hemos encontrado información sobre los cursos que se impartieron en la Escuela los dos primeros años y fueron de Matemáticas; de hecho, desde 1935 se encuentran actas de cursos de Matemáticas que se impartieron en el Departamento, pero no de Física. DGAE-UNAM, tomo II, 1935-1940.

17 El 14 de enero de 1937, el Ing. Ricardo Monges López hizo la solicitud al Consejo Universitario de que se les otorgara los grados de maestros y doctores en Ciencias Matemáticas a los señores Jorge Quijano y Alfonso Nápoles Gándara, dispensándolos así de realizar el examen de grado, argumentando que en la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas estaban por realizarse los exámenes de los cursos y no existían personas tituladas para integrar los jurados de los exámenes de grado. AHCU-UNAM, carpeta 11 del 18 de diciembre de 1936; carpeta 1 del 14 de enero de 1937.

18 *Premio Universidad Nacional. Entrevistas*, Doctor Alfonso Nápoles Gándara, México, UNAM, 1988, pp. 31-55.

19 DGAE-UNAM, años 1937-1938.

20 AHCU-UNAM, carpeta 30, 8 de septiembre de 1938.

aglutinara todos los campos de ciencias de la Universidad,²¹ además de que daba estructura a los primeros estudios de posgrado en estas especialidades.

La estructura y organización de la Facultad de Ciencias fue muy bien aceptada por funcionarios de otras áreas científicas, de tal forma que el 24 noviembre de 1938 se presentó al rector Gustavo Baz Prada (1894-1987) la iniciativa para la creación de la Facultad de Ciencias, firmada (el 19 de octubre) por las siguientes personas: Dr. Antonio Caso (1896-1970), director de la Facultad de Filosofía y Letras; Dr. Isaac Ochoterena (1885-1950), director del Instituto de Biología; Dr. Alfredo Baños, director del Instituto de Ciencias Físico Matemáticas (nombrado meses antes) y por el mismo Ing. Ricardo Monges López, director de la Escuela Nacional de Ciencias Físico Matemáticas.

La propuesta fue aprobada sin problemas por el Consejo Universitario el 28 de noviembre de ese año. Los siete departamentos integrados a la Facultad de Ciencias fueron: el de Matemáticas, el de Física, el de Química, el de Biología, el de Geología, el de Geografía y el de Astronomía.²² Con esta Facultad, la Universidad estaba destinada a formar investigadores científicos, a preparar profesores universitarios, a difundir la alta cultura y a iniciar la coordinación de la investigación llevada a cabo por los institutos de investigación (Ramos Lara, 2008).

El proyecto de Monges López incluía, además del proyecto de la Facultad de Ciencias, la organización de los institutos de investigación que debería tener la Universidad por cada departamento de la Facultad. Por ello, el Instituto de Ciencias Físico Matemáticas (creado en 1938 bajo la dirección de Baños) se dividió en Instituto de Matemáticas e Instituto de Física, y se propuso el establecimiento del Instituto de Química y la transformación del Instituto de Investigaciones Geográficas en Instituto de Geografía. La astronomía y la geología tenían sus propias instituciones, que se habían incorporado con motivo de la autonomía. Como parte de la organización, y para garantizar el vínculo entre la docencia y la investigación, cada jefe de instituto sería al mismo tiempo, ex-oficio, jefe del departamento respectivo de la Facultad de Ciencias²³ y, a su vez, cada departamento tendría un vínculo paralelo con un instituto.²⁴

La Facultad de Ciencias inició sus funciones el 1 de enero de 1939. El 19 de ese mes la comisión aprobó sus nuevos planes de estudios (sólo se suprimió el idioma inglés que se había propuesto en octubre de 1938); los correspondientes a la carrera de Física se muestran en la Tabla 3.²⁵ Cabe mencionar que también se aprobó el reglamento de pagos que establecía una cuota de inscripción de diez pesos y una colegiatura anual de cien pesos, que en esos años equivalía a poco menos de veinte dólares y a cuarenta salarios mínimos (Domínguez, 1999).

21 En el documento, además de mencionar los siete departamentos se alude al reglamento general, con los requisitos de admisión de alumnos y profesores, descripción de los grados académicos y planes de estudios. "Organización, reglamento y planes de estudio", Facultad de Ciencias, México DF, octubre, 1938.

22 Absorbiendo los elementos e infraestructura de la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas y de las secciones de Biología y de Geografía de la Facultad de Filosofía y Estudios Superiores o Facultad de Filosofía y Letras.

23 AHCU-UNAM, carpeta 41, 28 de noviembre de 1938.

24 Días más tarde se nombró la comisión que revisaría el reglamento y planes de estudios para obtener los grados de maestro y de doctor en Ciencias, la cual estuvo integrada por el Ing. Mariano Moctezuma, los doctores Joaquín Gallo, Fernando Orozco e Ignacio González Guzmán y los señores José Maiz Mier, Jaime Sordo y Manuel Chárvel.

