



01071
5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

Facultad de Filosofía y Letras

**LA ENSEÑANZA DE LA FISICA Y LAS MATEMATICAS EN LA
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA: LOS PRIMEROS AÑOS.
1868-1896.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ENSEÑANZA SUPERIOR

PRESENTA:

JOSE CATARINO MIGUEL NUÑEZ CABRERA

**DIRECTOR DE LA TESIS
DR. JUAN JOSE SALDAÑA**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



FACULTAD DE FILOSOFÍA
Y LETRAS - UNAM



MEXICO

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

1967
1968

AGRADECIMIENTOS.

Quiero manifestar mi agradecimiento al Dr. Juan José Saldaña por su asesoría a este trabajo de tesis; y a los profesores Juan Manuel Lozano, Clara Isabel Carpy, María de la Paz Ramos y Miguel Angel Campos, por sus oportunas y acertadas observaciones al revisar el borrador del mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE.

	Página
Introducción	1
Capítulo 1 Panorama de los estudios preparatorios en la ciudad de México, en las décadas previas al triunfo liberal de 1867.	9
Capítulo 2 El surgimiento de la Escuela Nacional Preparatoria	25
Capítulo 3 Las instalaciones de San Ildefonso, sede de la Escuela Nacional Preparatoria, en el período de 1868 a 1896	35
Capítulo 4. Las cátedras de matemáticas y la de física, en los planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria, en el lapso de 1868 a 1896	44
Capítulo 5. Los programas y los textos usados en las cátedras de matemáticas y física en el lapso 1868-1896.	60
Capítulo 6 Los profesores de física y de matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso 1868-1896.	87
Capítulo 7 La vida académica en la Escuela Nacional Preparatoria en relación a la física y las matemáticas, en el lapso 1868-1896.	104
Conclusiones	177
Anexo 1 Los planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria. Los vigentes en los períodos 1868-1869 y 1870-1896.	
Anexo 2 Portadas e índices de los textos de física y matemáticas usados en la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso 1868-1896.	
Anexo 3 Reglamentos de alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria. El de diciembre de 1877 y el de marzo de 1885.	
Anexo 4. Grabados de algunos de los instrumentos y aparatos de física usados en la enseñanza de esta ciencia en el último tercio del siglo XIX, en la Escuela Nacional Preparatoria.	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 5. Cuestionarios para exámenes de física y matemáticas.
Cuestionario de Física, a partir del texto de Drion y Fernet, de 1889
Cuestionario de Primero de matemáticas, de 1899.
Cuestionario de Segundo de matemáticas, de 1897.

Anexo 6. Un examen de Primer curso de matemáticas en la ENP (1906).

Anexo 7. Algunos certificados de estudios elementales, presentados a la Escuela Nacional Preparatoria por aspirantes a ingresar a ella (1892).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Introducción.

Las matemáticas y la física, junto con algunas otras de las ciencias naturales, tienen entre los jóvenes estudiantes de nivel medio, el ingrato prestigio de ser muy difíciles de aprender. En el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria (en lo sucesivo ENP) –al igual que en los planes de estudio de los demás sistemas de bachillerato de nuestro país–, se incluyen algunos cursos de matemáticas y otros de física. Estas dos asignaturas han formado parte de los planes de estudio de la ENP desde sus primeros años de actividades, en el último tercio del siglo XIX. Y, precisamente, la enseñanza de las matemáticas y la física en la ENP en sus primeros 29 años de actividades, es el objeto de estudio de esta investigación.

Siendo el autor de este trabajo de tesis, físico de profesión y profesor de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la UNAM, adscrito a un grupo de trabajo avocado a la investigación y realización de actividades relacionadas con la enseñanza de la física y que, por añadidura, también ha sido profesor de física y matemáticas en la ENP durante varios años, resulta explicable el interés por realizar esta investigación. Pero, la idea de realizarla fue madurando; primero, al asistir y participar en los cursos y seminarios de la Maestría en Enseñanza Superior, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, grado al que pretendo optar con este trabajo de tesis; y luego, con la asistencia y participación, durante tres semestres consecutivos, al Seminario de Historia de la Ciencia y la Tecnología, que imparte el Dr. Juan José Saldaña (asesor de este trabajo de tesis) en la División de estudios de posgrado de la citada Facultad de Filosofía y Letras.

Y bien, la inquietud que fue apuntando hacia la realización de esta investigación, surgió a partir de preguntas como ¿qué temas de física y matemáticas se cubrían en los cursos?, ¿qué textos usaban?, ¿quiénes eran los profesores, qué formación tenían?, ¿cómo eran los exámenes a que se sometían los alumnos?, ¿cómo eran los alumnos?, etc, preguntas como éstas requerían respuestas objetivas y bien documentadas, que no se encuentran en la literatura existente relativa a la ENP, salvo unos pocos datos aislados al respecto. De ahí que se presentaba el reto de realizar una investigación seria y minuciosa, cuyo producto diera respuestas a preguntas como las planteadas y que, en general, nos diera un panorama,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

lo más completo posible, sobre la enseñanza de las matemáticas y la física en los primeros años de actividades de la ENP.

La literatura respecto al objeto de estudio de este trabajo de tesis es escasa y aborda, de manera un tanto superficial, sólo algunos de sus aspectos. Me referiré a aquellos textos que contienen información directamente relacionada con el objeto de estudio de este trabajo de tesis, la mayoría de ellos escritos cien años después de iniciadas las actividades de la ENP.

En el Atlas histórico de la Escuela Nacional Preparatoria, publicado en 1910, correspondiente a los hechos conmemorativos del centenario de la proclamación de la independencia del país, se dan algunos datos históricos sobre la fundación y evolución de la escuela. Incluye parte de los reglamentos de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal correspondientes al período 1867-1910. En estos reglamentos se incluyen los planes de estudio de la ENP para los alumnos que luego estudiarían las carreras de abogado, ingeniero, médico, etc. Incluye también, este Atlas histórico, nombres y fotografías de algunos profesores de las diversas cátedras, así como de personal administrativo e incluye también un cuadro con datos estadísticos sobre los años escolares de 1868 a 1909-1910, con inscripción, actos de aprobación, actos de reprobación, total de actos de examen y tanto por ciento de reprobación.¹

El libro de Ernesto Lemoine sobre la Escuela Nacional Preparatoria en el período de don Gabino Barrera se publica, en su primera edición, en el año de 1970; en él, Lemoine da una descripción sobre las instalaciones de la ENP, su funcionamiento y los resultados que obtuvo con sus alumnos en aquellos primeros diez años de actividades. Hace referencia a la primera planta de profesores y da las semblanzas de algunos de ellos, en particular, de los de matemáticas. Da alguna información sobre los sueldos de los profesores y sobre aspectos administrativos, como las fuentes de apoyo económico para las actividades de la escuela.

¹ *Atlas histórico de la Escuela Nacional Preparatoria, desde su fundación hasta los momentos de celebrarse el centenario de la proclamación de la independencia.* México, (septiembre 15 de) 1910. Autor: Alfonso Parra (profesor de dibujo) Director del plantel: Dr. Porfirio Parra.

Habla también de los tipos de alumnos --internos y externos- en la escuela y del número de inscritos en cada uno de esos primeros diez años escolares. También hace referencia al número de alumnos examinados, de aprobados y reprobados en cada uno de esos años. Incluye este libro un apéndice con documentos valiosos para mi objeto de estudio; uno de estos documentos es sobre "Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la ENP, entre 1867 y 1889"; otros tres, los documentos IV a VI, corresponden a tres informes de don Gabino Barrera (dirigidos a las autoridades gubernamentales) en su calidad de director de la escuela. En estos informes da cuenta de los datos estadísticos relativos a inscripciones y porcentajes de aprobación y reprobación en lo general y por materias; también habla de las adquisiciones para las diferentes cátedras y de algunas mejoras en las instalaciones, entre otras cosas.²

En el año de 1972 se publica en México *La Escuela Nacional Preparatoria. Los afanes y los días 1867-1910*, de doña Clementina Díaz y de Ovando. Esta obra, en sus dos tomos, aborda temas sobre la vida de esta escuela. Todo el contenido está centrado en artículos y avisos periodísticos publicados en los diversos periódicos que circulaban en la ciudad de México en aquellos años (El Diario Oficial, El Siglo Diez y Nueve, El Monitor Republicano, El Combate, El Diario del Hogar, etc.).

Hay información directamente relacionada con el objeto de estudio de este trabajo de tesis, aunque es relativamente poca y no está tratada con profundidad, lo cual es de esperar, en artículos periodísticos, relativamente escuetos. Así, se encuentran reproducidos artículos periodísticos que hablan de temas como: el inicio de clases en la ENP, las condiciones para ingreso de los alumnos, algunos textos a ocupar en las cátedras, las instalaciones de San Ildefonso y su funcionamiento, el número de días hábiles en la escuela en algunos de aquellos años, la asistencia a la biblioteca de la escuela en algunos de esos años, algunos cambios en el Reglamento de la ley de Instrucción pública, la huelga estudiantil de 1875, en la que participaron también los alumnos de la ENP, algunas conferencias científicas impartidas por alumnos de la escuela, las conferencias públicas y orales de física, química,

2 Lemoine, Ernesto; *La Escuela Nacional Preparatoria en el período de Gabino Barrera. 1867 - 1878*. UNAM, México, 1995, 2ª edición.



botánica y zoología impartidas por profesores del plantel, la exposición de electricidad en el plantel, etc.³

En el año de 1969 la Escuela Nacional Preparatoria publicó un pequeño libro en homenaje a don Gabino Barreda. En él se incluye un pequeño capítulo titulado “La enseñanza de la física en cien años de la Escuela Nacional Preparatoria”, escrito por el Ing. Rafael Herrera Jiménez. Ahí, en poco menos de veinte páginas, se dan algunos datos relacionados con mi objeto de estudio: alguna información sobre don Ladislao de la Pascua, primer profesor de física de la ENP, a partir de su fundación. También, se dan breves comentarios sobre algunos textos empleados en la enseñanza de la física en aquellos primeros años de actividades de la escuela; y, se hace mención a dos pláticas dadas por alumnos de la escuela, sobre temas de física; una en 1890 y la otra en 1892.⁴

Y bien, los libros citados son los que contienen mayor información relativa al objeto de estudio de este trabajo de tesis; fuera de ellos, se pueden encontrar libros que tratan de la historia de la ENP a partir de su fundación, pero no abordan las actividades y temas relacionados con la enseñanza de las matemáticas y la física en esa escuela, en el último tercio del siglo XIX.

Ahora bien, los cuatro libros citados abordan los aspectos ya comentados y, como antes se dijo, con poca profundidad.

En la investigación para este trabajo de tesis se ha profundizado en la búsqueda y sistematización de información relativa a la enseñanza de las matemáticas y la física en aquellos primeros años de actividades de la ENP. Así, se ha encontrado valiosa información sobre los planes de estudio y sus adecuaciones, sobre los temarios a cubrir, sobre los textos escolares, sobre los profesores, sobre los alumnos, sobre las actividades académicas (número de grupos por asignatura, número de horas-clase a la semana, duración de cada clase, número de alumnos por grupo, etc.), sobre los exámenes aplicados y sus resultados, sobre las actividades de difusión de la ciencia, etc, todo ello, para el período de 1868 a

3. Díaz y de Ovando, Clementina, *La Escuela Nacional Preparatoria. Los afanes y los días. 1867-1910*. Tomos I y II, UNAM, México, 1972.

4. *Homenaje a Gabino Barreda*; Escuela Nacional Preparatoria, UNAM, México, 1969

1896, tiempo en que estuvieron vigentes los primeros dos planes de estudio de la ENP.

Se ha acudido a nuevas fuentes de información Fuentes primarias, que dan luz sobre las actividades académicas de la ENP relacionadas con las matemáticas y la física, en aquellos primeros años de actividades. Se está en condiciones de dar una visión, aunque panorámica, no superficial, de la enseñanza de estas asignaturas en la ENP y de la trascendencia de ello en la sociedad mexicana de la época.

La fundación e inicio de actividades de la ENP en el último tercio del siglo XIX, fue un gran logro en la educación secundaria de México y fue un factor importante en el desarrollo social y cultural del país; de ahí que, en cuanto a metodología, se haya optado en esta investigación, por la historia social de la ciencia. El desarrollo de la ciencia, en este caso el de la enseñanza de la ciencia, está íntimamente ligado a los acontecimientos sociales y a los cambios en el contexto social. Esta interacción es en ambos sentidos.

En la búsqueda de información relativa al objeto de estudio, se recurrió a la revisión de publicaciones, entre ellas, las citadas párrafos atrás; pero sobre todo, se procuró consultar fuentes primarias, manuscritos e impresos de la época.

En cuanto a publicaciones, además de las comentadas párrafos atrás, se consultó algunas otras, de las que se extrajo valiosa información relativa al contexto de la época y a aspectos complementarios al objeto de estudio. Así, se consultaron libros como *Historia moderna de México*, de don Daniel Cosío Villegas, *El porfirismo. Historia de un régimen*, de don José C. Valadés, *México, del antiguo régimen a la revolución*, de Guerra, F.X., entre otros.

Las fuentes primarias para este objeto de estudio se encuentran, como es lógico suponer, en el Archivo Histórico de la UNAM (AHUNAM), en particular, al consultar el fondo de la Escuela Nacional Preparatoria. De ese mismo AHUNAM, se consultaron también los fondos Colegio de San Ildefonso y Escuela Nacional de Medicina. Otra importante fuente de información para este trabajo de tesis se encontró en el Acervo Histórico del Palacio de Minería, dependiente de la Facultad de Ingeniería de la UNAM; en particular, para la consulta de ejemplares originales de los textos de matemáticas y física usados por los alumnos de la ENP en el período bajo estudio. También se consultó parte del grupo documental Instrucción Pública, en el Archivo General de la Nación (AGN); en particular se revisó la Sección de archivo estadístico e información estadística de la ENP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En esta investigación se parte de varias **hipótesis de trabajo**, mismas que se anotan a continuación:

1. A partir de la restauración de la República y como parte de una modernización general del país que incluía reformas políticas, económicas y culturales, los liberales diseñaron un proyecto para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, del cual la Escuela Nacional Preparatoria fue parte medular.

2. En la Escuela Nacional Preparatoria la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, física y matemáticas en particular, constituyó la columna vertebral de la formación que esta escuela imparte, y es el basamento para los estudios profesionales que luego han de seguir sus egresados. El positivismo de Augusto Comte permeó el plan de estudios de esta escuela.

3. En la naciente Escuela Nacional Preparatoria, la enseñanza de las diversas asignaturas, física y matemáticas en particular, estuvo caracterizada por un intenso trabajo de profesores, alumnos y personal administrativo; por la seriedad y el buen nivel de los exámenes aplicados; por la excelente preparación de los profesores que, por lo general, realizaban sus labores con responsabilidad y cariño a la escuela. Las labores de los profesores no se limitaban a sólo impartir clases, pues todos ellos habían de preparar sus apuntes de clase a partir de textos extranjeros (sobre todo en los primeros años de actividades de la ENP) para adecuar las lecciones a sus alumnos mexicanos. Hubo además, profesores que escribieron los textos para sus cátedras, teniendo en consideración las características de sus alumnos, en este rubro destacan los aportes de los profesores de matemáticas; y hubo otros, que diseñaron e implementaron dispositivos para la enseñanza de aspectos experimentales. Así pues, los profesores de la ENP, en aquellos primeros años de actividades de ésta, trabajaron para conformar una enseñanza de las ciencias, adecuada a sus alumnos mexicanos, en un contexto singular. Todo esto, con el ánimo de cumplir cabalmente con los objetivos que, para la enseñanza de las ciencias se planteó la ENP, e incluso, superarlos

4. La sociedad mexicana del último tercio del siglo XIX se interesó en las ciencias naturales y exactas, en particular en las aplicaciones de la física y las matemáticas; pues estos conocimientos, en manos de profesionistas mexicanos, eran básicos para conocer las características del territorio nacional, sus recursos y las formas de su mejor aprovechamiento; además, facilitarían la inserción del país en el camino del progreso y la modernización que ya algunos países seguían, y desde los cuales se importaban, para instalar en México, los ferrocarriles, el telégrafo y la electricidad, con su importante impacto en la industria. Además de estas expectativas de progreso, con la enseñanza de las ciencias en la ENP, se tendría un cada vez mejor nivel sociocultural en los sectores ilustrados del país. Todo esto, estaba en concordancia con las aspiraciones de progreso y modernidad de las clases ilustradas de la sociedad mexicana de la época

Dadas estas hipótesis de trabajo, **la tesis general de esta investigación** es: En el último tercio del siglo XIX, como parte de una modernización general del país, que incluía reformas políticas, económicas y culturales, surge la Escuela Nacional Preparatoria. Con el desarrollo de actividades y maduración –como institución- de la ENP, se dio en México una modernización educativa, al introducir el estudio sistemático de las ciencias naturales y exactas. En particular, en la enseñanza de las matemáticas y la física se dio, en ese lapso, un crecimiento cualitativo y cuantitativo notable.

Con base en las hipótesis planteadas, este trabajo de tesis se ha organizado de la siguiente manera: En el primer capítulo se revisa dónde y qué, de matemáticas y física, se enseñaba en México en las décadas previas a la implantación de la ENP; luego, en el segundo capítulo, se trata lo relativo al surgimiento de la ENP. Se pasa luego al capítulo en que se habla de las instalaciones de San Ildefonso, y de las adecuaciones que hubieron de hacerse para que lo ocupara la preparatoria y algunos datos sobre trabajos de mantenimiento que, en el lapso bajo estudio, se le hicieron. El siguiente capítulo está dedicado a revisar la ubicación de las cátedras de matemáticas y física en el plan de estudios de la ENP, pero más concretamente, se dedica a revisar los cambios y adecuaciones que, en el lapso bajo estudio, recibieron los cursos de matemáticas. Luego, en el capítulo quinto, se hace una revisión exhaustiva de los textos de matemáticas y física usados en las cátedras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

correspondientes, en el lapso bajo estudio; y el capítulo sexto, está dedicado a los profesores que atendían estas cátedras. Por fin, en el capítulo séptimo, se hace una amplia revisión de las actividades académicas de la ENP, en relación a la física y las matemáticas. Se han agregado siete apéndices, en los que se incluyen: los planes de estudio de la ENP, vigentes en los períodos 1868-1869 y 1870-1896; portadas e índices de los textos de física y matemáticas usados en las cátedras, en el lapso bajo estudio; reglamentos de alumnos de la preparatoria; grabados de instrumentos y aparatos de física usados en la enseñanza de esa ciencia, en el lapso bajo estudio; cuestionarios para los exámenes de física y matemáticas, en el lapso bajo estudio; narración de un examen de Primer año de matemáticas en la ENP; y, algunos certificados de estudios elementales presentados a la ENP por aspirantes a ingresar a ella (son del año de 1892).

Capítulo 1. Panorama de los estudios preparatorios en la ciudad de México, en las décadas previas al triunfo liberal de 1867.

Dado el objeto de estudio de este trabajo de tesis, es pertinente hacer, ya sea de manera superficial, un recorrido por lo que fue la enseñanza preparatoria en la ciudad de México en las décadas previas al establecimiento de la Escuela Nacional Preparatoria, destacando algunos aspectos relativos a la enseñanza de la física y las matemáticas en ese nivel de estudios.

Entre el término de la Guerra de la Independencia y el triunfo definitivo de los liberales sobre las fuerzas conservadoras que apoyaron al Segundo Imperio, mediaron cuarenta y seis años. En ese lapso, como es sabido, los gobiernos conservadores y liberales se alternaron en el poder luego de escaramuzas militares recurrentes; pero ni unos ni otros contaron con la estabilidad ni con los recursos financieros necesarios para impulsar planes de gobierno enfocados al desarrollo social. Así las cosas, de 1821 a 1867 hubo pocos avances en el terreno educativo; rubro que, de hecho, estaba muy poco desarrollado. La educación escolarizada estuvo, mayoritariamente, en manos del clero; y, en menor proporción, en manos de particulares y de ayuntamientos.⁵ En todos los casos, la religión católica permeó a los ambientes escolares – así como a otros ambientes sociales -en las décadas previas al triunfo liberal. Baste recordar la tradición religiosa heredada a la sociedad mexicana por la Colonia, y reforzada por el artículo 3º de la Constitución de 1824 que estableció: “...la unicidad y la exclusividad de la religión católica ”.⁶ Más aún, en 1857 no pudo aprobarse la libertad religiosa, pues como dice Jorge Sayeg Helú: “... los que atacaron la libertad de cultos lograron imponerse al final, y la materia religiosa fue punto omiso en la Constitución (de 1857) ”⁷

5. Cosío Villegas, Daniel, *Historia Moderna de México, La República restaurada, vida social*, Editorial Hermes, México, 1972, pp. 635-636

6 Sayeg Helú Jorge, *El Constitucionalismo Social Mexicano, La integración constitucional de México (1808-1988)*, Fondo de Cultura Económica, México, 1991, p. 164

7. Ibid. p. 306



En la ciudad de México había escuelas de enseñanza elemental y escuelas de enseñanza secundaria. En esta segunda clasificación se incluía a los Seminarios, los Colegios y las Escuelas de estudios profesionales, incluida la Universidad. Ahora bien, luego de la educación elemental, los alumnos que pretendieran seguir estudios profesionales, habrían de cursar los estudios secundarios que los prepararan para esa empresa. Estos estudios preparatorios se podían cursar, como se tratará renglones adelante, en el Colegio de San Ildefonso, en el Colegio de Minería y en la Escuela de Medicina, principalmente; aunque también se les podía cursar en otros colegios y seminarios.

Los estudios preparatorios del Colegio de San Ildefonso, en esas décadas previas al triunfo liberal, incluían las cátedras de física y matemáticas. En el Colegio de Minería, en el mismo lapso, se incluían en los estudios preparatorios, algunas cátedras de matemáticas; la cátedra de física era parte de los estudios superiores. La Escuela de Medicina, por su parte, incluía, en sus estudios preparatorios, una cátedra de física, desde 1843. Sobre las cátedras de física y matemáticas en estos tres establecimientos, haremos algunas anotaciones.

1.1 Las matemáticas y la física en los estudios preparatorios del Colegio de Minería - Este Colegio, como es sabido, se estableció en la ciudad de México en 1792, con el nombre de Real Seminario de Minas. De él habrían de egresar los técnicos y profesionistas que la industria minera mexicana reclamaba. Así, para mediados del siglo XIX egresaban de este Colegio: agrimensores, ensayadores, apartadores de oro y plata, beneficiadores de metales, ingenieros de minas, ingenieros geógrafos y naturalistas. La matrícula no era numerosa. Atendiendo al número de alumnos examinados de la cátedra de física en el lapso de 1845 a 1859,⁸ se puede suponer que sólo había un grupo de esta cátedra por cada año escolar; y que los grupos de los primeros años, incluidos los preparatorios, eran los más numerosos, pues cursaban cátedras comunes a casi todas las carreras que en el Colegio se impartían.

8 Ramos Lara, María de la Paz, *“Historia de la Física en México en el siglo XIX. Los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros”*, Tesis, para obtener el título de doctor en Historia, (Asesor: J.J. Saldaña), Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1996. pp. 99-100

Los planes de estudios de las diversas carreras impartidas en este Colegio incluían, desde los primeros años escolares, a las matemáticas. Así, en el plan de estudios de 1843,⁹ se establecían para todas las carreras, tres años de estudios preparatorios que incluían, en el segundo año, la cátedra de Matemáticas puras (aritmética, geometría elemental, trigonometría plana y álgebra); y en el tercer año, las cátedras de Geometría analítica y descriptiva, Trigonometría esférica y la cátedra de Principios generales de Cálculo infinitesimal. Luego se enlistaban las cátedras a cursar para cada una de las carreras y se especificaba el número de años correspondiente. Entre las cátedras correspondientes a los estudios superiores, se incluía la de Física.

Al revisar el plan de estudios de 1858¹⁰, encontramos que en él se establecían, también para todas las carreras, unos estudios preparatorios cuya duración no estaba especificada, pero que, dado el reducido número de cátedras (cinco cátedras en estos estudios preparatorios), se supone sería de un año; en estos estudios preparatorios se incluía, entre otras, a la cátedra de Aritmética. Luego, se enlistaban las cátedras a cursar para cada una de las carreras, y se especificaban los años de duración correspondientes. De acuerdo con este plan de estudios, era en los primeros dos años de estudios superiores, donde los alumnos habrían de cursar las cátedras de Álgebra, Geometría, Aplicación del álgebra a la geometría, Trigonometría plana, Trigonometría esférica, Geometría analítica, Series y Cálculo diferencial e integral. La cátedra de Física se cursaba en el cuarto año.

En el año de 1864, dentro del lapso en que el Colegio de Minería pasó a llamarse Escuela Imperial de Minas, el plan de estudios no estableció explícitamente estudios preparatorios; sin embargo, en los primeros años de todas las carreras, cuya duración era de siete años, aparecían las cátedras de matemáticas que en el plan de estudios de 1843 se consideraban dentro de los estudios preparatorios. Así, en el plan de estudios para el año escolar de 1864¹¹ se habrían de cursar en el primer año, las cátedras de Aritmética, Álgebra y

9. Ramos Lara, María de la Paz, op. cit. p. 183

10. Ibid. p. 184

11. *Anuarios del Colegio Nacional de Minería*, 1845, 1848, 1859, 1863 editados por Clementina Díaz y de Ovando, UNAM, 1994. Anuario correspondiente al año de 1863



Geometría; en el segundo año, las cátedras de Geometría analítica en dos y tres dimensiones y las de las dos trigonometrías; en el tercer año se cursarían las cátedras de Cálculo diferencial e integral y la de Geometría descriptiva. La cátedra de Física, ahora con el nombre de Física experimental, se cursaría en el quinto año. Así pues, no de manera oficial, pero en los hechos, se seguían dando los cursos preparatorios. Y esto, lo ratificaba el director interino de la Escuela Imperial de Minas, José Salazar Ylarregui, en reseña leída en el acto de premiación a los mejores alumnos del establecimiento, por el año de 1863 : “...aunque en un establecimiento de educación superior y especial, como éste, no deben cursarse ya cierta clase de materias que se enseñan o deben enseñarse en las escuelas, como aritmética, álgebra y aún geometría, idiomas y dibujo, se han dejado todavía mientras que por medio de un decreto general sobre instrucción pública, se remedien todos los males añejos, cuyas consecuencias resentimos y sentiremos todavía por algún tiempo.”¹²

Por cierto, siendo el Colegio de Minería el establecimiento donde se estudiaban sólo las ciencias naturales, físicas y matemáticas, no estuvo exento de la fuerte influencia de la religión católica. Tan es así que parte del tiempo escolar lo dedicaban los alumnos a su clase de religión, de la cual, como en sus otras cátedras, también se premiaba anualmente a los mejores alumnos.¹³

Cuando en diciembre de 1867, en el cuerpo de la Ley Orgánica de Instrucción Pública para el Distrito Federal, se publican las materias a cursar en las diversas carreras del entonces Colegio Nacional de Ingenieros, se deja fuera a la física y, según esta Ley Orgánica, corresponde a la Escuela Preparatoria la impartición de esta materia; de hecho se establece que los estudios preparatorios para las carreras de ingeniería se habrían de cursar en la Escuela Nacional Preparatoria, quedando las carreras con pocos años escolares y con sólo las cátedras correspondientes a los estudios superiores. Y, casualmente, las cátedras de estudios preparatorios que ahora se cubrirían en la ENP, eran las que en el plan de estudios de 1843 se enlistaban como de estudios preparatorios, más la de física, que siempre se había incluido en las cátedras de los estudios superiores.

12. Ibidem

13 Ibidem

En resumen, los estudios preparatorios en el Colegio de Minería, en las décadas previas al establecimiento de la Escuela Nacional Preparatoria , incluyeron varias cátedras de matemáticas, en tanto que la cátedra de física formaba parte ya de los estudios superiores.

Entrando un poco en detalle, diremos que las cátedras de matemáticas en estos estudios preparatorios fueron: Aritmética, Geometría elemental, Algebra, Trigonometría plana, Trigonometría esférica, Geometría analítica y Cálculo diferencial e integral . Estas cátedras fueron impartidas por ilustres profesores; así, en los veinticinco años previos al triunfo liberal, fueron responsables de las cátedras de matemáticas profesores como Don Manuel Castro, Don Cástulo Navarro, Don Joaquín de Mier y Terán, Don Francisco Hermosa y Don Miguel Ma. Ponce de León¹⁴. Estos profesores, para impartir sus cátedras se apoyaron en textos extranjeros, pues no había en esos años textos de matemáticas escritos por autores mexicanos. Así, se apoyaron en textos como, el *Tratado de matemáticas* de Bails, el *Tratado de aritmética* de Francuer, el *Tratado de aritmética* de Raynaud, los *Elementos de aritmética* de Bourdon, el *Tratado de algebra* por Bourdon, el de *Análisis aplicado a la geometría* de Le Roy, el de *Aplicaciones del algebra a la geometría* de Jacob, el de *Cálculo diferencial* por Boucharlat, y aún, el *Compendio de matemáticas* de Vallejo (autor español).¹⁵ Así pues, se privilegiaba a los autores franceses quienes, seguramente representaban la avanzada en la enseñanza de las matemáticas a nivel mundial, en su época; y las matemáticas habrían de estudiarse en francés; y aunque los alumnos llegaban al Colegio de Minería con algunos rudimentos de este idioma, eso no era suficiente para una rápida y eficaz lectura de estos textos, por lo que el profesor en turno se veía en la necesidad de preparar unos apuntes que dictaría a los alumnos en sus cátedras, para luego pasar a la explicación de los temas y algoritmos correspondientes. Se quejaban los profesores de la falta de textos de matemáticas en español, adecuados para sus cursos en el Colegio de Minería. Aducía uno de ellos, Don Manuel Castro, que él en su primer curso

14 Ibid, Anuarios correspondientes a los años de 1845, 1848, 1859 y 1863.

15 Ibidem



de matemáticas venía usando desde muchos años atrás el texto de Bails y que le había encontrado muchas carencias y fallas. Concretamente afirmó que “...le he hecho, aclaraciones, correcciones y adiciones; más como estas se dan a los discípulos por apuntes manuscritos, les quitan estos parte del tiempo preciso para el estudio, y nunca se consigue que ellos (los apuntes) sean exactos y correctos, exentos de toda especie de errores”.¹⁶ Para fines de los años cincuenta del siglo XIX se publicó en México la obra de don Joaquín de Mier y Terán y don José M. Chaverro (Curso elemental de Matemáticas Tomos I y II), que de inmediato fue adoptada para los cursos preparatorios de matemáticas en el Colegio de Minería. El propio Mier y Terán, es profesor de estos cursos en el Colegio, en esos tiempos. Se contaba así, con un texto de matemáticas para la enseñanza secundaria, escrito en español por un par de autores mexicanos, para sus alumnos mexicanos. Para el formato y enfoque de este texto, seguramente los autores se inspiraron y se vieron influenciados por libros semejantes de origen francés, pero su obra se vió enriquecida con el enfoque que le dieron al tomar en consideración las características de sus alumnos mexicanos. Páginas adelante se hablará con más detenimiento de este libro.

En cuanto a la cátedra de Física, como se dijo antes, no estaba incluida en los estudios preparatorios, sino que formaba parte de los estudios superiores del Colegio. En ella se abordaba el estudio de temas como “la luz, el calórico, la electricidad, el magnetismo, los gases, los líquidos.”¹⁷ Entre los profesores que ocuparon la cátedra de física en el Colegio de Minería en los treinta y cinco años previos al triunfo liberal, podemos enlistar a don Joaquín Velázquez de Leon y don Manuel Ruiz de Tejada. Ahora bien, es pertinente aclarar que a partir del año de 1843 y hasta 1867 - y aún después -, se impartió en el Colegio una cátedra que en principio se denominó Mecánica aplicada a las minas, luego pasó a denominarse Mecánica racional e industrial y, luego, Mecánica analítica aplicada. Esta cátedra junto con la de Física, se impartieron en el cuarto y quinto años de estudios,

16 Ibid, Anuario correspondiente al año de 1848

17 Ibid, Anuario correspondiente al año de 1845

luego de terminados los estudios preparatorios.¹⁸ Los maestros que dieron estos cursos de mecánica, desde 1843 en adelante, fueron profesores, como don Antonio del Castillo, don Juan Cecilio Barquera, don Miguel Bustamante, don Próspero Goyzueta, don Manuel Rivera, don Joaquín Velázquez de Leon y don Carlos Romero, entre otros.¹⁹ Para impartir las cátedras de física, los profesores se apoyaron en textos franceses como el de Pouillet, del que se hablará renglones adelante, el de Biot, el de Lavit y el de Progni. Así las cosas, el desarrollo de esta cátedra, muy probablemente, consistió en el dictado de apuntes que luego el profesor explicaba. Al parecer, esta cátedra no contaba con el adecuado apoyo logístico para el trabajo experimental; al menos eso se extrae de parte del discurso leído por el profesor interino de mecánica, Don Manuel Rivera, el 6 de diciembre de 1863, cuando dice: “Una de las causas que en mi concepto ha impedido la rápida propagación de las ciencias es la propensión que tenemos a la teoría, sin llegar jamás a la aplicación de los conocimientos.”²⁰ En esta cátedra, al igual que en las de matemáticas, se hacía patente la necesidad de contar con un texto escrito en español que aliviara la tarea de toma de apuntes por parte de los alumnos. Aquí es pertinente destacar el aporte de don José Ma. Díez de Sollano y Dávalos, quien fue rector de la Universidad Nacional y Pontificia de México. Este ilustre teólogo mexicano, asistió en sus años juveniles a “los cursos de Física, Química y Mineralogía que se explicaban en el Colegio de Minería...”;²¹ así, para el trienio 1842-1845, era el profesor titular de la cátedra de filosofía en el Seminario Conciliar de México, donde, a decir de Oswaldo Robles, “junto con la filosofía explicó las ciencias experimentales, y enseñó de manera magistral la física comentando un texto entonces reciente: “Elements de Physique et Meteorologie” para cuya traducción escribió el prólogo y los apéndices.”²² Así pues, a partir de 1846, se contó con la versión en castellano del

18. Ramos Lara, María de la Paz; op. cit. pp. 95, 183-184

19. Ibid; p. 118

20. *Anuarios...*; op. cit. Anuario correspondiente al año de 1863.