25 AHCU-UNAM, carpeta 4, 19 de enero de 1939.

Tabla 3. Plan de estudios para la carrera de Físico aprobado por el Consejo Universitario el 19 de enero de 1939

| Departamento de Física |
|--|
| Plan de estudios para el grado de maestro en Ciencias (1939) |
| Primer año |
| Complementos de Álgebra |
| Complementos de Geometría y Trigonometría |
| Geometría analítica y cálculo diferencial e integral |
| Física (1er. curso. Mecánica y calor) |
| Laboratorio de Física (1er. curso) |
| Geometría descriptiva |
| Segundo año |
| Geometría analítica, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales |
| Cálculo práctico |
| Física (2º curso. Electricidad y Óptica) |
| Laboratorio de Física (2º curso) |
| Electrónica |
| Tercer año (cursos superiores) |
| Análisis vectorial |
| Introducción al análisis matemático (I) |
| Historia de la Física |
| Introducción a la Física teórica (I) |
| Laboratorio de medidas físicas |
| Cuarto año (cursos superiores) |
| Introducción a la Física teórica (II) |
| Física atómica |
| Métodos mat. de la Física teórica |
| Dos materias electivas (cursos superiores de Física o Matemáticas) |

Fuente: AHCU-UNAM, carpeta 4, 19 de enero de 1939.

Para aspirar al grado de maestro, el reglamento establecía que el alumno debía:²⁶

- a) Haber aprobado todas las asignaturas que marca el correspondiente plan de estudios.
- b) Demostrar conocimientos suficientes para poder traducir publicaciones científicas en dos de los siguientes idiomas: inglés, francés, alemán e italiano [se hace notar que las materias de idiomas se suprimieron del plan original];
- c) Haber aprobado en la Facultad de Filosofía y Letras los siguientes cursos de ciencias de la educación: filosofía de la educación, psicología de la educación y psicología de la adolescencia [esta modificación se incluyó de manera general para todas las carreras de la Facultad];
- d) Antes de que al alumno se le asigne un tema para su tesis, habrá de ser aprobado en un examen de carácter general, cuya duración no será mayor de 5 horas, y que versará sobre los cursos fundamentales que constituyen su especialidad;
- e) Aprobado este examen preliminar le será señalado al alumno, por uno de los profesores de los cursos superiores, un tema adecuado sobre el cual habrá de desarrollar su tesis de grado;
- f) [Informes sobre documentos a entregar];
- g) Aceptada la tesis, el alumno deberá aprobar el examen de grado, basado sobre la materia de la tesis...

Para obtener el grado de doctor en Ciencias, de manera general, para todos los departamentos se exigía:

- a) Haber obtenido su grado de Maestro en Ciencias...
- b) Aprobar cuando menos dos cursos superiores que no hayan sido incluidos

²⁶ AHCU-UNAM, carpeta 4, 19 de enero de 1939.

en el plan de estudios por el grado de maestro...

- c) ...llevar a cabo una investigación científica de carácter original en su especialidad por medio de una tesis que habrá de desarrollar sobre el tema que le asigne algún profesor de los cursos superiores;
- d) [Informes sobre documentos a entregar]
- e) ...entregar un resumen de los resultados más importantes de sus investigaciones, que no exceda 25 páginas escritas... para su publicación en alguna revista científica
- f) Aceptada la tesis y su resumen el alumno habrá de someterse al examen doctoral (oral) que fija el reglamento del Departamento respectivo...

En 1941, Alfredo Baños publicó el artículo “La misión del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México” en la *Revista de Estudios Universitarios* donde menciona la situación del Instituto de Física con la Facultad de Ciencias, y la misión de ambos en la preparación de investigadores y científicos, y en la organización y coordinación de la investigación. La relación era tan estrecha que Baños usaba la expresión “la Facultad de Ciencias, con sus siete institutos de investigación...”. Lamentablemente dos de ellos se separaron del proyecto (Geografía regresó a la Facultad de Filosofía y Letras y Geología se transfirió a la Escuela Nacional de Ingenieros) por lo que se decidió crear dos nuevos: los de Astrofísica y Geofísica, situación que motivó la creación de un Instituto de Geofísica, cuyo

promotor también sería Ricardo Monges López (Lozano y Prieto, 1988).

En ese año los profesores de la Facultad de Ciencias todavía eran los investigadores del Instituto de Física (ambos ubicados en Palacio de Minería), por lo que resultó muy fácil que la Academia de Profesores se pusiera de acuerdo con las modificaciones, que incluían dos años más de estudios, como se muestra en la Tabla 4. Éstas fueron aprobadas por el Consejo Universitario el 27 de octubre de 1941. Los grados que se otorgaban seguían siendo el de maestro (que correspondía a lo que hoy es licenciatura) y doctor en Ciencias, que sería exclusivamente para posgraduados (Zúñiga, 1982: 70).²⁷ Mientras que este último se podía otorgar a los estudiantes de todos los departamentos, el grado de maestro en Ciencias sólo era para los departamentos de Matemáticas, Física y Biología.²⁸

Las modificaciones al plan de estudios respondían al crecimiento que había tenido la Facultad de Ciencias tanto en alumnos como en profesores que, inclusive, los motivó para elaborar un proyecto de publicación llamado *Anales* de la Facultad de Ciencias. Por otra parte, se iniciaba un estrecho vínculo con la comunidad científica internacional: tan sólo en estos años habían dictado conferencias en la Facultad de Ciencias connotados científicos del extranjero, como los premios Nobel en Física, Arthur Compton (1892-1962) y Robert A. Millikan (1891-1953).²⁹ De ahí la importancia de ofrecer una formación mucho más completa, hecho que los llevó a pasar varios cursos del doctorado a la maestría e incorporar materias de mayor nivel en los cursos superiores.

²⁷ Ese año se hizo referencia a las funciones de la Facultad, que consistían principalmente en la formación de recursos docentes para la enseñanza superior en universidades y tecnológicos; además de sus fines hacia la investigación y ampliación en los conocimientos de la ciencia. AHCU-UNAM, carpeta 10, 27 de octubre de 1941.

²⁸ AHCU-UNAM, carpeta 10, 27 de octubre de 1941. Creemos que hubo un error en el documento, pues Geología ya se había pasado a la Escuela de Ingenieros.

²⁹ AHCU-UNAM, carpeta 10, 27 de octubre de 1941.

Tabla 4. Plan de Estudios para la carrera de físico aprobado por el Consejo Universitario el 27 de octubre de 1941

| Maestro en Ciencias físicas (1941) | |
|--|---|
| Primer año | Tercer año |
| Complementos de Álgebra | Análisis vectorial |
| Complementos de Geometría y Trigonometría | Introducción al análisis matemático (1er curso) |
| Geometría analítica y cálculo diferencial e integral | Historia de la Física |
| Física (1er. curso. Mecánica y Calor) | Electrónica y laboratorio |
| Laboratorio de Física (1er curso) | Teoría de los circuitos eléctricos |
| | Introducción a la Física teórica (1er curso) |
| Segundo año | Cuarto año |
| Geometría analítica, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales | Física atómica |
| Cálculo práctico | Termodinámica y teoría cinética |
| Física (2° curso. Electricidad y Óptica) | Laboratorio de medidas eléctricas |
| Laboratorio de Física (2° curso) | Introducción a la Física teórica (2do curso) |
| Óptica geométrica y laboratorio | Métodos matemáticos de la Física teórica |
| Cursos para el doctorado (1941) | |
| Física nuclear | |
| Vibración y sonido | |
| Teoría electromagnética | |
| Mecánica analítica | |
| Mecánica cuántica | |
| Teoría de la relatividad | |

Fuente: AHCU-UNAM, carpeta 10, 27 de octubre, 1941.

Las modificaciones que se realizaron en 1941 fueron tan sustantivas, que muy pocos fueron los cambios que sufrió este plan de estudios en las reformas realizadas en 1945 (como se muestra en la Tabla 5),³⁰ producto de las inevitabilidades que sufrió la Universidad en esos años, y que la llevaron a elaborar su proyecto de Ley Orgánica, la cual entró en vigor el 9 de enero

de 1945. Con ello, el Consejo Universitario se dio a la tarea de integrar la Junta de Gobierno y elaborar el Estatuto de la Universidad. A la Junta de Gobierno fue invitado el físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta, quien gozaba de fama internacional, se encontraba radicado en México y formaba parte del personal del Instituto de Física (Lozano y Prieto, 1988).

30 DGAE-UNAM, 1941-1945, Oficina de Planes y Programas de Estudio.

Tabla 5. Cambios en los planes de estudios de la carrera de físico en los años de 1942 a 1945

| Año de la carrera | 1942* (respecto al de 1941) | 1944 (respecto al de 1942) | 1945 (respecto al de 1944) |
|---------------------|--------------------------------|--|--|
| Primer año | Ningún cambio | Al laboratorio de Física se la anexa taller. La asignatura de Geometría analítica y cálculo diferencial e integral se divide en dos: Geometría analítica 1er. curso, y Cálculo diferencial e integral 1er. curso. | Se unen las asignaturas de Geometría analítica y Cálculo diferencial e integral. |
| Segundo año | Ningún cambio | Se renombra Óptica geométrica y laboratorio por Óptica geométrica y espectroscopia. Desaparece la asignatura de Geometría analítica y cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, y se agrega el 2° Cálculo diferencial e integral. | Desaparece 2° de Cálculo diferencial e integral y se agrega la de Geometría analítica, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales |
| Tercer año | Ningún cambio | Ningún cambio | Ningún cambio |
| Cuarto año | Ningún cambio | Ningún cambio | Ningún cambio |
| Cursos de doctorado | Ningún cambio | No se mencionan los cursos de doctorado, sólo de especialización que son dos: - Principios de elasticidad y plasticidad - Sismología teórica | Desaparecen los cursos de especialización del año de 1944 y se hace mención de los cursos para el doctorado, los cuales son: -Física nuclear -Vibración y sonido -Teoría electromagnética -Mecánica analítica -Mecánica cuántica -Teoría de la relatividad |

* *Anuario de la Facultad de Ciencias* de 1942. Subdirección de Planes y Programas de Estudios del archivo de la DGAE. Fuente: DGAE-UNAM, 1941-1945, Oficina de Planes y Programas de Estudio.

LOS ESTUDIOS DE FÍSICA SE DIVIDEN EN DOS: FÍSICO TEÓRICO Y FÍSICO EXPERIMENTAL

En la década de los cuarenta se conjugaron varios sucesos que dieron a la ciencia en México un impulso sin precedentes y que, además de incidir en la UNAM, favorecieron los estudios de Física tanto de licenciatura como de posgrado: la llegada de destacados científicos extranjeros que huían de la guerra y su incorporación a diversas instituciones educativas y científicas; la creación de la primera institución destinada al desarrollo de la ciencia del país, que en 1942

fue nombrada como Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, antecedente de lo que hoy es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Pérez Tamayo, 2005); la creación del observatorio astronómico de Tonantzintla; el inicio de las primeras sociedades científicas, como la Sociedad Matemática Mexicana, por mencionar algunos de ellos (Cruz Manjarrez, 2003).