21. Díez de Sollano y Dávalos, José de J, *Estudios escogidos*, Colección Biblioteca del estudiante Universitario, Núm 48, UNAM, 1944. Prólogo de Oswaldo Robles, pp. XV-XVI

22. Ibidem



texto de física de Pouillet que tradujo y publicó el doctor Sollano a sus veintiseis años de edad. Este texto constaba de dos tomos e incluía todos los temas de física conocidos y estudiados en la primera mitad del siglo XIX en Francia y en los países más desarrollados del mundo. Se usó en el Colegio de Minería y en otros Colegios nacionales. El mismo Dr. Díez de Sollano, en el prólogo del traductor, incluido en la traducción que publicó en México de la 4ª edición francesa de la obra de Pouillet, cuenta que D. Pedro Vieta hizo y publicó en Barcelona (España), una traducción de la 3ª edición francesa. De ella, comenta el Dr. Díez de Sollano en el citado prólogo: “...además de faltarle mucho, respecto de la cuarta edición que voy a dar a luz, se halla plagada de galicismos, y en muchas ocasiones cambia el sentido del autor” Se extrae de aquí que el Dr. Díez de Sollano procuró hacer una traducción cuidadosa y responsable de la obra de Pouillet, adecuada a los estudiantes de los colegios nacionales.

Es pertinente anotar que los exámenes que presentaban los alumnos de este Colegio, eran públicos y orales, ante un jurado integrado por tres profesores. Estos profesores podían ser externos al Colegio; así por ejemplo, el Dr. Ladislao de la Pascua fue, en varias ocasiones, sinodal en los exámenes de matemáticas y física, siendo profesor de la Escuela de Medicina.²³

Estos estudios de matemáticas y física del Colegio de Minería fueron el basamento en la formación de muchos profesionistas cuya actividad y producción fueron luego determinantes en la vida académica de la Escuela Nacional Preparatoria. Tal fue el caso de los profesores: Joaquín de Mier y Terán (ya citado), Ladislao de la Pascua, Manuel María Contreras, Francisco Díaz Covarrubias, Manuel Ramírez, entre otros.

1.2 Las matemáticas y la física en los estudios preparatorios del Colegio de San Ildefonso - A mediados de los años cincuenta del siglo XIX, se impartían en este colegio: Estudios Preparatorios, Cursos de Teórica de Jurisprudencia y Carrera de Ciencias Eclesiásticas. La población escolar oscilaba entre 250 y 300 alumnos.²⁴

23. Anuarios ...; op.cit. Anuarios correspondientes a los años 1845 y 1848.

24. Lemoine, Ernesto; op. cit. p. 31

Es pertinente aclarar que el Colegio de San Ildefonso repartía a sus alumnos en dos secciones: El Colegio mayor y el Colegio menor. Esta distribución se hacía con base en la edad y nivel de estudios de los alumnos. Al Colegio mayor pertenecían los alumnos que cursaban los estudios superiores de jurisprudencia y Teología; y al Colegio menor estaban adscritos los alumnos de los estudios preparatorios que, evidentemente, contaban con menor edad y nivel de conocimientos que los del Colegio mayor.²⁵ Por otro lado, la religiosidad estaba presente en el Colegio, “la impronta clerical de San Ildefonso se advertía en infinidad de detalles, que le acarrearón el mote de “colegio mocho” de que lo tildaron primero los liberales de la guerra de Reforma y luego los positivistas seguidores de Barreda. Por principio, el ramo de Ciencias Eclesiásticas, confería a quienes lo cursaban el semblante de verdaderos seminaristas; y luego, la abundancia de cuadros religiosos que adornaban los muros de pasillos y salones de clase, el culto diario en la capilla, las “fiestas de guardar” que casi nunca eran cívicas, la misa obligatoria para los internos; todo ello contribuía a acentuar aquella atmósfera conventual. Pero Lerdo (Sebastián Lerdo de Tejada, rector del Colegio en el período 1852-1863) nada pudo modificar, hasta que no varió el clima social de la República, tal estado de cosas ”²⁶

Los estudios preparatorios estaban divididos en dos etapas. La primera etapa, denominada Latinidad comprendía los dos primeros años. Sus cursos básicos eran Primero y Segundo de castellano y Primero y Segundo de latín. La segunda etapa, denominada Filosofía, comprendía los tres últimos años. El primero de ellos tenía los siguientes cursos: Ideología y Lógica, Metafísica y Moral. El segundo Matemáticas y Física; y el tercero, último de estudios preparatorios: Cronología, Cosmografía y Geografía y Economía política. Además, en los dos últimos años obligaban otros tantos cursos de francés.²⁷ Al terminar estos

25. Flores, Georgina, *Cuaderno de expedientes de exámenes del Colegio de San Ildefonso, 1855*, Serie Cuadernos del Archivo Histórico de la UNAM, CESU, México, 1ª ed 1984, p.8

26 Lemoine, Ernesto; op. cit., p.34

27. Ibid, pp 37-38.



estudios preparatorios, los alumnos se inscribían en los estudios superiores de Teología o de Jurisprudencia que se impartían en el mismo Colegio de San Ildefonso; pero también había algunos que optaban por inscribirse en la Escuela de Medicina.

Para el año de 1855, en el citado segundo año de filosofía, en la cátedra de matemáticas, los alumnos estudiaban aritmética, álgebra, exceptuando la resolución de las ecuaciones determinadas superiores al segundo grado, geometría, trigonometría plana y esférica y geometría práctica. Era profesor de esta cátedra don Pablo Telles; y se apoyaba para impartirla en el *Compendio de Matemáticas* de don José Mariano Vallejo²⁸

Este *Compendio de Matemáticas*, de Vallejo,²⁹ fue editado en España, pensando se usara en los colegios españoles, y, acaso, también en colegios latinoamericanos. El compendio aborda en su tomo I los temas de aritmética, álgebra, geometría, trigonometría rectilínea y geometría práctica. En álgebra, aborda la resolución de ecuaciones hasta de quinto grado. Aborda también las progresiones y los logaritmos. En trigonometría aborda triángulos rectángulos y, también, oblicuángulos; también trae proposiciones matemáticas, como teoremas y corolarios, con sus demostraciones (que explica el autor). Incluye también, algunos ejemplos resueltos de operaciones aritméticas y algebraicas. En su tomo II aborda los temas de geometría analítica y de cálculo diferencial e integral. Aquí el autor incluye algunos problemas cuya resolución va explicando. Incluye en la parte final de ese tomo II, los siguientes temas de física: mecánica (que entonces se consideraba integrada por estática, dinámica, hidrostática e hidrodinámica), calorico, electrología, magnetología, gasología, acústica, óptica, meteorología, astronomía, planetas, eclipses y teoría de las

28 Flores, Georgina; op. cit., p. 32

29. *Compendio de Matemáticas puras y mixtas*, (de dos tomos) de don José Mariano Vallejo, editado en Valencia (en la Imprenta de Estévan) en 1819, o a la edición corregida y aumentada, de Madrid (Imprenta Garrasayaza, propia del mismo autor) de noviembre de 1840. El tomo I de la edición de 1840 consta de 521 páginas más un anexo de láminas y figuras geométricas relativas al texto. El tomo II de la edición de 1819, consta de 375 páginas, más su anexo con gráficas, figuras y grabados, relativos al texto.

probabilidades. En la parte de física, explica los temas y demuestra algunas expresiones algebraicas. No incluye problemas resueltos ni propone sección alguna de problemas a resolver. Como quiera que sea, hasta donde he investigado, no se usó este Compendio de Matemáticas de Vallejo para el estudio de la física en el Colegio de San Ildefonso, y tampoco en el Colegio de Minería y la Escuela de Medicina.

Es de destacar que en el año escolar de 1855, en el Colegio menor de San Ildefonso, acudían a clases de primer año de filosofía 20 alumnos; al segundo año,³¹ y al tercero 26. En los tres grados encontramos alumnos internos y externos; para el año aludido, estos últimos representaban un 36%.³⁰

En cuanto a la cátedra de Física, es de suponerse que en ella habrían de abordarse el estudio de los temas de esa ciencia tratados en los textos en uso. En particular, en ese año de 1855, en la cátedra de 2º año de Filosofía se seguía el 2º tomo de la Física de Deguin,³¹ que incluía los temas de: Magnetismo, Electricidad, y Óptica³². El profesor responsable de la cátedra era don Tomás Sierra y Rosso.³³ En cuanto al texto de física empleado, el de Deguin, era un texto que priorizaba la explicación de los fenómenos físicos con base en el discurso. Pocos son los modelos matemáticos que incluye en sus párrafos, y poquísimos problemas resueltos. Incluye, al final, unas láminas con dibujos alusivos al texto. Así pues, es de suponer que la clase de física estaba permeada por los métodos escolásticos que priorizaban la memorización. Es probable, como veremos en capítulo posterior, que se haya contado con actividades experimentales que complementaran a las cátedras teóricas de esta ciencia, pero parecen haber sido pocas.

Hoy se sabe que los exámenes eran orales, aplicados por tres sinodales. Se examinaba uno a uno a los alumnos. Cada examen tenía una duración de $\frac{3}{4}$ de hora para primero y

30. Flores, Georgina; op. cit., p. 10

31. Ibid, p. 31.

32. M. Deguin, *Cours elementaire de Physique*, Septieme edition, tome second, 468 pp. París, Librairie classique d'Eudeme Belin, 1850.

33. Flores, Georgina, op. cit., p. 31



segundo año de filosofía; y de hora y media para los de tercer año de filosofía.³⁴

Como se dijo antes, es probable que, dado el carácter escolástico del Colegio de San Ildefonso, las clases de matemáticas y de física hayan tenido como componente importante el dictado de apuntes, seguido de las explicaciones correspondientes de parte del profesor. En particular, en cuanto a la clase de física, se tiene el testimonio de uno de sus exalumnos, el abogado Pablo Macedo: “En el Colegio de San Ildefonso, carecíamos de un gabinete propiamente dicho, en donde pudiéramos, por experimentación, formarnos una idea clara de los fenómenos físicos; pues no merecía ese nombre la reunión de una docena de máquinas o aparatos en su mayor parte incompletos o rotos. Lo que afirmaba el autor pasaba, casi siempre, a formar parte de nuestras convicciones, no por el testimonio de nuestros sentidos, sino bajo la autoridad del maestro, y de los grabados intercalados en el texto que nos ayudaban a entender medianamente la descripción de los fenómenos; y los estudiantes de medicina, que, al terminar el segundo curso de Filosofía, se separaban de los que elegíamos la carrera forense, causaban nuestras más vivas envidias, cuando nos referían que ellos sí tenían en la Escuela gabinete de física especial en donde continuaban sus estudios. Por otro concepto resultaba muy incompleto el estudio de la física. En razón de nuestros cortos conocimientos matemáticos, no podíamos abordar el examen de ciertos fenómenos, que como la polarización de la luz y otros muchos, requieren el auxilio del cálculo...”³⁵

1.3 Las matemáticas y la física en los cursos preparatorios de la Escuela de Medicina.- En cuanto a la Escuela de Medicina, se sabe que en las décadas previas al establecimiento de la Escuela Nacional Preparatoria, concretamente a partir del Plan educativo del 18 de agosto de 1843, expedido por el presidente Santa Anna, tuvo sus propias cátedras de estudios preparatorios. De acuerdo a ese Plan, se instituyeron en la escuela dos años preparatorios, que eran el quinto y el sexto, en los que era obligatorio

34. Ibid. pp. 38-43

35 *Atlas Histórico de la Escuela Nacional Preparatoria*..., op.cit., p. 3

para los estudiantes médicos cursar física y química.³⁶ No he encontrado información sobre la cátedra de Matemáticas incluida en los estudios preparatorios de esta escuela, pero debió ser algo muy parecido a lo que en el año de 1856 se estudiaba en la cátedra de Matemáticas en el primer año de estudios de la Escuela de Agricultura y Veterinaria; esta cátedra constaba de aritmética, algebra, geometría y trigonometría plana.³⁷

Ahora, en cuanto a la cátedra de Física, es de suponer que los temas a estudiar eran los que aparecían en los textos de la época, esos textos que se importaban de Francia, básicamente. El profesor responsable de esta cátedra fue, desde su establecimiento en 1843, Don Ladislao de la Pascua y la sirvió hasta 1867, año en que la cátedra fue suprimida en la Escuela de Medicina y pasó a formar parte del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. Durante los años que atendió la cátedra de física, el Dr. de la Pascua tuvo varios adjuntos: en 1845 el Dr. Ortega F., en 1854 el Dr. Barreda (Gabino) y en 1860, el Dr. Iglesias A.³⁸ Es pertinente anotar que Ladislao de la Pascua estudió la carrera de ingeniería en el Colegio de Minería, no puedo afirmar que haya obtenido el título de ingeniero en alguna de sus ramas, pero se tiene información de que el 26 de octubre de 1829 presentó, en ese Colegio, examen de Primer curso de Matemáticas, con el profesor Don Manuel Castro.³⁹ Luego de incursionar por el Colegio de Ingeniería pasó a estudiar a la Escuela de Medicina, en donde llegó a ser profesor. Se distinguió de manera sobresaliente en la rama médica de Dermatología.⁴⁰ Así, es de suponer que sus primeras motivaciones y su formación en el estudio de la física se dieron en el Colegio de Minería y seguramente se reforzó su afición por esta ciencia con los estudios teóricos y prácticos que haya podido

36. Flores y Troncoso, Francisco de Asís; *Historia de la Medicina en México, desde la época de los indios hasta la presente*. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 1982 Tomo III. pp. 454-455 (Nota es edición facsimilar de la publicada en México 1887)

37. Ibid, p. 248

38. Ibid, p. 456

39. *Anuarios* ..., op cit, p. XIX

40. Ibidem.



hacer de esta ciencia, en la Escuela de Medicina. Como profesor de física, el Dr. de la Pascua “se distinguió a tal grado que en el año de 1854 fue incorporado por claustro pleno de la Universidad, haciéndolo Doctor, al claustro de Filosofía, en la sección de ciencias físico-matemáticas”.⁴¹ Los textos de física usados mientras esta cátedra se dio en la Escuela de Medicina, fueron, sucesivamente: el Pouillet, el Deguin, el Ganot y las nociones escritas por el Sr. Pascua.⁴² Del Pouillet, se contó con traducción al español realizada y publicada en México, a partir del año 1846, según lo anotado antes; el Deguin se usó en francés; del Ganot, Don A. Sánchez de Bustamante hizo una traducción al español de la novena edición francesa, misma que se publicó en Madrid, España, en 1860, y seguramente se importaron algunos ejemplares; el texto de Ladislao de la Pascua, titulado *Introducción al Estudio de la Física*, fue editado en México, en 1853, siendo él, titular de la cátedra de física en la Escuela de Medicina. Los tres textos franceses citados, contenían prácticamente todos los conocimientos de física que por entonces se estudiaban en los establecimientos educativos secundarios de Francia. El texto del Dr. Pascua abordaba sólo parte de esos contenidos. En cuanto al desarrollo de las clases de física en esta Escuela de Medicina, lo más probable es que hayan sido a base de apuntes dictados por el profesor y luego explicados por el mismo, además de lecturas de los libros correspondientes. Debe haber habido actividades experimentales realizadas por el profesor y, tal vez, con apoyo de un preparador, en el gabinete de física de la escuela, pues la Escuela de Medicina llegó a estar bien equipada en cuanto a instrumentos y aparatos de física en los años cincuentas y sesentas del siglo XIX.

En cuanto a la matrícula en la cátedra de Física en esta Escuela, es de suponer que fuera un poco mayor a la del Colegio de Minería; esto es, que en la cátedra de Física se tuviera un solo grupo, pero más numeroso que el grupo de Física del Colegio de Minería; esto, considerando que esta materia se cursaba en los años preparatorios y que los alumnos

41. Flores y Troncoso Francisco de Asís, op. cit., p. 455

42. Ibid, op. cit., p. 456

inscritos podían provenir de Colegios nacionales –como el de San Ildefonso o el de Letrán – y de Colegios particulares. Además, la profesión de médico era muy prestigiada. Algo semejante debió ocurrir, en cuanto a matrícula, en las cátedras de matemáticas. Los exámenes de estas cátedras, también deben haber sido orales y ante un jurado compuesto de tres profesores, como era la costumbre en esos años.

Por lo antes escrito, de las cátedras de física y matemáticas que formaban parte de los estudios preparatorios que se realizaban en la ciudad de México, en las décadas previas al establecimiento de la Escuela Nacional Preparatoria, podemos anotar lo siguiente:

Se impartían a pocos grupos (uno en el Colegio de Minería, uno en el Colegio de San Ildefonso, uno en la Escuela de Medicina, uno en el Seminario Conciliar de México...) y los grupos eran de pocos alumnos (en el año de 1855 el grupo de 2º año de filosofía-en que se cursaban las cátedras de matemáticas y física- en el Colegio de san Ildefonso contaba 22 alumnos internos y 9 externos).⁴³

Las cátedras de matemáticas incluían más temas y con mayor profundidad en el Colegio de Minería, con relación a las impartidas en San Ildefonso y en la Escuela de Medicina. La cátedra de física tenía un mejor nivel en el Colegio de Minería, y ello porque esta cátedra formaba parte ya de los estudios superiores, y los alumnos que la cursaban contaban ya con mayor edad y nivel de conocimientos previos; ahora que en el aspecto experimental este Colegio y el de San Ildefonso, al parecer, no disponían de suficientes y adecuados instrumentos y equipos. Aparentemente la Escuela de Medicina contaba con más recursos para la enseñanza experimental de la física.

En las clases se recurría al dictado de apuntes con la posterior explicación de los mismos por parte del profesor. La lectura y explicación de páginas de los textos correspondientes, debió haber sido otro recurso didáctico. En las cátedras de matemáticas es de suponerse un uso más intensivo de gis y pizarrón por parte del profesor.