En la UNAM fueron decisivos los cambios que sufrió en esta década, como la entrada en vigor tanto del Estatuto como de la Ley Orgánica; la creación del Consejo Técnico y de la Coordinación de la Investigación Científica;

el inicio de la Escuela de Graduados, con lo que se organizaban los estudios de posgrado; el nombramiento de profesores e investigadores de carrera; la creación de varios institutos de investigación, como el Instituto de Geofísica, el Instituto de Matemáticas y el Instituto de Química, por mencionar algunos.

En particular, el desarrollo de la Física se fortaleció en esta década con la llegada de algunos de los mexicanos que habían viajado a otros países (principalmente a Estados Unidos) para realizar estudios de posgrado en Física, Matemáticas e ingeniería; la incorporación a la Facultad de Ciencias de profesores extranjeros que llegaron a México por diversas circunstancias; la creación de la primera Sociedad Mexicana de Ciencias Físicas (en 1943), aunque su vida fue efímera; la fundación de un nuevo instituto de ciencias físicas, el Instituto de Geofísica (bajo la dirección del mismo Monges López, quien tuvo que dejar la Facultad para ocupar este cargo); la graduación de los primeros físicos universitarios que aumentaron el número de profesores, entre otros.

Todo ello propició una nueva reforma al plan de estudios de la carrera de físico que la colocaba como estudios de licenciatura y dejaba atrás el uso del término “maestro en Ciencias”. Además, por primera vez se hizo la distinción entre la formación de los físicos teóricos y los físicos experimentales, no obstante, el título que se obtenía al finalizar los cursos del ciclo profesional era el de físico para cualquiera de las dos carreras. Este plan

fue aprobado por el Consejo Universitario el 25 de febrero de 1946, cuando el rector era Genaro Fernández MacGregor (1883-1959) y el director de la Facultad de Ciencias era Alfonso Nápoles Gándara.³¹

Como se puede observar en la Tabla 6, la mayor parte de los cursos obligatorios que tenían que cubrir tanto los físicos teóricos como los físicos experimentales eran los mismos, y parecidos a los del plan de estudios anterior. La diferencia radicaba en pocos cursos, de los cuales algunos estaban inclinados hacia el campo teórico (de Matemáticas y Física teórica de mayor complejidad), mientras otros lo estaban hacia el experimental (más laboratorios, taller y electrónica). Este plan sufrió ligeros cambios durante la década de los cuarenta, de manera que su estructura general se conservó.³²

Fue en los estudios de posgrado donde se produjo un cambio radical, con la creación de la Escuela de Graduados el 30 de agosto de 1946. Con ello, y por iniciativa del rector Salvador Zubirán (1898-1998), la Facultad de Ciencias se dividió en dos: una que conservó el nombre de Facultad de Ciencias, que tenía el nivel profesional y otorgaba los títulos de físico teórico y físico experimental; y la Escuela de Graduados, que incorporó a los estudiantes de maestría y doctorado. Este proyecto no permaneció por mucho tiempo; en 1957 desapareció la Escuela de Graduados y los estudios de posgrado regresaron a la Facultad de Ciencias.³³

31 AHCU-UNAM, carpeta 2, 25 de febrero de 1946.

32 El 14 de febrero de 1948, el director de la Facultad, Alberto Barajas, informó al director general de Servicios Escolares que el H. Consejo Universitario había aprobado un día antes, por unanimidad, la incorporación de tres materias a los planes de estudios de las carreras de físico teórico y físico experimental: en el primer año se anexó la materia Temas selectos de Física contemporánea; en el segundo, Introducción a la Física atómica; y en el cuarto, Espectrografía. Inmediatamente fueron incorporadas al plan de estudios del año 1948. Véase Plan de estudios de 1948. Carta que dirigió el director de la Facultad de Ciencias, Dr. Alberto Barajas, al Señor Doctor Don José Papua, Director General de Servicios Escolares de la Universidad Nacional de México. Documento del archivo personal del Dr. Juan Manuel Lozano. El Dr. Lozano recuerda que en 1947 se ofreció el curso Temas selectos de Física contemporánea fuera del currículo, debido a una solicitud de los estudiantes (encabezada por la alumna costarricense Sol Arguedas). La respuesta del director, Carlos Graef, fue que organizaría una serie de conferencias con alumnos de cuarto año, para que los estudiantes eligieran de ahí al mejor expositor. La mayoría eligió a Juan de Oyarzabal, por la manera en la que inició su charla, diciendo “el protón es la partícula que priva, domina, manda y rige el mundo de los átomos...”.