43. Flores, Georgina; op. cit., p. 10

Los textos empleados en ambas cátedras eran importados de Europa, básicamente de Francia; y unos pocos de España. Ya en 1846 se contó con un texto de física de origen francés (el de Pouillet) traducido al español por un profesor mexicano, don José Ma. Díez de Sollano y en la década de los años cincuentas de ese siglo se publicaron en México un texto de física (el de Ladislao de la Pascua) y uno de Matemáticas (el de Mier y Terán-Chavero). Estos textos se usaron en el Colegio de Minería, en la Escuela de Medicina y en otros colegios nacionales.

En cuanto a la parte experimental de la enseñanza de la física, aparentemente fue escasa en el Colegio de Minería y también en el de San Ildefonso; y más abundante y rica en instrumentos y aparatos en la Escuela de Medicina. Estos recursos para la física experimental se importaban de Europa y no siempre se contaba con los recursos económicos para traerlos; así que los profesores de física de los colegios nacionales, al menos algunos de ellos, deben haber puesto en práctica su iniciativa y creatividad para la construcción de algunos dispositivos experimentales que coadyuvaran a su tarea en la enseñanza experimental de la física; así lo manifiesta don José Ma. Díez de Sollano, en el prólogo del traductor de la obra de Pouillet publicada en México en 1846: “al enseñar el año pasado los elementos de FÍSICA en el Seminario Conciliar de esta capital, elegí los mencionados del Pouillet; me procuré máquinas para reducir a experiencia sus doctrinas...”. Es de suponer que otros profesores de física de los colegios nacionales también se avocaron al diseño y construcción de algunos aparatos para la enseñanza experimental de la física.

La religión y los métodos escolásticos de enseñanza aún estaban presentes en los establecimientos de enseñanza secundaria de la ciudad de México, en las décadas previas al triunfo liberal de 1867.

Capítulo 2. El surgimiento de la Escuela Nacional Preparatoria.

En junio de 1867 se consolida el triunfo de los liberales, con Benito Juárez al frente, sobre las fuerzas conservadoras que apoyaban al emperador Maximiliano de Habsburgo. El 19 de junio de ese año Maximiliano es fusilado, junto con los jefes militares conservadores: Miramón y Mejía. Al día siguiente, las fuerzas conservadoras en la ciudad de México se rindieron, luego de dos días de sitio, ante las fuerzas liberales del general Porfirio Díaz.⁴⁴ Se iniciaba la restauración de la República. Ahora estaban los liberales ante la oportunidad de impulsar sus propuestas de gobierno hacia el progreso y la modernización del país en diversos ámbitos. Pondrían en vigor las Leyes de Reforma (nacionalización de bienes eclesiásticos, libertad de cultos, etc), con sus correspondientes efectos políticos y económicos;^{44 1} y la laicización de la educación pública, con el consecuente cambio en el desarrollo cultural de gran parte de la población.

En particular, en lo relativo a la ciencia y la tecnología, ya desde los primeros años de vida del país como nación independiente, se contaba con una política para su desarrollo, plasmada ésta en los artículos 50 y 161 de la Constitución de 1824; en los que se plantea que es facultad del Congreso promover la ilustración en el país, erigir establecimientos para la enseñanza de las ciencias, artes y lenguas, y establecer colegios militares; preservar los derechos de autor y de patentes; fomentar obras de ingeniería de interés público; proteger la libertad de imprenta, entre otros preceptos.^{44 2} Estas mismas ideas sostuvieron los liberales de las décadas posteriores de ese siglo XIX; y habrían de reflejarse en el modelo educativo que impulsarían, luego de su triunfo definitivo en 1867.

44. Valadés José C., *El Porfirismo, Historia de un régimen*, Tomo I, 2ª edición, UNAM, México, 1987, p. 10.

44 1 Matute, Alvaro; *México en el siglo XIX*, Antología de fuentes e interpretaciones históricas. Lecturas universitarias, Núm 12, UNAM, México, 1993, p. 154

44 2 Saldaña, Juan José; “La ciencia y el leviatán mexicano”, en *Actas de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. Vol 1 (editora: Virginia González Claverán), 1989, México, D.F., P 46

Es oportuno anotar que en el terreno educativo, ya años atrás pensadores liberales como don José Ma. Luis Mora y don Gabino Barreda habían externado sus críticas a la vieja educación escolástica, predominante todavía en la primera mitad del siglo XIX, y habían hecho sus propuestas en relación a las características que la nueva educación debiera tener

De don José Ma. Luis Mora (1794-1850), escribe don Leopoldo Zea: “Mora expone como ideal educativo el de una educación no dogmática, una educación basada en la experiencia. De este ideal surge su crítica a lo que llamó la vieja educación, la cual según Mora, separa la teoría de la práctica. “La teoría –dice Mora- se hace consistir en ciertos conocimientos capaces sólo de adornar el entendimiento y que se da por averiguado no son susceptibles de un resultado práctico (.) la práctica se hace consistir en la manera de obrar establecida de años y siglos atrás en determinados casos y circunstancias, sin examinarla ni creerla susceptible de mejoras y adelantos. En una palabra, es una educación útil al retraso y contra el progreso. La educación es así, un instrumento al servicio de los intereses de una clase determinada “⁴⁵

Gabino Barreda (1818-1881) coincidía, en lo esencial, con las opiniones de Mora sobre la educación en el país; y como buen discípulo de Augusto Comte, se propuso aplicar en México las doctrinas y los principios de la filosofía positiva. Barreda consideraba, ante la diversidad de creencias religiosas o políticas que se manifestaban en México en los años sesentas del siglo XIX, que reinaba una completa anarquía en los espíritus y en las ideas; y que ello se manifestaba en la conducta práctica de todos. Consideraba también que “para que la conducta práctica sea, en cuanto cabe, suficientemente armónica con las necesidades reales de la sociedad, es preciso que haya un fondo común de verdades de que todos partamos. . . Este fondo de verdades que nos ha de servir de punto de partida, debe representar un carácter general y enciclopédico, para que ni un solo hecho de importancia se haya inculcado en nuestro espíritu sin haber sido antes sometido a una discusión, aunque somera, suficiente para darnos a conocer sus verdaderos fundamentos.” Y, para satisfacer esta necesidad de la sociedad mexicana de su tiempo, Barreda planteaba que se requería de

45. Zea Leopoldo, *El positivismo y la circunstancia mexicana*, Fondo de Cultura Económica, 2ª edición, México, 1997, pp 108-109.

una “educación sistemáticamente calculada para este fin...que sea igual para todos, cualquiera que sea la profesión que deban elegir, pues por más que estas profesiones parezcan disímbolas, todas deben obrar de consuno, porque todas tienden a un mismo fin, que es el bienestar social, y todas deben partir de principios concordantes.”⁴⁶

Y, abundando en lo relativo a la educación que, a su juicio, la sociedad mexicana de su tiempo requería, escribe Barreda: “ Una educación en que ningún ramo importante de las ciencias naturales quede omitido; en que todos los fenómenos de la naturaleza, desde los más simples hasta los más complicados se estudien y se analicen a la vez teórica y prácticamente en lo que tienen de más fundamental; una educación en que se cultive así a la vez el entendimiento y los sentidos, sin el empeño de mantener por fuerza tal o cual opinión, o tal o cual dogma político o religioso, sin el miedo de ver contradicha por los hechos esta o aquella autoridad... una educación que uniformará las opiniones hasta donde esto es posible. Y las opiniones de los hombres son y serán siempre el móvil de todos sus actos. Este medio es, sin duda, lento; pero, ¿qué importa si estamos seguros de su eficiencia?, ¿qué son diez, quince o veinte años en la vida de una nación, cuando se trata de cimentar el único medio de conciliar la libertad con la concordia, el progreso con el orden? El orden intelectual que esta educación tiende a establecer, es la llave del orden social y moral que tanto habemos menester.”⁴⁷

Barreda pretendía, con la aplicación de sus doctrinas, dice don Daniel Cosío Villegas, “arrebatar al clero el poder que durante tanto tiempo había detentado, y ponerlo al servicio del grupo positivista, formado en su mayoría por liberales, que ahora pretendían dominar la educación popular y superior, de la cual dependía, después de todo, el progreso o el estancamiento del país.”⁴⁸

Y, fueron esas ideas las que avalaron a don Gabino Barreda para ser invitado por Juárez a colaborar en la reforma educativa que pretendía el recién restablecido gobierno liberal, en

46. Barreda, Gabino; *Estudios*. Colección Biblioteca del estudiante universitario, Núm. 26, 2ª edición, UNAM, México, 1973. pp. 11-12

47. *Ibid.*, p. 15

48. Cosío Villegas, Daniel, *op. cit.*, p. 659

1867; y junto con ilustres ciudadanos educados en profesiones basadas en las ciencias exactas y naturales, pasó a integrar la comisión que habría de reorganizar la instrucción pública en México.

Así, para septiembre de 1867 ya estaba en funciones la Comisión reorganizadora de la instrucción pública designada por Juárez y presidida por el ministro de Justicia e Instrucción Pública, don Antonio Martínez de Castro. A ella se integró don Gabino Barreda, casi a un mes de iniciados sus trabajos.⁴⁹ Además de Barreda, integraron la comisión los hermanos Francisco y José Ma. Díaz Covarrubias (Ingeniero el primero y abogado el segundo), los doctores Pedro Contreras Elizalde e Ignacio Alvarado y el licenciado Eulalio Ortega. Además, escribe Lemoine, hay indicios para agregar a los anteriores, los nombres de don Leopoldo Río de la Loza (ilustre químico), el Lic. Agustín de Bazán y Caravanes, el Lic. Antonino Tagle (último director del Colegio de San Ildefonso y primero de la nueva Escuela de Jurisprudencia) y el doctor Alfonso Herrera (joven naturalista).⁵⁰

Es pertinente anotar que en esta Comisión, además de arduo trabajo, debió privar la camaradería; pues hubo en sus integrantes aspectos que la favorecieron: Don Gabino Barreda (cuyos puntos de vista parecen haber sido determinantes en los trabajos de esta Comisión) compartía con don Ignacio Alvarado y otros galenos, el ser médico de cabecera del presidente Juárez; pero además, ambos eran firmes partidarios de la doctrina positivista;⁵¹ con don Pedro Contreras Elizalde, uno de los primeros positivistas mexicanos,⁵² le unía vieja amistad, además de ser compañeros de profesión (médicos); y con los hermanos Díaz Covarrubias, dos de los grandes pioneros del positivismo en México, le unían lazos de amistad y de parentesco político, pues fueron sus cuñados.⁵³ Así

49. Lemoine, Ernesto; op. cit., pp 17-18

50. Ibidem

51. Ibid, pp. 16-17

52. Hale, Charles A., "The transformation of liberalism in late nineteenth Century México", Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1989. p.140-141

53. Ibidem

pues, en esta Comisión reorganizadora de la instrucción pública, el positivismo comteano había permeado el círculo oficial del presidente Juárez.⁵⁴

El producto de los trabajos de esta comisión fue la Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal, del 2 de diciembre de 1867.⁵⁵ Esta ley de instrucción pública estaba centrada sobre todo en la enseñanza Secundaria y Superior, aunque cabe aclarar que su validez estaba limitada al Distrito Federal y sólo en los establecimientos educativos nacionales.⁵⁶

Es pertinente recordar que se dio el calificativo de “nacionales” a los establecimientos educativos sostenidos por el gobierno federal, a partir de la consolidación de la independencia del país, en la tercera década del siglo XIX. Así, cuando en el texto de esta Ley se habla de la Escuela de estudios preparatorios, o de la Escuela preparatoria, a secas, ha de entenderse que se refiere a la Escuela Nacional Preparatoria.

Pasemos ahora a mencionar, así sea someramente, los artículos de esta Ley que norman el establecimiento y el funcionamiento de la ENP. Algunos de estos artículos están referidos exclusivamente a esta Escuela, en tanto que otros la incluyen, al estar referidos a las escuelas nacionales. En el artículo 6 del capítulo II, se enlista a las escuelas que, para la instrucción secundaria, se establecen en el Distrito Federal; ahí está incluida la “de estudios preparatorios”. Luego, en el artículo 8 del mismo capítulo II, se enlistan las materias a estudiar en esta escuela. El artículo 20 del capítulo III se refiere a las fechas para las inscripciones en los establecimientos nacionales; y el artículo 21 del mismo capítulo III da lineamientos para los exámenes a realizar en las escuelas nacionales. Los artículos 53 a 57 del capítulo V, se refieren a el establecimiento y composición de la Junta directiva de instrucción primaria y secundaria del Distrito Federal (a la que con frecuencia se le cita

54. Ibidem

55. *Legislación Mexicana, o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República*, ordenada por Manuel Dublán y José Ma. Lozano. México, Imprenta del comercio, de Dublán y Chávez, a cargo de M. Lara (hijo), 1876.

56. Guerra, F X., *México, del antiguo régimen a la revolución* Tomo I, Fondo de Cultura Económica, México, 1995, p. 403

sólo como Junta directiva de instrucción pública), de la cual, en el artículo 58, del mismo capítulo V, se enlistan sus atribuciones, que están directamente relacionadas con vigilar y supervisar el funcionamiento académico de las escuelas nacionales. El artículo 59 habla del nombramiento, por parte del Gobierno federal, de los directores de las escuelas nacionales. Finalmente, el capítulo VI está destinado a los fondos de la instrucción pública y su administración. Estos son los artículos, de la Ley referida, que contienen las disposiciones más relevantes en relación al establecimiento y funcionamiento de la Escuela Nacional Preparatoria. La ley incluía otros artículos, referidos a las escuelas nacionales, que contenían normas que también la ENP debía acatar; artículos que han sido omitidos por considerarlos de menor relevancia. Como quiera que sea más adelante, en su oportunidad, se hará referencia a estos artículos de la citada ley.

Es pertinente anotar que luego, el 29 de enero de 1868, se publicó en el Diario Oficial el “Reglamento de la ley orgánica de instrucción pública para el Distrito Federal”⁵⁷ el cual incluía algunas normas para el funcionamiento de la Escuela Nacional Preparatoria, además de la distribución de materias en cada año escolar de esta escuela.

Lo novedoso de esta ley de instrucción pública de 1867, fue la uniformidad en los estudios preparatorios y la filosofía que guió a su plan de estudios. Ahora, a partir de 1868, habría estudios preparatorios iguales, enseñados en una misma escuela, para todos los estudiantes que luego estudiarían una carrera profesional,⁵⁸ y, la filosofía que guió al nuevo plan de estudios preparatorios fue el positivismo de Augusto Comte, impulsado por don Gabino Barrera en la comisión del presidente Juárez.⁵⁹

La filosofía positiva, en palabras de A. Comte, consiste en enfrentar las teorías de cualquier orden de ideas a la coordinación de los hechos observados.⁶⁰ Luego aclara que el arte de observar incluye la experimentación y la comparación.⁶¹ Así, puede decirse que el

57. *Legislación Mexicana, o colección completa...*, op. cit.

58. Hale, Charles A.; op. cit., p. 139

59. Ibid, pp 140-141

60. Comte, Augusto; *La filosofía positiva*, 2ª edición, Ed. Porrúa, México, 1982, p. 33

61. Ibid, P 41

positivismo se apoya en los hechos observados, en lo demostrable empíricamente. Y las ciencias positivas tienen esta característica, se fundan en los hechos observados, en lo demostrable empíricamente.

Augusto Comte planteó en su clasificación de las ciencias que “la filosofía positiva se halla ,..., estructuralmente dividida en cinco ciencias fundamentales, cuya sucesión es determinada por una subordinación necesaria e invariable,....., a saber: astronomía, física, química, fisiología y física social. La primera (la astronomía) considera los fenómenos más generales, simples, abstractos y alejados de la humanidad; éstos influyen sobre todos los demás, sin ser influídos por ellos. Los fenómenos considerados por la última (la física social) son, al contrario, los más particulares, complicados, concretos y directamente interesantes para el hombre, dependen en más o en menos de todos los precedentes, sin ejercer sobre ellos influencia alguna. Entre estos dos extremos, los grados de especialidad, complicación y personalidad de los fenómenos van en aumento gradual y en dependencia sucesiva.”⁶² Cabe aclarar que de las cinco ciencias enlistadas por Comte, la fisiología estaba referida al estudio individual de las especies vegetales y animales; es decir, a la Biología, como el mismo Comte la denominó;⁶³ y la física social, estaba referida al estudio colectivo de la especie humana; esto es, la sociología, como también la llamó Comte.⁶⁴

Ahora, en cuanto a las matemáticas, A. Comte consideraba que constituían el instrumento más poderoso que puede emplear el espíritu humano en la investigación de las leyes de los fenómenos naturales, y que había que mirárlas como la base fundamental de la filosofía natural. Concretamente, planteaba que la ciencia matemática debe constituir el punto de partida de toda educación científica racional, sea general o especial.⁶⁵

Y bien, ese orden jerárquico de las ciencias propuesto por Comte, ese comenzar por el estudio de los fenómenos más generales o más simples, continuando sucesivamente hasta los más particulares o más complicados, fue el que se adoptó para el plan de estudios de la

62. Ibid, pp 44-45

63. Ibid, p. 53

64. Ibid, p 54

65. Ibid, pp 45-46

naciente Escuela Nacional Preparatoria. Las ciencias exactas y las ciencias naturales formaron la columna vertebral de estos estudios. En la base las matemáticas, seguidas por la cosmografía, la física, la química, la botánica, la zoología, y en la cúspide, la lógica. Don Gabino Barreda, seguro impulsor de este plan de estudios para la ENP, lo comenta en carta dirigida a don Mariano Riva Palacio, en los siguientes términos: “...los estudios preparatorios...se han arreglado de manera que se comience por el de las matemáticas y se concluya por el de la lógica, interponiendo entre ambos el estudio de las ciencias naturales, poniendo en primer lugar la cosmografía y la física, luego la geografía y la química, y por último, la historia natural de los seres dotados de vida, es decir, la botánica y la zoología. En los intermedios de estos estudios que, ..., forman una escala rigurosa de conocimientos útiles y aún necesarios que se eslabonan unos a otros como una cadena continua, en que los anteriores van siempre sirviendo de base indispensable a los que le siguen, y de medio adecuado para facilitar y hacer más provechoso su estudio; en los intermedios, repito, de esta escala científica, se han intercalado los estudios de los idiomas, en el orden que exigía la necesidad de que de ellos se había de tener para los estudios antes mencionados, o los que más tarde debieran seguir ...”.⁶⁶

Los renglones anteriores nos dan una primera aproximación a los contenidos y el enfoque del plan de estudios de la naciente Escuela Nacional Preparatoria; plan de estudios que sería, en esencia, el mismo para todos los estudiantes preparatorianos, independientemente de la carrera que seguirían luego. Más adelante, en su oportunidad, se retomará el tema de este plan de estudios.