33 AHCU-UNAM, carpeta 5, 30 de agosto de 1946, I/III.

Tabla 6. Planes de estudios para las carreras de físico teórico y físico experimental, aprobadas por el Consejo Universitario el 25 de febrero de 1946

| Plan de estudios para la carrera de físico teórico | Plan de estudios para la carrera de físico experimental |
|--|---|
| Primer año Complementos de Álgebra Complementos de Geometría y Trigonometría 1° de Geometría analítica 1° de Cálculo diferencial e integral 1° de Física (mecánica y calor) 1° de Laboratorio de Física | Primer año Complementos de Álgebra Complementos de Geometría y Trigonometría 1° de Geometría analítica 1° de Cálculo diferencial e integral 1° de Física (mecánica y calor) 1° de Laboratorio de Física y taller |
| Segundo año 2° de Cálculo diferencial e integral 2° de Física (Electricidad y Óptica) 2° de Laboratorio de Física Óptica geométrica y Espectroscopia Introducción a las ecuaciones diferenciales | Segundo año Cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales Introducción a los métodos matemáticos de la Física 2° de Física (Electricidad y Óptica) 2° de Laboratorio de Física y taller Óptica geométrica y Espectroscopia Introducción a las ecuaciones diferenciales |
| Tercer año Análisis vectorial 1° de Introducción al análisis matemático Historia de la Física Electrónica y su laboratorio Termodinámica y teoría cinética 1° de Introducción a la Física teórica | Tercer año Análisis vectorial 1° de Introducción al análisis matemático Electrónica y su laboratorio Termodinámica y teoría cinética 1° de Introducción a la Física teórica 3° de Laboratorio de Física |
| Cuarto año Física atómica Ecuaciones diferenciales 2° de Introducción al análisis matemático Rayos X y Física cristalográfica 2° de Introducción a la Física teórica Métodos matemáticos de la Física | Cuarto año Física atómica Rayos X y Física cristalográfica 4° de Laboratorio de Física Circuitos eléctricos |
| Ciclo superior Mecánica analítica Mecánica cuántica Teoría electromagnética Teoría de la relatividad Física nuclear Vibración y sonido Principios de elasticidad y plasticidad Sismología teórica Teoría de las órbitas Teoría de la radiación cósmica Teoría de la gravitación Hidrodinámica | |

Fuente: Archivo DGAE 1946.³⁴

³⁴ El Dr. Lozano aclaró de que el laboratorio de electrónica no era obligatorio para los teóricos en 1947.

INAUGURACIÓN DE CIUDAD UNIVERSITARIA, PLATAFORMA PARA EL DESARROLLO DE LA FÍSICA

En la década de los cincuenta, la comunidad científica mexicana había crecido lo suficiente como para agruparse en corporaciones científicas dedicadas al fomento de la ciencia, como lo fue la Academia de la Investigación Científica, la Comisión de Energía Nuclear y el Instituto Nacional de la Investigación Científica (derivado de la CICIC), entre otros. En ese tiempo se creó la Sociedad Mexicana de Física, se empezó a editar la *Revista Mexicana de Física*, se iniciaron los primeros congresos nacionales y aumentaron los eventos internacionales organizados al interior de la UNAM, como la Escuela de Verano de Física, que culminó en la actual Escuela Latinoamericana de Física.

Parte importante de los avances que experimentó la Física en este periodo tuvo lugar al interior de la UNAM gracias a la inauguración de la Ciudad Universitaria, y al papel que jugó Nabor Carrillo como coordinador de Investigación Científica y rector a partir de 1953. Fue Carrillo el que no sólo realizó exitosamente el traslado de las dependencias (que

se encontraban dispersas en diversos lugares de la ciudad de México) al campus universitario, sino que se dedicó a conseguir recursos económicos para la Universidad, pero particularmente para impulsar el desarrollo de las ciencias físicas.

Después de tantos años que permaneció la Facultad de Ciencias en Palacio de Minería, por primera vez tenía sus propias y amplias instalaciones en la llamada torre de ciencias, y además contaba con un pabellón especial donde se ubicarían los grandes laboratorios de Física. Uno de ellos se construyó específicamente para colocar el primer acelerador de partículas Van de Graaff, el cual sobresalió como el primero en su tipo instalado en América Latina; con ello dio inicio la Física nuclear experimental. Esto tuvo lugar gracias a la decisiva intervención de Nabor Carrillo (Ramos Lara, 2006).

En estos años, nuevamente se plantearon reformas a los planes de estudios de físico teórico, físico experimental y temas doctorales de Física, que el Consejo Universitario aprobó el 10 de junio de 1955.³⁵ Como se muestra en la Tabla 7, los estudios de licenciatura no variaron mucho con respecto a los anteriores.

³⁵ En 1950, el Consejo Universitario había aprobado nuevas modificaciones a la carrera, pero los cambios fueron leves. Se propuso suprimir del segundo año la asignatura de Introducción a las ecuaciones diferenciales y sustituirla por la de Introducción a la matemática aplicada. Para obtener el grado de doctor en Física se propusieron las siguientes asignaturas: Temas selectos de física teórica, Electrodinámica cuántica, Teoría de los metales, Teoría de las colisiones, Mecánica estadística, Campos mesónicos y Mecánica cuántica moderna, por mencionar algunas. Ese año ocupaba la rectoría el Lic. Luis Garrido Díaz (1898-1973) y Alberto Barajas la dirección de la Facultad de Ciencias. AHCU-UNAM, carpeta 8, 25 de febrero de 1950.