En cuanto a los recursos materiales y económicos de que fue dotada la ENP, podemos decir que se le asignó el edificio que ocupaba el Colegio de San Ildefonso; y para el financiamiento de sus actividades, tenía básicamente dos fuentes: La Tesorería General (del gobierno federal) y la “Administración de fondos de la Instrucción Pública”, creada ésta por la ley del 2 de diciembre de 1867. Se contaba también con el patrimonio del Antiguo Colegio de San Ildefonso (fincas y capitales).⁶⁷

66. Barreda, Gabino; op. cit., pp. 5-6.

67. Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 83-85.

El 17 de diciembre de 1867 recibió don Gabino Barreda su nombramiento como director provisional de la Escuela Nacional Preparatoria. Ese mismo día tomó posesión del cargo⁶⁸ y, como producto de su atinada dirección, en el siguiente mes y medio el viejo edificio de San Ildefonso quedó habilitado para recibir a una población de más de ochocientos alumnos, de los cuales alrededor de una cuarta parte serían alumnos internos, esto es, iban a vivir (comer, dormir, estudiar) dentro de aquellos muros⁶⁹ Las aulas, los salones de actos, las oficinas administrativas, los dormitorios, el comedor, ...todo quedó dispuesto, si bien mucho de ello improvisado, para la apertura del plantel en los primeros días de febrero de 1868.

Ahora bien, el plan de estudios de la ENP, como ya antes se anotó, estaba centrado en las ciencias exactas y experimentales; de ahí que para armar la planta docente de esta escuela, don Gabino Barreda hubo de recurrir a los mejores hombres del país, formados en estas ciencias. Algunos de ellos, decididos partidarios de la ideología positivista; y otros no tanto, e incluso algunos, claramente ajenos a esa filosofía pues, como asienta Lemoine: "... don Gabino, no exigió, como condición *sine qua non* para ingresar al magisterio preparatoriano, que los aspirantes se identificaran con su ideología, o que fueran necesariamente laicos o civiles, o que en política militaran en las filas del gobierno; le bastaba con que tuvieran fama de honorables y capacitados en las disciplinas que iban a enseñar, y que desde el principio mostraran afecto a la institución y a la juventud que había de quedar en sus manos...".⁷⁰ También puede verse, en esta actitud de don Gabino, una manifestación de la política conciliatoria del gobierno liberal, recién restablecido.

Así, en la primera planta docente de la ENP, se encuentran nombres de mexicanos ilustres como: don Manuel Payno, don Leopoldo Río de la Loza, don Ignacio Ramírez, don Francisco Díaz covarrubias, don Rafael Angel de la Peña, don Ladislao de la Pascua y el propio don Gabino Barreda,⁷¹ por sólo mencionar algunos de ellos.

68 Ibid, p. 21

69 Ibidem

70. Ibid, pp. 51-52

71. AHUNAM, Fdo. ENP, folder sin clasificación

De manera que, a partir de 1867, luego de la toma del poder por parte de los liberales, se inicia una reestructuración de la educación pública en el Distrito Federal, que pone énfasis en la educación secundaria; en particular, con la creación de los estudios preparatorios uniformes para todos los alumnos que luego seguirían carreras profesionales. Estos estudios habrían de ser cursados en una sola escuela, la Escuela Nacional Preparatoria; y estaban permeados por las ideas del positivismo de Augusto Comte, impulsadas por la Comisión del gobierno del presidente Juárez que diseñó la Ley de Instrucción Pública en el Distrito Federal, del 2 de diciembre de 1867; comisión a cuyo frente estaban prominentes positivistas mexicanos, como don Gabino Barreda y los hermanos Francisco y José María Díaz Covarrubias. En la recién creada Escuela Nacional Preparatoria, la instrucción tenía como punta de lanza a las ciencias exactas y naturales, con cuyos métodos y contenidos se pretendía desterrar la educación dogmática y con tintes escolásticos que se había venido impartiendo en los establecimientos educativos del país, aun después de consolidada la independencia. Ahora bien, la ENP dependía del gobierno federal y a él tenía que rendirle cuentas periódicamente a través de la Junta directiva de Instrucción Pública; y no sólo en cuanto a la administración, sino también en lo relativo a aspectos académicos.

Don Gabino Barreda, primer director de la Escuela Nacional Preparatoria, se encargó de la realización de las adecuaciones al edificio del Colegio de San Ildefonso, y del buen funcionamiento de los trámites de inscripción de los alumnos, así como del armado de la primera planta docente, entre otras cuestiones, para que en febrero de 1868, se iniciaran las clases en esta escuela.

Capítulo 3. Las instalaciones de San Ildefonso, sede de la Escuela Nacional Preparatoria, en el período de 1868 a 1896.

Como se anotó antes, la Escuela Nacional Preparatoria se estableció en las instalaciones del Antiguo Colegio de San Ildefonso, en el centro de la ciudad, a unos pasos del Palacio Nacional. Este edificio, cuya construcción se debe a los jesuitas, quedó totalmente terminado a mediados del siglo XVIII. Su promotor y principal impulsor fue el padre Cristóbal de Escobar y Llamas, quien también fuera rector del Real Colegio de San Ildefonso.⁷² Así, contaban ya los miembros de la Compañía de Jesús, con una sólida institución educativa para atender a la juventud estudiosa de la Colonia. Desafortunadamente para los jesuitas –comenta Lemoine–, debido al clima político adverso a ellos por esos años, poco pudieron disfrutar de estas instalaciones. Expulsados de la Nueva España en 1767, tuvieron que abandonar el Colegio cuando este vivía sus mejores tiempos y albergaba a más de trescientos alumnos, la mayoría con el carácter de internos.

Contaba el Colegio con dos grandes secciones, que se conocían con los nombres de Colegio Grande y Colegio Chico; incluyendo la primera, un departamento para los bachilleres.⁷³ Contaba, además, con otros espacios menores, además de corredores, pasillos y escaleras.

Pocas semanas antes del inicio de actividades de la Escuela Nacional Preparatoria, y dado el Plan de Estudios presto a ser implantado en ella, las instalaciones de este vetusto edificio sufrieron sus primeras adaptaciones. Por principio, se retiraron los abundantes cuadros religiosos cuya presencia era natural en la institución educativa antes ahí asentada,⁷⁴ luego, seguramente se prepararon y acondicionaron las aulas para las nuevas cátedras y los espacios para los gabinetes de física, química e historia natural; también deben haberse acondicionado los espacios a ser ocupados, de manera provisional, por la Dirección, la

72. Lemoine, Ernesto; op cit., p 24

73. Díaz y de Ovando, Clementina; op.cit., tomo II, p. 12

74. Lemoine, Ernesto; op. cit., p 34

Secretaría y la Tesorería de la Escuela. Y deben haber sido acondicionados los faroles y candeleros para el alumbrado de corredores, pasillos y espacios interiores. También deben haberse acondicionado los dormitorios y el refectorio para albergar y atender a los alumnos internos. Aquí ha de tenerse presente que se estimaba que la Preparatoria atendía, en ese su primer año escolar, a alrededor de 900 alumnos, de los cuales unos 200, eran alumnos internos.⁷⁵

Una vez iniciadas en febrero de 1868 las actividades de la Escuela Nacional Preparatoria, y al transcurrir los años del último tercio del siglo XIX, el edificio de San Ildefonso recibió el trabajo de albañiles, plomeros, carpinteros y pintores, tanto para arreglos de desperfectos, como para adecuaciones que eran requeridos ya por el uso cotidiano de las instalaciones, ya por la creación de nuevas áreas de trabajo, ya por el incremento en la inscripción anual. Como quiera que sea, la estructura y acabados de este edificio siempre fueron, en esencia, respetados.

Vamos ahora a hacer referencia a algunas adecuaciones y mejoras hechas a este edificio, en el transcurso del último tercio del siglo XIX, las cuales nos permiten vislumbrar la evolución en el desarrollo de las actividades académicas de la Preparatoria en ese período.

Don Gabino Barrera, en su primer informe como director de la Escuela Preparatoria, hacía notar que en los primeros dos años de actividades de la Preparatoria –1868 y 1869- no se pudieron impartir en las instalaciones de San Ildefonso las cátedras de Física, Química e Historia Natural, pues no se contaba con el material y el instrumental necesario para ellas. Así pues, los alumnos hubieron de trasladarse, para tomar esas clases, a la Escuela de Medicina que sí contaba con los gabinetes de Física e Historia Natural y con un laboratorio de Química.⁷⁶ Informaba también que se trabajaba ya en el acondicionamiento de los espacios a ocupar por los gabinetes de física e historia natural y el laboratorio de química, que estos últimos, estaban ya listos para recibir el mobiliario e instrumentales necesarios.

75. Ibid, pp. 79-80

76. “*Primer informe de Gabino Barrera como Director de la Escuela Preparatoria 17 de diciembre de 1869*” En Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 192-201

Señalaba también que ya se había montado “la clase de Dibujo, en donde trabajan diariamente sobre doscientos y pico de alumnos, proveyéndola de muestras, bancos, mesas etc.”⁷⁷ Informaba, además, que “se han hecho multitud de reparaciones de techos que estaban en mal estado; se han construído tres dormitorios con ciento veinte celdillas para alojar a los alumnos internos, perfectamente iluminados y ventilados; se ha hecho un salón para juntas, así como los despachos de la Dirección, de la Secretaría y Tesorería; se han hecho de nuevo los lugares comunes (los sanitarios), por ser excesivamente desventajosa para el orden y aun para la moralidad y el aseo, la situación y disposición que tenían antes; se ha hecho un locutorio a la entrada del establecimiento para que puedan las familias de los alumnos visitarlos cuando quieran, sin necesidad de permanecer como antes, de pie, en la puerta del zaguán. En fin, casi no hay un solo sitio del edificio donde no se hayan hecho reparaciones importantes y construcciones necesarias”⁷⁸ En el mismo informe, don Gabino hacía notar la necesidad que tenía la Preparatoria de contar con una biblioteca, “pues la antigua biblioteca que había en el Colegio de San Ildefonso, se llevó entera a la Escuela de Derecho, sin dejar aquí ni un solo volumen.”⁷⁹

Para el año de 1871, el gabinete de física, el laboratorio de química, así como el museo de historia natural, ya habían recibido las adaptaciones necesarias y contenían los instrumentos, substancias y especímenes disecados para estar en disposición de prestar los servicios a que estaban destinados. Tan es así, que en febrero de ese año se anunciaba en El Federalista del inicio de lecciones públicas y orales que, los domingos por la mañana, darán en la Preparatoria profesores de la misma Escuela. Las pláticas serían, precisamente de estas ciencias, física, química y zoología⁸⁰ Más tarde, se agregarían las pláticas de botánica.⁸¹

77. Ibidem

78. Ibidem

79. Ibidem

80. citado por Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp. 18-19.

81. Ibid, pp. 60, 70.

Con fecha 26 de agosto de 1873, presentó don Gabino Barreda su segundo informe, como Director de la Escuela. En él anota que “respecto a las mejoras materiales de este establecimiento, poco habrá que decir, pues la Tesorería General no ha dado en todo el año fiscal de 1873 ni un solo centavo a la escuela para este objeto. Sin embargo, se han hecho varias mejoras en lo material de las clases (los salones) y se ha enriquecido el gabinete de historia natural con multitud de piezas preparadas en el establecimiento. La falta de una biblioteca se hace cada día sentir más y más, y es de esperarse que el Congreso y el Supremo Gobierno atenderán debidamente a ésta y a otras necesidades del establecimiento.”⁸²

El último informe de Gabino Barreda, como Director de la Escuela, fue signado con fecha 1º de diciembre de 1877. En la parte final de este informe se anota que “Por lo que respecta a obras materiales, además de las urgentes de reparación que siempre son numerosas, se ha emprendido el abrir un pozo artesiano para proveer de agua al establecimiento, que sufre continuamente y de una manera notable escaseces que dificultan el buen servicio, y aumentan casi todos los días los gastos, por la necesidad de comprar agua hasta para el condimento de los alimentos. Este pozo, aunque trabajado con alguna lentitud, debida a la falta de puntualidad con la que la Tesorería abona las cantidades señaladas por ese Ministerio, está ya bastante avanzado y presta no pocos servicios”⁸³

En informe dirigido al ministro de Justicia e Instrucción Pública, relativo al año escolar de 1878, el director de la Escuela Nacional Preparatoria, Don Alfonso Herrera, incluía noticias de importantes cambios en la Escuela:

“Terminado el pozo artesiano mandado hacer por mi antecesor, se ha podido formar un pequeño jardín en el primer patio de la Escuela, que además de embellecer el edificio y de mejorar su higiene, servirá para hacer más fructuoso el estudio de la botánica, cultivando en

82. “Segundo informe de Gabino Barreda como Director de la Escuela Preparatoria. 26 de agosto de 1873.” En Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 202-209

83. “Ultimo informe de Gabino Barreda como Director de la Escuela Preparatoria. 1º de diciembre de 1877.” En Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 210-214

él, aquellas plantas tanto indígenas como exóticas que presentan más interés, ya sea bajo el punto de vista científico o ya por las aplicaciones prácticas que de ellas puedan hacerse.

Dentro de pocos meses se abrirá la biblioteca pública que se está disponiendo en la antigua Capilla, la obra material está bastante adelantada y se cuenta ya con 3170 volúmenes, de los cuales 819 se han adquirido en el año próximo pasado. Además, se reciben periódicos científicos mexicanos y extranjeros. De esperarse es que el Soberano Congreso apruebe la partida que se ha solicitado para fomento de un establecimiento tan útil”⁸⁴.

Al año siguiente, en su informe correspondiente al año escolar de 1879, Don Alfonso Herrera daba cuenta de algunas otras acciones que envolvían arreglos y adecuaciones a las instalaciones de San Ildefonso. Informaba, entre otras cosas, lo siguiente:

“Las Academias de Física se han continuado dando en este año con el mismo buen éxito que en el anterior (1878) en que se establecieron. Los alumnos concurren a ellas con puntualidad y aplicación. Se ha formado un laboratorio especial para los alumnos; en él comenzaron a darse las Academias prácticas de Química en julio del año próximo pasado (1879) ...bajo la dirección del Preparador del ramo...; aunque la asistencia a estas academias no es obligatoria, concurrieron a ella, no sólo los alumnos de Química con puntualidad y aplicación, sino algunos de quinto año...”

“El museo botánico que comenzó a formarse en el año próximo pasado se ha enriquecido con multitud de productos vegetales, al grado que ha sido necesario formar un nuevo salón destinado únicamente a él...”

“El jardín establecido el año de 1878 en el primer patio del establecimiento. se ha enriquecido notablemente con algunas plantas exóticas...”

“La clase de Telegrafía se estableció definitivamente en un elegante salón dispuesto al efecto y durante el año adquirió los objetos siguientes: dos registros americanos, 6 manipuladores para principiantes, ...”

84 AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp.5

“En el antiguo refectorio se ha establecido la clase de Galvanoplastia con la amplitud y condiciones necesarias para un buen taller. Se han adquirido para esta clase los objetos siguientes: una herramienta fina, con 20 piezas, un laminador, una cuba forrada de plomo de una vara cúbica de capacidad...”

“La antigua Capilla se convirtió en una biblioteca que se abrió al público el mes de julio del año próximo pasado (1879). Además de las obras de albañilería, pintura y carpintería indispensables para adaptar a su nuevo objeto este local ruinoso, se han construido 5 grandes estantes y se colocaron además las cañerías, quemadores, etc, para iluminar con gas hidrógeno la referida biblioteca que permanece abierta hasta las ocho de la noche...”, “además de las obras necesarias para la conservación del edificio, las de la biblioteca, clases de Telegrafía y Galvanoplastia que están ya concluidas, se ha construido una fuente en el tercer patio adonde se tiene la idea de establecer un parque inglés”.