Tabla 7. Planes de estudios para las carreras de físico teórico, físico experimental y temas doctorales del año 1955, aprobados por el Consejo Universitario el 10 de junio de 1955

| Físico teórico 1955 | Físico experimental 1955 |
|---|---|
| Primer año Complementos de Álgebra Geometría moderna Geometría analítica 1°. de Cálculo diferencial e integral Mecánica Laboratorio de Física Temas selectos de la Física contemporánea | Primer año Complementos de Álgebra Geometría moderna Geometría analítica 1°. de Cálculo diferencial e integral Mecánica Laboratorio de Física Taller Temas selectos de la Física contemporánea |
| Segundo año 2°. de Cálculo diferencial e integral Vectores y ecuaciones diferenciales Electricidad Ejercicios de Electricidad Laboratorio de Electricidad Óptica geométrica y Espectroscopia Introducción a la Física atómica | Segundo año 2°. de Cálculo diferencial e integral Vectores y ecuaciones diferenciales Electricidad Ejercicios de Electricidad Laboratorio de Electricidad Óptica geométrica y Espectroscopia Introducción a la Física atómica Circuitos eléctricos |
| Tercer año 1°. de Análisis matemático Historia de la Física 1°. de Electrónica Termodinámica 1°. de Introducción a la Física teórica 1°. de Métodos matemáticos de la Física | Tercer año 1°. de Análisis matemático 1°. de Electrónica Termodinámica 1°. de Introducción a la Física teórica 1°. de Laboratorio de Electrónica Cálculo de observaciones |
| Cuarto año 2°. de Análisis matemático Física atómica Rayos X y Física cristalográfica 2°. de Introducción a la Física teórica 2°. de Métodos matemáticos de la Física mecánica cuántica | Cuarto año Física atómica Rayos X y Física cristalográfica 2°. de Electrónica 2°. de Laboratorio de Electrónica Introducción a la investigación en Física experimental |
| Cursos para el doctorado Métodos matemáticos de la Física Teoría de los campos Física nuclear teórica Física nuclear experimental Teoría del estado sólido Mecánica de medios continuos Temas selectos de la Física experimental Temas selectos de la Física teórica Temas selectos de la Física aplicada | |

Fuente: AHCU-UNAM, carpeta 58, 10 de junio de 1955, folio 229-231.

En esta década se formalizaron los estudios correspondientes al Departamento de Astronomía, el cual había estado estrechamente relacionado, desde su creación, con el de Física. Con frecuencia se le pedía a los estudiantes interesados en la

carrera de Astronomía inscribirse en la de Física y graduarse con temáticas del campo de Astronomía. En 1956, Guillermo Haro (1913-1988) y Paris Pismish (1910-1999) elaboraron el documento titulado “Plan de estudios para la carrera de astrónomo. Exposición de

motivos”, el cual fue aprobado por el Consejo Universitario el 25 de julio de 1956 (Plascencia, Ramos y Lozano, 2008).

A pesar de que se hablaba de un plan de estudios propio para la carrera de astrónomo, seguía siendo muy parecido a la carrera de físico. Como en esos años se habían dividido los estudios en físico teórico y físico experimental, los planes de Haro y Pismish eran estos mismos (uno de la carrera de astrónomo dentro de la carrera de físico experimental, y el otro de astrónomo dentro de la carrera de físico teórico) dando dos opciones de estudios para los astrónomos. La diferencia entre los planes de físico y astrónomo radicaban en tan sólo algunos cursos de Astronomía. Esta situación causó tantos conflictos en la sección administrativa (pues los estudiantes protestaban por difundir una carrera a la cual no podían inscribirse) que terminó por cancelarse en 1967 (sin graduarse un solo alumno), debido a las reformas profundas que sufrieron los planes de estudios de Física (Plascencia, *et al.*, 2008).³⁶

Como se mencionó al principio de esta sección, la ciencia en general, y la Física en particular, habían alcanzado un desarrollo considerable y se habían creado nuevas sociedades científicas. Lo mismo sucedió en el ámbito educativo: los estudios de Física ya se habían descentralizado, y varias universidades del país (incluyendo el Instituto Politécnico Nacional) la ofrecían. Además, se habían creado nuevos institutos de investigación que no sólo ampliaban los campos de especialización

sino que se interesaban por la investigación aplicada vinculada con los problemas de interés para los sectores público y privado.

Así podemos mencionar al proyecto de Nabor Carrillo del Centro Nuclear de México (hoy Instituto de Investigaciones Nucleares), y en la UNAM la creación del Centro de Investigación en Materiales, del Centro de Estudios Nucleares y del Instituto de Astronomía.³⁷ La fundación de nuevos centros de investigación hizo imposible que continuara la idea de que el Departamento de Física dependiera del Instituto de Física, por lo cual se les dio independencia en 1966 (Lozano y Prieto, 1988).

Todo ello condujo a la necesidad de conformar un grupo de profesores e investigadores que dedicaran mucho tiempo a diseñar un nuevo plan de estudios para la carrera de físico, pues se hacía necesario replantear los objetivos y el perfil de los egresados. El nuevo plan fue aprobado por el Consejo Universitario en 1967.³⁸ La división entre físico teórico y físico experimental fue eliminada, se suprimió la carrera de astrónomo y las materias se cursarían por semestres, como se muestra en la Tabla 8.

Los cambios fueron tan sólidos que el plan de estudios de 1967 no requirió de modificaciones por aproximadamente tres décadas, con lo cual destaca como el plan de mayor vigencia en la vida de la carrera de Física. Hasta el año 2001 fue sustituido por el plan que rige en la actualidad y que también se muestra en la Tabla 8.³⁹

³⁶ Los cursos para graduados no fueron elaborados para este año, pero se pensaba incluir en ellos las siguientes materias: Relatividad especial y general, Dinámica estelar, Física nuclear, Interiores estelares, Atmósferas estelares y Material interestelar, Temas selectos de la Astronomía contemporánea, Trabajo e investigación. Los cursos de Astrofísica A y B serían seminarios de carácter introductorio que tendrían como objetivo mostrar al estudiante el panorama general y elemental de los estudios superiores en la escuela de graduados. AHCU-UNAM, carpeta 64, 25 de julio de 1956.