“En el local ruinoso situado en el límite oriental del edificio se han construido habitaciones amplias y cómodas para que los criados de la sección de clases vivan en ellos con sus familias; en el mismo local se construyó también una fuente y se dispuso todo lo necesario para que este departamento quedara completamente aislado del resto del edificio.”⁸⁵

Para el año de 1885, la Escuela contaba ya con un observatorio astronómico, según el “Presupuesto de gastos de esta Escuela en el mes de agosto de 1885”,⁸⁶ donde se consignan gastos para este observatorio por \$ 67.88. En este mismo documento se consigna en el ramo de gastos en alumbrado:

Gas	6.75
Petróleo	11.25
Velas estearina	9.75
A la Cía. de gas, por el consumo en la biblioteca	15.00

85. Ibidem

86. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 9

De esta información se desprende que el alumbrado con gas hidrógeno se destinaba a la biblioteca y acaso también, a las oficinas más importantes de la Escuela; y que, por otro lado, los patios, pasillos y corredores se alumbraban, todavía en ese año de 1885, con faroles de mecha quemando petróleo.

Para el año de 1887, las principales oficinas de la Escuela contaban ya con alumbrado eléctrico; y se habían hecho mejoras materiales en oficinas, el salón de profesores y en aulas (en éstas, en cuanto al mobiliario); todo esto, se consigna en el discurso de clausura de clases del año escolar de 1887, de la Escuela Nacional Preparatoria. Discurso signado por el profesor Luis E. Ruiz, asignado por la Dirección de la escuela para este efecto.⁸⁷

En el informe que, correspondiente al año escolar de 1889, envió el Director de la Escuela Nacional Preparatoria, don Vidal de Castañeda y Nájera, a la Junta Directiva de Instrucción Pública, se consigna, respecto a las instalaciones de San Ildefonso, lo siguiente:

“En el edificio, además de las obras de conservación, se pintaron al óleo y al temple varios departamentos, corredores y cátedras; se instaló una bomba de vapor, se repuso una parte de la antigua cañería de plomo, sustituyéndola por otra de fierro; se compuso el antiguo para-rayo y se instalaron otros dos más, se reconstruyeron las bóvedas del salón general y se formaron los departamentos de una clase de Fotografía que desde hace algún tiempo se había proyectado”⁸⁸

En el archivo histórico de la UNAM se encuentran recibos originales y registros manuscritos, referidos a gastos realizados por la ENP, en la década de los años noventa de ese siglo XIX, para hacer mejoras y para dar mantenimiento a las instalaciones de San Ildefonso. Así, por ejemplo, se encuentran algunos recibos de la Compañía telefónica mexicana, por \$ 6.50 cada uno, correspondientes al pago de renta mensual; recibos de la Compañía de gas y luz eléctrica de México, por el pago de gas consumido en la biblioteca a

87. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 3, exp. 21

88. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 3, exp. 28

lo largo de un mes; también se encuentran, un recibo por \$ 150.00 de un abono a un carpintero, a cuenta de 250 bancas dobles de escuela; otro recibo, por \$ 121.50, correspondiente al pago de 81 varas de piso de piedra artificial, puesto en la clase de Química; otro recibo, por \$ 15 20, por el pago de 80 azulejos blancos para la misma clase de Química; y también hay recibos por gastos de mantenimiento, como: reparación de la bomba de vapor, o por la reparación de la chimenea de la caldera de la escuela, o por pintar algunos pizarrones, o por poner zapatas para afirmar algunas de las bancas de madera de las clases, o por reparaciones en las graderías de las clases de física o de matemáticas, o por reparar sanitarios. También aparecen enlistados algunos gastos menores, para los que no hay recibo; entre estos gastos se incluyen, por ejemplo: escobetas de raíz, jabón de lejía, escobas, jabón para lavabos, lavado de toallas, e, inclusive, la carne para el gato (del gabinete de física).⁸⁹

A lo anterior ha de agregarse que, en las fuentes consultadas a que se está haciendo referencia, en relación a los gastos de la ENP de los años noventa del siglo XIX, se presentan como una constante los gastos en el ramo de reedificación. Estos gastos incluyen pagos a albañiles y compra de materiales (barriles de cemento, arena, cal, tabique) y herramienta (palas, parihuelas, etc).

A partir de lo hasta aquí expuesto, se puede hacer una semblanza de las instalaciones físicas en las que transcurría la vida cotidiana en la Escuela Nacional Preparatoria de aquellos años. En cuanto a las aulas, algunas tenían piso de duela de madera, algunas otras, pisos de piedra o de imitación piedra, como la de la clase de Química; además, donde se requiriera, como en el caso de esta última cátedra, se tenían espacios forrados de mosaico. Había algunas aulas en piso plano, y otras en desnivel; en estas últimas, los asientos para los alumnos tomaban la forma de gradería. Las bancas para los alumnos eran de madera para dos personas. Cada aula contaba con su pizarrón y una plataforma de madera para el

89 AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 5, exps. 69,72,74; Caja 6, exps. 78,80; Caja 7, exps. 85,89,90-93

profesor. Los corredores, patios y pasillos eran alumbrados con faroles que quemaban petróleo. La biblioteca, las oficinas principales de la Escuela y tal vez también algunas aulas, eran alumbradas por lámparas que quemaban gas hidrógeno, hasta 1886; luego, a partir de 1887, se introdujo el alumbrado eléctrico en las principales oficinas de la Escuela, dejando el alumbrado con lámparas de hidrógeno sólo para la biblioteca y tal vez, algunas aulas. En la década de los años noventa del siglo XIX (al menos a partir de diciembre de 1894) contaba ya la Escuela Preparatoria con servicio de teléfono, seguramente en la Dirección de la misma. Tenía la Escuela una bomba de vapor que impulsaba el agua hacia los tinacos colocados en la parte alta del edificio. Contaba también, con al menos dos fuentes de agua. Y, los últimos gastos enlistados, dan cuenta del mantenimiento y limpieza que día a día debía darse a las instalaciones de la Escuela. Desde el arreglo de un común (esto es, un sanitario) o los mingitorios, hasta tener en condiciones de óptimo funcionamiento el mobiliario y los pizarones de las aulas, pasando por los constantes trabajos de reedificación (trabajos de albañilería) que se iban requiriendo

De acuerdo con lo anotado, las instalaciones de San Ildefonso sufrieron de importantes adecuaciones para el buen desarrollo de las actividades de la Preparatoria. Tuvieron siempre oportuno servicio de mantenimiento y reparación, y, en ese último tercio del siglo XIX contaron con los servicios y recursos propios de un centro educativo de su época, pero además, fueron adoptando las innovaciones tecnológicas convenientes para el desempeño de sus actividades; tales como la bomba de vapor para llevar agua a los tinacos elevados, el alumbrado con lámparas de Hidrógeno en la biblioteca y con luz eléctrica en sus oficinas (en las aulas acaso no fue necesario el alumbrado artificial, pues las clases terminaban a las 18:00 horas, como se verá páginas adelante) y también, el uso del servicio telefónico en sus principales oficinas.

Capítulo 4. Las cátedras de Matemáticas y la de Física, en los planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso de 1868 a 1896.

En febrero de 1868 inició sus actividades la ENP. Su plan de estudios era el establecido en los artículos 12 a 16 del Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, publicado en el diario Oficial con fecha 29 de enero de 1868.

Como en cualquier plan de estudios, al paso del tiempo hubo cambios y adecuaciones; tan fue así que, este primer plan de estudios sólo estuvo vigente dos años; y el segundo, que estuvo vigente los siguientes veintisiete años, sufrió algunos cambios en la distribución de las cátedras en los cinco años que integraban la instrucción preparatoria; cambios que afectaron también a las cátedras de matemáticas.

En los párrafos siguientes habremos de referirnos a las propuestas iniciales y los cambios y adecuaciones que, en el lapso de 1868 a 1896, se fueron dando en relación a los planes de estudio.

El Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública del 2 de diciembre de 1867, se dio el 24 de enero de 1868; y en él se incluía el plan de estudios para la Escuela Nacional Preparatoria.

De acuerdo a este plan, los estudios preparatorios se repartían en cinco años escolares, excepción hecha de los correspondientes a los futuros ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales, que los concluirían en sólo cuatro años. Las cátedras que, a partir del año de 1868, se impartirían en la ENP serían las siguientes:

Aritmética, Álgebra y Geometría, Gramática española, Francés, Taquigrafía, Trigonometría y nociones de Cálculo Infinitesimal, Cosmografía y Mecánica racional, Raíces griegas, Latín I, Inglés I, Física, Geografía, Latín II, Inglés II, Química, Historia, Cronología, Latín III, Teneduría de libros, Historia natural, alemán I, Lógica, Ideología, Moral, Gramática general, Historia de la metafísica, Literatura, Alemán II, Dibujo en sus diversas ramas

El plan de estudios⁹⁰ especificaba las cátedras que en cada año escolar habrían de cursar

90. Anexo I

los alumnos, de acuerdo a la carrera profesional que luego seguirían; así, se daban cuatro listados de cátedras a cursar: una para los futuros abogados, otra para los futuros médicos y farmacéuticos, otra para los futuros agricultores y veterinarios, y una más, para los ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales.

Tal como lo pretendía el enfoque positivista de la Ley de Instrucción Pública, el plan de estudios de la ENP era, puede decirse, uniforme para todos los alumnos, independientemente de qué carrera seguirían después. Sí había algunas diferencias en las cátedras a cursar, en función de la futura profesión, pero eran mínimas estas diferencias. En lo referente a las cátedras de matemáticas y de física, objeto de este trabajo de tesis, el plan de estudios era uniforme para todos los alumnos; esto es, todos ellos cursarían en el primer año de preparatoria aritmética, algebra y geometría; en el segundo, trigonometría y nociones de cálculo infinitesimal; y en el tercero, física; desde luego, junto con otras asignaturas. Y en cuanto a las otras cátedras de ciencias, Cosmografía se cursaba en el segundo año, Química en el cuarto y en el quinto, Historia natural (zoología y botánica).

Así pues, las cátedras de matemáticas y física, según lo preveía el enfoque positivista que los liberales dieron a la educación, ocuparon un lugar básico en el plan de estudios de la ENP; y eran obligatorias para todos los alumnos. Las matemáticas siempre habían estado presentes en todos los planes de estudios preparatorios de las décadas previas; en tanto que la física sólo se incluía en los estudios preparatorios para la carrera de médico y en los estudios profesionales de las carreras del Colegio de Minería.

Con este plan de estudios inició sus actividades, en febrero de 1868, la Escuela Nacional Preparatoria. Es oportuno anotar que algunas de las materias señaladas en el reglamento nunca se impartieron; otras se demoraron hasta el siguiente año escolar; y por falta de instrumental e instalaciones, tampoco se establecieron, en los primeros años de la ENP, las prácticas de física, química e historia natural⁹¹

Este plan de estudios estuvo vigente sólo en los primeros dos años de la vida de la ENP. Seguramente los informes que la Junta Directiva de Instrucción Pública recibía sobre las actividades académicas de la Preparatoria, hicieron patente la necesidad de cambios y

91. Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 83-85

adecuaciones en el plan de estudios. En particular, en lo relativo al Primer curso de matemáticas (aritmética, álgebra y geometría), desde el primer año de estudios (1868) “se evidenciaron los tropiezos de los alumnos que por primera vez se ocupaban en estudios serios y difíciles.”⁹² En el plan de estudios que entraría en vigor en el año de 1870, se pretendió corregir estas primeras observaciones

Con fecha 15 de mayo de 1869 se establecía la nueva Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal⁹³ y su reglamento, el 9 de noviembre del mismo año⁹⁴. En el plan de estudios para la ENP, extraído de este reglamento,⁹⁵ se aprecian algunos cambios en la distribución de materias para los estudios preparatorios de los diferentes futuros profesionistas. No son, ciertamente, cambios de fondo; pues el enfoque positivista sigue vigente y las cátedras son, en esencia, las mismas que en el plan de estudios anterior. Sí es de destacar que la duración de los estudios preparatorios es de cinco años escolares, pero ahora para todos los alumnos, incluidos los aspirantes a ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales; y, para el objeto de estudio de este trabajo de tesis, cabe puntualizar que la física se seguía impartiendo, para todos los alumnos, en el tercer año de estudios preparatorios; y en cuanto a las cátedras de matemáticas, éstas seguían siendo dos, pero en el primer curso de matemáticas se estudiarían ahora aritmética, álgebra y geometría plana; en tanto que en el segundo curso de esta ciencia, se estudiarían geometría en el espacio y general, junto con trigonometría y concluyendo con nociones de cálculo infinitesimal. Con esto, el primer año de estudios preparatorios se aliviaba un poco dejando en él, de geometría, sólo la plana; y pasando a formar parte del curso de segundo año lo referente a la geometría en el espacio y general, que requería de mayor esfuerzo intelectual de parte de los jóvenes alumnos. La Cosmografía pasó a cursarse en el tercer año, junto con la Física, en tanto que la Química y la Historia natural siguieron cursándose en cuarto y quinto año, respectivamente.

92. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit. tomo I, p. 34

93. Ibid, pp. 35-36

94. Ibidem

95. Anexo 1

Este plan de estudios entró en vigor en el año de 1870, y estuvo vigente hasta el año escolar de 1896. Como quiera que sea, en esos veintisiete años fue sometido a diversas adecuaciones. Nos ocuparemos de las relativas a las cátedras de matemáticas y física

Una primera novedad, en los cursos de matemáticas, se dio al inicio del año escolar de 1871, y fue que, a partir de ese año la ENP ofreció las llamadas Academias de matemáticas, que eran sesiones de discusión y ejercicios sobre temas de matemáticas, dirigidas a alumnos de cuarto y quinto año que luego de la preparatoria seguirían la carrera de ingeniero. La asistencia a estas sesiones era opcional. Estas Academias –de las que se volverá a hablar más adelante –, se impartieron durante todo el lapso bajo estudio

Y bien, con lo expuesto hasta ahora, es claro que en los primeros años de la ENP la geometría analítica no formaba parte de ninguno de los dos cursos de matemáticas; pero en los años siguientes fue una asignatura de presencia constante en estos cursos. No he encontrado ningún documento en el que de manera oficial se autorice la inclusión de la Geometría analítica en los cursos de matemáticas de la Preparatoria. La primera mención de la inclusión de esta asignatura en los cursos de esta escuela, la encontré en la acta de la junta de profesores de fecha 16 de junio de 1873, en la que se elegirían los textos a usar en el siguiente año escolar (1874). En esa junta, se asienta en la correspondiente acta, que para el segundo curso de matemáticas se elegían: “ (La obra escrita) por Terán y Chavero para el estudio de (la) Analítica y Cálculo Infinitesimal por el C. Profesor Francisco Díaz Covarrubias, si para entonces se hubiere terminado esta obra y si no, por Boucharlat. ”⁹⁶ Así las cosas, para el año escolar de 1874 seguramente se abordaría el estudio de la geometría analítica, en el segundo curso de matemáticas; y es muy probable que en el año de 1873 ya estuviera incluida esta asignatura en ese segundo curso de matemáticas. Lo que sí se puede afirmar es que en lo sucesivo, la geometría analítica fue parte de los cursos de matemáticas de la Preparatoria.

En el año de 1873 se autorizó un cambio importante en los cursos de matemáticas de la

96. AHUNAM, Fdo, ENP, Libro Núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 16 de junio de 1873.

ENP, cambio que vino a golpear el enfoque positivista del plan de estudios, en lo relativo a la uniformidad de los estudios preparatorios para todos los alumnos. Este cambio se expidió el 21 de octubre de 1873, y su texto fue el siguiente:

“El Congreso de la Unión decreta: Artículo único. Para obtener el título de abogado, no son necesarios el estudio de Geometría en el Espacio y General, Trigonometría Esférica y Nociones de Cálculo infinitesimal, Química e Historia Natural. Para obtener el título de farmacéutico o médico, no son obligatorios el estudio de Geometría en el Espacio y General, Trigonometría Esférica y Nociones de Cálculo Infinitesimal. Para obtener el título de ingeniero topógrafo, no se requiere el estudio de Mineralogía y de Geología.”⁹⁷

Es pertinente aclarar que cuando se dice “Geometría en el espacio y general, Trigonometría esférica y nociones de Cálculo infinitesimal”, se está haciendo referencia al segundo curso de matemáticas, de acuerdo al reglamento de la Ley Orgánica de mayo de 1869, que establecía que en este segundo curso se estudiaran geometría en el espacio y general, junto con trigonometría y concluyendo con nociones de cálculo infinitesimal. Así las cosas, a partir del año escolar de 1874, de este segundo curso de matemáticas, los futuros abogados, médicos y farmacéuticos sólo tendrían que estudiar la trigonometría plana; y el segundo curso de matemáticas, tal como lo planteó el citado reglamento, quedaría sólo para los ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales; pues los agricultores y veterinarios ya tenían, por esos años, sus propios estudios preparatorios en su escuela de estudios profesionales.⁹⁸

Esta circunstancia, de que el segundo curso de matemáticas fuera obligatorio sólo para los futuros ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales, se mantuvo durante los siguientes cinco años (1874-1878); y es que ante esta situación pronto se evidenciaron algunos inconvenientes.

En la junta de profesores de fecha 8 de agosto de 1876, el profesor Manuel Ma. Contreras, a la sazón profesor de Física, “expuso las dificultades que se presentaban en los alumnos para el estudio de la física por la superior del estudio de la Geometría de los

97. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 108.