³⁷ *La investigación científica en la UNAM 1929-1979*, México, UNAM, tomo I, 1987.

³⁸ Los planes de estudios para las carreras de físico teórico y experimental permanecieron casi sin cambios desde su aprobación en el año de 1955 hasta el año de 1967, aunque hubo años en los que se impartieron cursos que, sin estar en los planes de estudios, se abrieron por considerarse necesarios. Ejemplo de ello fueron los siguientes: en 1951 Elementos de la ingeniería nuclear, impartido por Fernando Alba Andrade; en 1953 y 1954 Circuitos electrónicos de los aceleradores de partículas, con Eduardo Díaz Lozada como profesor (se acababa de poner en marcha en el Instituto de Física el primer acelerador de partículas Van de Graaff instalado en América); en 1951 Campos mesónicos, impartido por Alejandro Medina; y en 1957 Física experimental para teóricos impartido por Tomas Brody. DGAE-UNAM, tomos según año. Sobre el acelerador de partículas Van de Graaff consúltese Ramos (coord.) (2004).

³⁹ Plan de estudios de la licenciatura en Física, aprobado en lo general por el H. Consejo Técnico en su sesión del 22 de enero de 1999. UNAM, Facultad de Ciencias.

Tabla 8. Plan de estudios para la carrera de físico, año 1967 y 2001

| Plan 1967 | Plan 2001 |
|--|---|
| Primer semestre Física general Cálculo diferencial e integral I Geometría analítica I | Primer semestre Física contemporánea Álgebra Geometría analítica I Cálculo diferencial e integral I Computación |
| Segundo semestre Física clásica I (Mecánica) Cálculo diferencial e integral II Álgebra superior I | Segundo semestre Mecánica vectorial Laboratorio de mecánica Geometría analítica II Cálculo diferencial e integral II |
| Tercer semestre Física clásica II (ond. fluid. calor) Cálculo diferencial e integral III Geometría analítica II Álgebra superior II | Tercer semestre Fenómenos colectivos Laboratorio de fenómenos colectivos Álgebra lineal I Cálculo diferencial e integral III |
| Cuarto semestre Física clásica III (Óptica) Cálculo diferencial e integral IV Física moderna I Optativa | Cuarto semestre Electromagnetismo I Laboratorio de electromagnetismo Ecuaciones diferenciales I Cálculo diferencial e integral IV |
| Quinto semestre Física clásica IV (electricidad) Ecuaciones diferenciales I Física moderna II Optativa | Quinto semestre Introducción a la Física cuántica Óptica Laboratorio de óptica Optativa Variable compleja |
| Sexto semestre Física teórica I (mecánica) Física teórica II (termodinámica) Álgebra lineal I Estadística descriptiva | Sexto semestre Mecánica analítica Electromagnetismo II Termodinámica Optativas Matemáticas avanzadas de la Física |
| Séptimo semestre Física teórica III (electromagnetismo) Electrónica I Variable compleja I Funciones especiales y transformadas integrales | Séptimo semestre Relatividad Mecánica cuántica Laboratorio de electrónica Optativas Física computacional |
| Octavo semestre Física teórica IV (int. mec. cuántica) Laboratorio I Optativas | Octavo semestre Física atómica y materia condensada Laboratorio de Física contemporánea I Dinámica de medios deformables Física estadística Optativas |
| Noveno semestre Física moderna III Laboratorio II Optativas | Noveno semestre Física nuclear y subnuclear Laboratorio de Física contemporánea II Seminario de titulación |

Fuente: Programa de Materias (Físico) Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM 1995.

Físico, Secretaría de Rectoría, Dirección General de Orientación Vocacional, 1981. Además, Plan de estudios de la licenciatura en Física, Facultad de Ciencias, UNAM. Modificaciones aprobadas por el H. Consejo Técnico el 26 de abril de 2001.⁴⁰

⁴⁰ Este plan presenta dos cambios respecto al que se difunde actualmente. El curso de Electromagnetismo II se imparte en el séptimo semestre, y el curso de relatividad en el noveno.

CONSIDERACIONES FINALES

Por el periodo tan amplio que abarca este trabajo, consideramos conveniente terminar con

un cuadro que resume de manera práctica y efectiva los grandes cambios que sufrieron los planes de estudios de la carrera de físico de 1935 a 1967.

| Año | Grados de licenciatura | Observaciones |
|-----------|--|---|
| 1935-1945 | Maestro en ciencias físicas | Se transformó el Departamento en Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, y ésta en Facultad de Ciencias. Se presentaron varias modificaciones en los planes de estudios, pero se conservó el grado de maestro en Ciencias físicas para lo que hoy es licenciatura, y doctor en Ciencias para estudios de posgrado. |
| 1946-1955 | Físico teórico Físico experimental | La carrera de físico se dividió en dos: físico teórico y experimental y se propuso un plan de estudios para la de astrónomo (1953). Se creó la Escuela de Graduados para estudios de posgrado. |
| 1956-1967 | Físico teórico Físico experimental Astrónomo | La Facultad formalizó los estudios de la carrera de astrónomo, que aparentemente se venían impartiendo desde su creación. Esta situación continuó hasta que se canceló, en 1967. Los estudios de posgrado regresaron a la Facultad de Ciencias. |
| 1967-2001 | Físico | Físico teórico, experimental y astrónomo pasan a ser una especialización de la carrera de físico. Los cursos, de ser anuales, pasaron a ser semestrales. |

Pocos son los estudios que se han realizado en torno a la historia de la Física en México, y menos aún sobre el siglo XX. Dar a conocer los planes de estudio de la primera carrera de Física creada en México, en la UNAM, de 1935 a 1967, representa un excelente hilo conductor para realizar estudios posteriores que nos permitan comprender, de una

forma amplia e integral, el desarrollo que los diversos campos de la ciencia han tenido en este país. Asimismo contribuye a dar crédito al esfuerzo de personajes que lucharon y dedicaron su vida al fomento de la ciencia, y que hoy en día se encuentran olvidados, como es el caso de Ricardo Monges López, quien dedicó su vida al desarrollo de las ciencias físicas.

REFERENCIAS

- ALARCÓN, A. (1985), *El Consejo Universitario. Sesiones de 1924-1977*, México, UNAM.
- Anuario de la Facultad de Ciencias (1942), México, UNAM.
- CRUZ Manjarrez, H. (1996), *El desarrollo de la Física en México*, México, Anaya Editores.
- CRUZ Manjarrez, H. (2003), *La evolución de la ciencia en México*, México, Anaya Editores.
- DOMÍNGUEZ Martínez, R. (1999), "La creación de la Facultad de Ciencias", *Revista Ciencias*, núm. 53, enero-marzo, pp. 4-13.
- Físico (1981), Secretaría de Rectoría, Dirección General de Orientación Vocacional.
- HOFFMANN, A., J.L. Cifuentes y J. Llorente (1993), *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, UNAM, en conmemoración del cincuentenario de su fundación (1939-1989)*, México, UNAM.
- La investigación científica en la UNAM 1929-1979* (1987), México, UNAM, tomo I.
- LOZANO, J.M. y F.E. Prieto (1988), "El Instituto de Física y la Facultad de Ciencias", *Revista Ciencia y Desarrollo*, vol. XIV, núm. 83, noviembre-diciembre, pp. 23 -36.
- MENCHACA, A. (2000), "La Física en México. Los temas y las instituciones", en Arturo Menchaca (coord.), *Las ciencias exactas en México*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 107-128.
- MENÉNDEZ Menéndez, L. (1996), *Escuela Nacional de Altos Estudios y Facultad de Filosofía y Letras. Planes de Estudios, títulos y grados 1910-1994*, Tesis de Doctorado en Pedagogía, México, UNAM.
- NAVARRO, E. (1997), *Antecedentes de la investigación y de los Altos Estudios de Física y Matemáticas*

- en México, Tesis de Maestría en Matemáticas, México, UNAM-Facultad de Ciencias.
- Organización, planes y programas de estudios de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de México (1935), Edición facsimilar 1991, México, UNAM, Prensas de Ciencias.
- Organización, reglamento y planes de estudio (1938), México, UNAM-Facultad de Ciencias.
- PÉREZ Tamayo, R. (2005), *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Plan de estudios de la Licenciatura en Física (2001), Facultad de Ciencias, UNAM. Aprobado en lo general por el H. Consejo Técnico en su sesión del 22 de enero de 1999. Modificaciones aprobadas por el H. Consejo Técnico el 26 de abril de 2001.
- PLASCENCIA, L., M.P. Ramos Lara y J.M. Lozano (2008), "Semejanzas y diferencias entre las carreras de físico y de astrónomo en la UNAM (1939-1967)", *Revista Mexicana de Física*, vol. E54, núm. 2, pp. 216-225.
- Premio Universidad Nacional, *Entrevistas* (1988), Doctor Alfonso Nápoles Gándara, México, UNAM, pp. 31-55.
- Programa de materias (físico), Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1995).
- RAMOS Lara, M.P. (coord.) (2004), *La experiencia mexicana en aceleradores de partículas. Investigación y beneficios en la sociedad mexicana*, México, Siglo XXI/UNAM.
- RAMOS Lara, M.P. (2005), "De la Física de carácter ingenieril a la creación de la primera profesión de Física en México", *Revista Mexicana de Física*, vol. 51, núm. enseñanza 2, diciembre, pp. 137-146.
- RAMOS Lara, M.P. (2006), "Particle Accelerators in Mexico", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, vol. 36, núm. 2, pp. 297-309.
- RAMOS Lara, M.P. (2007), "Los ingenieros promotores de la Física académica en México (1910-1935)", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 12, núm. 35, octubre-diciembre, pp. 1241-1265.
- RAMOS Lara, M.P. (2008), "La UNAM, cuna de las primeras carreras de Física y Matemáticas creadas en México", *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México*, México, UNAM, pp. 1-7.
- Revista *Ingeniería*, año 1936.
- ZÚÑIGA Vázquez, E.B. (1982), *Memoria de las modificaciones, cambios y creación de planes y programas de estudio de las escuelas y facultades de la UNAM, 1925-1980*, México, UNAM.