98. Flores y Troncoso, Francisco de Asís; op. cit., pp. 252-254.

volúmenes y las nociones de Analítica más indispensables...”⁹⁹ En esa misma junta se nombró una comisión conformada por los profesores Mariano Villamil, Manuel Contreras y Eduardo Garay para que se elevara una exposición al respetable Congreso para reformar el estudio de Primer y Segundo curso de Matemáticas.¹⁰⁰

A fines de noviembre de ese año de 1876, asumió la presidencia de la República, de manera interina, don Porfirio Díaz; y en su gabinete eligió a don Ignacio Ramírez como ministro de Justicia e Instrucción Pública.¹⁰¹ Poco tiempo duró en ese encargo don Ignacio, pues en los primeros días de mayo de 1877 fue relevado por don Protasio Tagle, al tomar posesión don Porfirio Díaz, como presidente constitucional de la República.¹⁰² Como quiera que sea, don Ignacio Ramírez, que bien conocía a la Escuela Nacional Preparatoria y sus problemas, abordó la problemática planteada por el profesor Contreras, y el 10 de enero de 1877 dictó nuevas disposiciones para los estudios de esta escuela, entre ellos, la siguiente: Los estudiantes que quisieran seguir las carreras de abogado, médico y farmacéutico, habrían de cursar, necesariamente, los elementos de geometría y trigonometría.¹⁰³ De esta manera se revertía, parcialmente, la reforma de 1873 y los estudiantes de la preparatoria que luego seguirían las carreras de abogado, médico o farmacéutico, habrían de cursar también, a partir del año escolar de 1877, un segundo curso de matemáticas, aunque sin las nociones de Cálculo infinitesimal. Así lo reconocía el profesor Manuel Contreras cuando, a nombre de la Comisión de profesores nombrada para pedir al Congreso se reformara el estudio de los cursos de Matemáticas, expuso ante junta de profesores (de 23 de febrero de 1877) que “... por fortuna el Supremo Gobierno actual había hecho, si no todas, al menos algunas de las modificaciones que se deseaban.”¹⁰⁴

99. AHUNAM, Fdo. ENP, Libro Núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 8 de agosto de 1876.

100. Ibidem

101. Valadés, José C.; op. cit., tomo I, pp 19-21

102. Ibid, pp. 26-27

103. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p 61

104. AHUNAM, Fdo. ENP, Libro Núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 23 de febrero de 1877.

Con fecha 18 de septiembre de 1878, la Junta Directiva de Instrucción Pública (por instrucciones del Ministro de Justicia e Instrucción Pública, de fecha 15 de septiembre del mismo año) envió un comunicado al C. Director de la Escuela Preparatoria, que entonces era, don Alfonso Herrera. El contenido de este comunicado era el “Reglamento para el estudio de los cursos de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria” (para entrar en vigor el año escolar de 1879).

Los artículos de este reglamento son los siguientes:

“Artículo 1 - Se suprime del 1^{er} curso de Matemáticas para todas las carreras el estudio de la Geometría Plana, y pasa ésta a formar parte del 2^o curso.

Artículo 2.- En el 2^o curso, también para todas las carreras, se estudiará Geometría plana y en el espacio, y Trigonometría Rectilínea

Artículo 3.- El 3er curso, obligatorio únicamente para los que se dediquen a la carrera de Ingeniería, comprenderá: La aplicación del álgebra a la Geometría, Trigonometría esférica y Geometría analítica.

Artículo 4.- En el 4^o curso, igualmente obligatorio para los que se dediquen a la carrera antes mencionada, se enseñará el Cálculo Infinitesimal.

Artículo 5.- Para llevar a cabo estas reformas, uno de los actuales catedráticos de los 1^{os} cursos con un aumento de sueldo de doscientos pesos anuales, pasará a ser profesor de una de las clases de 2^o año; y uno de los actuales profesores de 2^o curso, sin alteración de sueldo, pasará a ser profesor de los cursos de 3^o y 4^o años, debiendo dar terciadas las lecciones de una y otra clases.

Artículo 6.- En el presente año se verificarán los exámenes de Matemáticas conforme al sistema y en los términos que hasta hoy se han observado; pero podrán admitirse igualmente a exámenes conforme a la distribución de materias establecida en los artículos que anteceden, a los alumnos que así lo soliciten.

Libertad en la Constitución

México, Septiembre 18 de 1878.”¹⁰⁵

105. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp.4

Así pues, a partir del año escolar de 1879, las matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria se impartirían en los primeros cuatro años. Los dos primeros, iguales para todos los alumnos y el Tercero y Cuarto años de matemáticas serían obligatorios sólo para los futuros ingenieros.

De las ventajas que un buen número de profesores de la preparatoria pudieron vislumbrar, respecto a la aplicación de esta reforma a los cursos de matemáticas, nos da cuenta don Alfonso Herrera, director de la ENP, en su informe por los años 1877 y 1878, dado al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. Al referirse a esta reforma, se asienta lo siguiente:

“Varias e importantes son en mi concepto las ventajas que con esa reforma se consiguen: la mayor parte de los alumnos que cursan el primer año de estudios preparatorios son demasiado jóvenes y en muchos la inteligencia no se halla todavía bastante desarrollada para poder comprender las abstracciones de las matemáticas; además, necesitan aprender a estudiar, cosa no tan fácil como a primera vista parece. De aquí la necesidad de poner el primer curso de matemáticas lo más corto posible, dando esto por resultado que aumente el número de alumnos que aprovechen el año...”

“Con la reforma mencionada se consiguen además las ventajas siguientes:

1ª Uniformar más los estudios preparatorios en conformidad con el espíritu de la Ley de Instrucción Pública vigente.

2ª Facilitar el estudio del 2º curso a los alumnos que estudian para Ingenieros, aumentando de esta manera el número de jóvenes que se dediquen a esa carrera, pues lo difícil de las materias que en este curso debían aprender, obligaba a muchos a prescindir de ella, a tal grado que en el año de 1877, solamente dos pasaron de esta Escuela a la de Ingenieros.

3ª Como en todos los años de estudios preparatorios, los alumnos no dejan de cursar las matemáticas, no hay lugar de que las olviden como antes sucedía y pasan por lo mismo mejor preparados para hacer sus estudios profesionales”¹⁰⁶

106. AHUNAM, fdo ENP, Caja 2, exp. 5

Con todo y estas ventajas, en el año escolar de 1879, al entrar en vigor estas reformas, no se presentó ni un solo alumno a examen de Cuarto año de matemáticas; y al correspondiente al Tercer año de matemáticas, sólo se presentó uno,¹⁰⁷ pero en cuanto a los cursos de Primero y Segundo años de matemáticas, se presentaron a examen 108 y 67 alumnos, respectivamente; lo que hacía abrigar esperanzas de que en los años siguientes la inscripción a los cursos de Tercero y Cuarto de matemáticas se incrementara; algo de primera importancia para la Escuela de Ingenieros, si se tiene presente que, según lo plantea don Alfonso Herrera en su informe citado, para el año de 1877 sólo dos alumnos pasaron de la ENP, a la de Ingenieros; y esa relativa baja matrícula en esta escuela no era privativa sólo de ese año; pues según don Daniel Cosío Villegas "...El Colegio de Ingeniería... no tuvo un éxito extraordinario. La falta de recursos..., limitó mucho su enseñanza a los aspectos teóricos, y la poca práctica que se efectuaba, debían costearla los alumnos... su matrícula era bastante reducida: en 1874,..., sólo había 58 estudiantes en todas sus especialidades..."¹⁰⁸

En los primeros años de la década de los años ochenta del siglo XIX, tanto en el Congreso de la Unión como en algunos periódicos de la ciudad de México, se dieron algunos "tironeos" entre positivistas y antipositivistas, teniendo como objeto de discordia el enfoque –positivista- que permeaba a la instrucción pública en general, y a la Escuela Nacional Preparatoria en particular.

Don Ezequiel Montes, nombrado ministro de Justicia e Instrucción Pública por don Manuel González al asumir éste la presidencia de la República el 1º de diciembre de 1880, tenía el proyecto de una nueva Ley Orgánica de Instrucción Pública para el Distrito Federal; proyecto que, en su momento, se conoció como el Plan Montes. Este proyecto, que el ministro pretendía presentar para su discusión en el Congreso, en abril de 1881, representaba, para los positivistas, un ataque al enfoque que tenía la educación en la Escuela Nacional Preparatoria, y aún más, este Plan, se decía, habría eliminado a la ENP y relegado la enseñanza preparatoria a las diferentes escuelas profesionales,¹⁰⁹ de ahí que

107. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 5

108. Cosío Villegas, Daniel; op. cit., pp 728-729

109. Hale, Charles A ; op. cit., p. 170

varios ilustres positivistas, encabezados por don Justo Sierra, entonces diputado en el décimo Congreso,¹¹⁰ se opusieron a dicho Plan Montes, aún antes de que éste fuera oficialmente presentado. Don Justo Sierra se adelantó a esa esperada ofensiva presentando al Congreso, en abril de 1881, su proyecto de Universidad Nacional de México, proyecto de salvación del positivismo mexicano,¹¹¹ que, aunque por esos años no se aprobó, sí dio lugar a un intenso debate, sobre todo en la prensa, entre positivistas y antipositivistas; debate que obstaculizó y debilitó las pretensiones del ministro. El Plan Montes fue presentado a la Cámara de Diputados en septiembre de 1881. No fue aprobado.¹¹²

Como quiera que sea, estas discusiones pro y antipositivistas también se dieron en las juntas de profesores de la ENP. Ahí, centradas en el texto a usar para la cátedra de Lógica. Los argumentos de los positivistas impidieron se impusiera la obra de Tiberghien.

Poco tiempo después, en enero de 1885, asumió la dirección de la Escuela Nacional Preparatoria don Vidal Castañeda y Nájera que, entre otras medidas, impulsó se nombrara en junta de profesores, una comisión de profesores para que estudiara la Ley de Instrucción Pública vigente (la de 1869) y su reglamento, y propusiera las modificaciones que se estimaran más convenientes para la mejor organización de los cursos que se impartían en la ENP.¹¹³

Esta comisión estuvo integrada por los profesores José Ma. Vigil, Rafael A. de la Peña, Emilio Baz, Agustín Barroso y Félix Cid del Prado,¹¹⁴ y sus trabajos se extendieron por más de año y medio, pues fue hasta octubre de 1886 cuando, en junta de profesores, se

110 Valadés, José C.; op cit., tomo I, pp 47-51

111. O'Gorman, Edmundo, *Seis estudios históricos del tema mexicano*, Universidad Veracruzana, Fac. de Filosofía y Letras, Jalapa, Ver, 1960, p. 188

112. Hale, Charles A.; op cit., p. 170-174

113. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 21 de marzo de 1885.

114. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 26 de enero de 1885.

aprobó la propuesta de reforma al plan de estudios de la ENP,¹¹⁵ propuesta que se haría llegar al ministro de Justicia e Instrucción Pública, quien a su vez habría de remitirla al Congreso de la Unión para su discusión y eventual aprobación.

En el largo tiempo que medió entre el nombramiento de esta comisión de profesores y la aprobación de su propuesta, tuvieron lugar muchas juntas de profesores de la Preparatoria, en las cuales la comisión presentaba su propuesta, se discutía, se reformaba, se volvía a discutir,...etc, hasta que se armó la propuesta finalmente aprobada. Entre los planteamientos relevantes discutidos en esas juntas, se pueden citar los siguientes: el plan de estudios de la ENP se propuso se cubriera en seis años, para luego volver a plantear se cubriera en cinco; se planteó dejar fuera al cálculo infinitesimal, aún para los futuros ingenieros, para luego plantear se incluyera en el tercer año de estudios, junto con la analítica y para todos los alumnos; se rechazó como cátedra obligatoria para todos los alumnos la trigonometría esférica y luego se aceptó se incluyera, para todos, en el segundo año, junto con la geometría de los volúmenes y la trigonometría plana; se aceptó como cátedra obligatoria para todos la geometría analítica. El plan de estudios se planteaba, inicialmente, que algunas cátedras fueran obligatorias sólo en los estudios preparatorios de algunas carreras; y acabó siendo propuesto como uniforme para todos los estudiantes de la Preparatoria.¹¹⁶ Lo que sí se planteó desde los primeros días de trabajo de esta comisión, fue mantener el orden positivista en las materias del plan de estudios, con las matemáticas y las ciencias naturales como eje.¹¹⁷

En el plan de estudios propuesto por la comisión de profesores, las cátedras de matemáticas y física, objeto de este trabajo de tesis, quedaron distribuidas de la siguiente

115. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 13 de octubre de 1886.

116. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 9 de agosto de 1886.

117. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 15 de junio de 1885.

manera.¹¹⁸

Primer año de Preparatoria: Primer curso de matemáticas, compuesto de aritmética, álgebra y geometría plana y otras materias

Segundo año de Preparatoria: Segundo curso de matemáticas, compuesto de geometría de los volúmenes y ambas trigonometrías y otras materias.

Tercer año de Preparatoria: Tercer curso de matemáticas, compuesto de (geometría) analítica y nociones de cálculo trascendente (infinitesimal), física, ... y otras materias.

Así pues, para octubre de 1886, los profesores de la ENP tenían ya su propuesta para el plan de estudios de su establecimiento educativo. Es de suponer que dieron curso a los trámites ante las instancias correspondientes a fin de que su propuesta se incluyera en una nueva Ley Orgánica de Instrucción Pública, próxima a ser discutida y aprobada en el Congreso de la Unión. Sin embargo, no fue así. Todavía, en junta de profesores del 13 de agosto de 1888, esto es, casi dos años después de concluida la propuesta, el profesor Manuel Ma. Contreras, “dio cuenta con el resultado de la comisión que se le encomendó en una de las anteriores juntas, manifestando que habiéndose acercado al Sr. Ministro de Justicia en compañía del Sr. La Barra (otro profesor de la ENP) para suplicarle a nombre del cuerpo de profesores se sirviera acordar el pronto despacho del proyecto de reformas a la ley vigente de Instrucción Pública, formado en esta Escuela y discutido en la Junta Directiva de estudios (Junta directiva de Instrucción Pública), les manifestó dicho funcionario (don Joaquín Baranda) los buenos deseos de que está animado para mejorar la instrucción, ofreciéndoles que procuraría se despachara a la mayor brevedad posible el mencionado proyecto.”,¹¹⁹ y por lo visto, no era ese un asunto prioritario para el gobierno federal, pues no fue sino hasta el año de 1896 cuando se estableció la Ley de la Enseñanza Preparatoria en el Distrito Federal.

118 AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 9 de agosto de 1886.

119. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 3 de agosto de 1888.

Así las cosas, la Escuela Nacional Preparatoria siguió hasta el año de 1896 con el plan de estudios dado en el reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública, de 1869; y, claro, con las adecuaciones que se le fueron haciendo. Recordemos, por ejemplo, que con relación a las cátedras de matemáticas, desde el año escolar de 1879 éstas habían sido distribuídas en los primeros cuatro años, de manera que el Tercero y el Cuarto años de matemáticas eran obligatorios sólo para los futuros ingenieros; y es aquí donde nos falta comentar otra adecuación al plan de estudios. Esta ocurrió ya en la década de los años noventas del siglo XIX.

Dentro de las reformas hechas al plan de estudios en 1878, que entraron en vigor en 1879, se estableció que en el Cuarto año de matemáticas, obligatorio sólo para los futuros ingenieros, se enseñaría el cálculo infinitesimal. Y así fue; los alumnos de la Preparatoria, que luego pasarían a la Escuela de Ingeniería, empezaron a estudiar el Cálculo en su 4º año de estudios, esto ya en la década de los años ochenta del siglo XIX. Luego, a los pocos años, sin que mediara algún decreto para dejar fuera de los estudios preparatorios al cálculo, ésta materia se fue dejando de lado. Para el año escolar de 1883 el Cuarto año de matemáticas tenía una asistencia promedio de doce alumnos,¹²⁰ para el año escolar de 1890 la asistencia promedio a este curso era de dos alumnos,¹²¹ para el año escolar de 1892 ya no se impartía el Cuarto año de matemáticas.¹²² Este abandono paulatino del estudio del cálculo en la ENP tuvo su explicación en que, en los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ingenieros, a partir del año de 1883, ya no se exigió en los estudios preparatorios el cálculo infinitesimal, sino que esta materia se cursaría ya en los estudios de la carrera, propiamente dicha,¹²³ de ahí que los alumnos preparatorianos optaran por ya no apuntarse a ese Cuarto año de matemáticas.

En el año escolar de 1897 entró en vigor el nuevo plan de estudios de la ENP,¹²⁴ igual

120. AHUNAM, Fdo. ENP, Serie Listas diarias, año de 1883.

121. AHUNAM, Fdo. ENP, Serie Listas diarias, año de 1890.

122. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exps. 34-35 y Serie Listas diarias, año de 1894.

123. Ramos Lara, Ma. De la Paz; op. cit., p. 188.

124. Atlas histórico de la ENP..., op. cit., pp. 34-40.

para todos los alumnos, y en él se volvió a incluir al cálculo infinitesimal, y se dejó fuera la trigonometría esférica que, de acuerdo a los planes de estudios de 1897 de la Escuela Nacional de Ingenieros, se incorporó a los estudios profesionales, dentro del rubro denominado Matemáticas superiores.¹²⁵

Y bien, nuestro recorrido en torno al plan de estudios de la ENP en aquellos primeros años de su existencia, termina con el establecimiento, el 19 de diciembre de 1896, de la Ley de la Enseñanza Preparatoria en el Distrito Federal, que imponía un nuevo plan de estudios para la ENP y que entró en vigor el 7 de enero de 1897. El nuevo plan de estudios seguía con el enfoque positivista en la presentación de las cátedras, era uniforme para todos los alumnos independientemente de qué carrera siguieran después, y se cubriría en ocho semestres.¹²⁶

Antes de concluir esta revisión al plan de estudios de la ENP, en sus primeros veintinueve años, es pertinente hacer un par de anotaciones más.

De acuerdo con lo antes escrito, y dado el objeto de estudio de este trabajo de tesis, tal pareciera que de las asignaturas de matemáticas y física, sólo las primeras de ellas sufrieron cambios y adecuaciones en el plan de estudios, en el lapso estudiado; y es que prácticamente así fue. La cátedra de Física, en esos veintinueve años siempre se consideró obligatoria para todos los alumnos y siempre se impartió en el tercer año de estudios preparatorios. Más aún, a partir del año escolar de 1878, según se anotó en el capítulo IV, esta cátedra se vió complementada y enriquecida con las Academias de manipulaciones físicas, a cargo de un profesor preparador de prácticas de esta materia. La asistencia a estas academias era opcional.

Esta cátedra siempre fue y ha sido fundamental en la formación de los futuros ingenieros; y en cuanto a los futuros médicos, según se anotó en el capítulo primero, hasta los años sesenta del siglo XIX formaba parte de los estudios preparatorios de la Escuela de Medicina. Luego, cuando la ENP asumió el papel de impartir los estudios preparatorios

125. Ramos Lara, Ma. La Paz: op. cit , p. 195.

126. Atlas histórico de la ENP .., op. cit , pp. 34-40.

para todas las carreras profesionales que en esos tiempos se estudiaban, la cátedra de física desapareció del plan de estudios de la carrera de médico. Tal vez se consideró que, en cuanto a física, para los futuros médicos bastaba con lo que de esta asignatura aprendían en la preparatoria. Una somera revisión de fuentes primarias, nos hace ver que para los años de 1877, 1881 y 1889, en los planes de estudios de la Escuela Nacional de Medicina no se incluían cátedras de física (ni de matemáticas).¹²⁷ Es hasta diciembre de 1897 cuando en la *Revista de la Instrucción Pública*, al detallar el orden de los estudios profesionales para las carreras de médico y de farmacéutico, que se mencionan cátedras relacionadas con la física. Los médicos cursarían en el primer año la cátedra de “Física e historia natural médica”; en tanto que los farmacéuticos, en su primer año de estudios cursarían la cátedra de “Práctica del manejo de los instrumentos y aparatos de física y química, usados en farmacia”.¹²⁸ Esta ley comenzaría a regir el 7 de enero de 1898. Como quiera que sea, aun con esta inclusión de la física en los estudios profesionales de médicos y farmacéuticos, la cátedra de física en la Escuela Nacional Preparatoria se siguió impartiendo, para todos los alumnos en los años siguientes.

La última nota, es para puntualizar que establecimientos educativos de estudios preparatorios, tanto de la ciudad de México como del interior del país, fueron adoptando el plan de estudios de la ENP, desde los primeros años de actividades de ésta.¹²⁹ Esta adopción se daba tanto por conveniencia propia de las instituciones educativas, como por la intermediación que algunos de los profesores de la ENP hacían, al ponerse en relación con establecimientos educativos del interior del país.¹³⁰

127. AHUNAM, Fdo. Escuela Nacional de Medicina, ramo Dirección, subramo Secretaría, Caja 18, expedientes 1, 2 y 5

128. AHUNAM, Fdo. Escuela Nacional de Medicina, ramo Dirección, subramo Secretaría, Caja 18, expedientes 7 y 8; (*Revista de la Instrucción Pública*, diciembre de 1897, pp. 569-570.)

129. Díaz y de Ovando, Clementina; “La Esc. Nal. Prep.” op. cit., tomo I, pp. 33,49

130. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, juntas de fechas 14 de octubre de 1887 y 14 de agosto de 1889.

Así pues, en el lapso estudiado, el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria mantuvo su enfoque positivista. Las cátedras de Matemáticas, Cosmografía, Física, Química e Historia natural, distribuidas en los cinco años de estudios, constituyeron siempre la columna vertebral de los estudios preparatorios. En cuanto a las cátedras de Matemáticas y Física, fueron las primeras las que sufrieron cambios y adecuaciones en este plan de estudios. Reformas que apuntaron a repartir a las cátedras de matemáticas en dos categorías: unas cátedras obligatorias para todos, consideradas de formación básica general; y otras, como la geometría analítica, la trigonometría esférica y el cálculo infinitesimal, que se consideraban propedéuticas, y sólo obligatorias para los alumnos que luego seguirían la carrera de ingeniero.

Capítulo 5. Los programas y los textos usados en las cátedras de Matemáticas y Física en el lapso 1868-1896

En los primeros años de actividades de la Escuela Nacional Preparatoria, los programas de las cátedras eran los contenidos de los textos a usar en ellas; así, más que de programas, se hablaba de textos a seguir.

Es verdad que el Reglamento de la Ley de Instrucción pública de diciembre de 1867, dado el 24 de enero de 1868, establecía en su artículo 69 que “El programa de enseñanza de cada curso, se fijará anualmente por la junta de profesores de cada escuela, a propuesta del profesor del ramo, acordada con el director respectivo.”;¹³¹ pero en las juntas de profesores de la ENP cuando se abordaba el tema de programas y textos a usar, la discusión se centraba en estos últimos; al menos, durante el lapso bajo estudio.¹³²

Ahora, en cuanto a la manera en que habrían de asignarse los textos a usar en las diversas cátedras, habrá que hacer referencia a la Ley de Instrucción Pública de diciembre de 1867. Esta ley, en su artículo 53 establece que “ Habrá una junta directiva de la instrucción primaria y secundaria del Distrito (Federal)”; más adelante, en su artículo 58, al hablar de las atribuciones de esta junta establece, en su primer párrafo, que su primera atribución es “Proponer al gobierno, cuatro meses antes de la terminación del año escolar, los libros que deban servir de texto en el año siguiente en las escuelas, tanto primarias como especiales, a cuyo fin examinarán las obras que por conducto del director propongan las juntas respectivas de catedráticos, sujetándose la directiva a las bases siguientes: Que se prefiera en igualdad de circunstancias los autores nacionales a los extranjeros; que se elijan aquellos cuyo método de enseñanza sea más práctico; que en lo posible la enseñanza sea uniforme, de modo que no haya contradicción en las doctrinas esenciales de los diversos autores que

131. Publicado en el diario oficial, de enero 29 de 1868.

132. AHUNAM, Fondo ENP, libros núms 1 y 2 de actas de juntas de profesores de la ENP, 1868-1897.

se sigan en una misma carrera.”¹³³

Ahora bien, para el primer año de actividades de la ENP, evidentemente, la asignación de textos no pudo hacerse de acuerdo a esta disposición. Para ese año escolar de 1868, los alumnos pudieron enterarse de los textos a usar en las diferentes cátedras, por unos listados colocados días antes del inicio de clases, en la puerta interior del edificio de San Ildefonso.¹³⁴

Los textos a usar en las diversas cátedras en el año escolar de 1869, habrían de ser asignados, según el citado artículo 58, en junta de profesores celebrada en 1868. En el libro núm. 1 de actas de juntas de profesores de la ENP, se da cuenta de tres juntas realizadas en ese año de 1868; una en septiembre y dos en diciembre; pero en ninguna de ellas se abordó el tema de los textos a usar en el año escolar de 1869. Es en el periódico *El Siglo Diez y Nueve*, en su edición de fecha 10 de febrero de 1869, donde nos enteramos de las obras de texto a usar en la ENP, en el año escolar de 1869. Ahí se informa que se usarían – ya centrándonos en las cátedras de matemáticas y física – “ para el primer y segundo curso de matemáticas, la obra de Terán y Chavero,....., para la cátedra de física, la última edición de Ganot.”¹³⁵ Es razonable suponer que los mismos textos se asignaron para estas cátedras en el año escolar de 1868

Estos dos textos, como se apuntó en el capítulo I, ya eran conocidos y se usaban en México años antes del establecimiento de la ENP. El Terán y Chavero se usaba en las cátedras de matemáticas del Colegio de Minería; y el Ganot, en el curso preparatorio de física de la Escuela de Medicina. Párrafos adelante se hablará con más detalle de estos textos. Sí es pertinente apuntar que el Terán y Chavero en ninguno de sus dos tomos aborda el estudio del cálculo infinitesimal, por lo que es de suponer que el estudio de éste, en el

133. *Legislación Mexicana, o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República*, ordenada por Manuel Dublán y José Ma. Lozano, México, Imprenta del comercio, de Dublán y Chávez, a cargo de M. Lara (hijo), 1876.

134. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p. 25

135. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp. 12-13

Segundo curso de matemáticas, se abordaría con lecciones orales y explicaciones del profesor.

Comentaremos ahora sobre un nombramiento ocurrido en la Preparatoria, que tuvo gran trascendencia en lo relativo a los textos usados en las cátedras de matemáticas de esta y otras escuelas nacionales en la segunda mitad del siglo XIX. Es el caso del nombramiento dado al profesor Manuel María Contreras, como profesor titular del Primer curso de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria.

En junta de profesores del 14 de diciembre de 1868 y por instrucción del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, se eligió, de entre los profesores de Primer curso de matemáticas a uno que “dirigirá inmediatamente la enseñanza de este ramo, y será responsable inmediato de su resultado”.¹³⁶ El coordinaría la labor docente de seis profesores ayudantes, encargados cada uno de ellos de un grupo de Primer curso de matemáticas. La votación favoreció al profesor Manuel Ma. Contreras.¹³⁷

Luego de ese nombramiento, y acaso como resultado de ello, el profesor Contreras recibió de parte del director de la ENP, don Gabino Barreda, el encargo de “ formar un texto para la enseñanza del Primer curso de matemáticas, ..., que lo escribiese conforme al programa de dicho plantel, en forma accesible a los jóvenes de tierna edad, que sin más conocimientos que las primeras operaciones de Aritmética, se dedican a hacer los cursos preparatorios de instrucción profesional ”.¹³⁸ Y a esta tarea se avocó el profesor Contreras, con notable empeño y profesionalismo. Sus obras para la enseñanza de las matemáticas en la ENP incluyeron los temas de aritmética, álgebra, geometría plana y en el espacio, trigonometría plana y esférica; esto es, los temas a cubrir en el Primer curso de

136 AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 14 de diciembre de 1868

137. Ibidem

138. Prólogo de la primera edición del “Tratado de Primer curso de Matemáticas” del profesor Manuel Ma. Contreras, tomado de su 6ª edición revisada y corregida; Imprenta de J. F. Jens, México, 1884.

matemáticas y parte de los que se cubrían en el segundo, según el plan de estudios vigente a partir de 1870; o, puede decirse, los temas a cubrir en los primeros dos años de matemáticas y parte del tercero de la misma cátedra, según los cambios decretados a los cursos de esta asignatura, vigentes a partir del año escolar de 1879. Y bien, fue precisamente durante la década de los años 70's del siglo XIX, cuando se fueron publicando y adoptando como textos de las cátedras de matemáticas de nivel preparatorio sus obras,¹³⁹ a excepción, acaso, de su trigonometría esférica, que parece haber sido publicada por primera vez ya en la década de los años ochenta de ese siglo.¹⁴⁰ Por cierto, viene al caso anotar que en el último tercio del siglo XIX, no sólo en relación a las matemáticas, sino también de otras materias, se publicaron y usaron en la ENP textos elaborados por profesores de esta escuela.

Regresando a la asignación de textos a usar en las cátedras de física y matemáticas, toca ahora citar los correspondientes al año escolar de 1870. Su asignación se hizo, ya con base en el artículo 65 de la nueva Ley de Instrucción Pública, dada con fecha 15 de mayo de 1869, que en su primer párrafo disponía lo mismo que el primer párrafo del artículo 58 de la ley anterior. Y bien, al revisar el acta de la junta de profesores de fecha 11 de julio de 1869, se encuentra anotado que el orden del día incluía examinar las obras que cada uno de los ciudadanos profesores había propuesto ya para que sirvieran de texto en el siguiente año escolar (1870). Luego, en escueta nota se asienta que “se procedió a dar lectura, por el Secretario, de la lista de las obras mencionadas, la que fue aprobada por unanimidad...”¹⁴¹ Así pues a partir de esta fuente de información no se puede citar a los textos de física y

139. Ver “Opiniones publicadas sobre las Matemáticas del Ingeniero Manuel Ma Contreras”, en páginas previas al prólogo de cualquiera de sus textos. Por ejemplo en su texto *Elementos de Aritmética razonada*, sexta edición revisada y corregida, Imprenta de J. F. Jens, México, 1884.

140. Contreras, Manuel María, *Tratado de Trigonometría rectilínea y esférica*, 3ª edición revisada y corregida, Imprenta de J. F. Jens, México, 1888.

141. AHUNAM, Fdo ENP. libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 11 de julio de 1869.

matemáticas asignados para ser usados en esas cátedras en el año escolar de 1870, pero es muy probable que , para estas materias, hayan sido asignados los mismos textos que se estaban usando en el año de 1869: la última edición del Ganot, para Física, y la obra de Terán y Chavero, para el Primero y Segundo año de matemáticas, complementando con lecciones orales y explicaciones del profesor, en lo relativo a los temas de cálculo infinitesimal, impartidos en el segundo curso de matemáticas. Y, es probable, por lo que se apunta renglones adelante, que se haya acordado que para el estudio de la aritmética se usaría la obra del Profr. Contreras, si para el inicio del siguiente año escolar (1870), estuviere publicada

En junta de profesores realizada el 20 de agosto de 1870 se hizo la elección de textos para el año escolar siguiente (1871). En la cátedra de física se usaría el Ganot, en su edición más reciente; pero ahora, complementado con el libro titulado *Introducción al estudio de la Física*, del profesor Ladislao de la Pascua,¹⁴² quien, por cierto, era en esos primeros años de actividad de la ENP, el titular de la cátedra de física. En cuanto a las matemáticas, para el segundo curso se usaría el Terán y Chavero, complementado con lecciones orales; éstas, seguramente en relación a los temas de cálculo infinitesimal, no incluidos en la obra citada; y para el primer curso, se usaría el Terán y Chavero para el estudio del algebra y la geometría; y en cuanto a la aritmética, que también formaba parte de este Primer curso de matemáticas, quedó pendiente la elección entre la obra de Terán y Chavero y la aritmética escrita por el profesor Manuel Ma. Contreras, que en ese año escolar (de 1870) ya se estaba usando en el citado primer curso¹⁴³ Así pues, estaba ya en uso el primer texto de matemáticas, de los varios que a lo largo de la década de los años setenta del siglo XIX publicaría el profesor Manuel Ma. Contreras para los cursos de esta asignatura en la Escuela Nacional Preparatoria.

Y así, de acuerdo con la legislación vigente, se siguieron asignando cada año los textos a usar en las cátedras de física y de matemáticas, en la ENP. Para el año escolar de 1872,

142. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 20 de agosto de 1870.

143. Ibidem

para estas cátedras, se eligieron los mismos textos que para el año previo, sólo que esta vez, en cuanto a texto para aritmética, se eligió directamente la del profesor Contreras.¹⁴⁴

Con ánimo de agilizar la revisión de los textos empleados en la ENP en estas cátedras, en el lapso bajo estudio, centraremos nuestra atención primero en los de física y luego en los de matemáticas, posteriores a la ya descrita elección para 1872.

5.1 Los textos de física.- Para los años escolares de 1873 a 1887, para la cátedra de Física se asignó la última edición del Ganot, complementada con la *Introducción al estudio de la Física* de don Ladislao de la Pascua.¹⁴⁵ Del Ganot, en las asignaciones para los años 1885 y 1886, se especificó que se usara la traducción al castellano de la 18ª edición francesa. Luego, para el año escolar de 1888, se eligió el libro francés *Traité de Physique* escrito por Ch. Drion y E. Fernet. Esta asignación se hizo en junta de profesores de fecha 4 de julio de 1887,¹⁴⁶ dos meses después de que dejara la cátedra de Física el profesor Manuel Ma. Contreras, en manos del profesor Manuel Ramírez,¹⁴⁷ y, probablemente a propuesta de éste, es que se da el cambio en el texto a usar en esta cátedra. Y el Drion y Fernet se asignó en los siguientes años, hasta el de 1895 inclusive. Ahora que, es pertinente aclarar que para los años escolares de 1891 y 1892, sólo esos dos años, se complementó la

144. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 13 de julio de 1871.

145. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, juntas de fechas 18 de junio de 1872, 16 de junio de 1873, 16 de julio de 1874, 6 de julio de 1875, 8 de agosto de 1876, 11 de agosto de 1877, 28 de junio de 1878, 9 de julio de 1879, 7 de julio de 1880, 8 de julio de 1881, 21 de julio de 1882, 6 de julio de 1883, 11 de julio de 1884; y libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, juntas de fechas 7 de septiembre de 1885 y 19 de julio de 1886.

146. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 4 de julio de 1887

147. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 137.

asignación con el libro titulado *Principios generales de mecánica*, escrito por el Dr. Darío González. Cabe anotar aquí que en junio de 1889 renunció el profesor Ramírez a la cátedra de física y lo sustituyó el profesor Juan Vallarino, a quien se podría atribuir la propuesta de usar también el libro del Dr. González, tal vez con el ánimo de favorecer los aprendizajes de la parte de Mecánica, en el curso de física. Como quiera que sea, esta experiencia duró sólo dos años, pues a partir del año escolar de 1893 se asignó, para la cátedra de física, sólo el Drion y Fernet; acaso teniendo en mente que en relación a los temas de mecánica, bastaba con los que este texto presentaba en sus primeras páginas; y que los alumnos que luego de la preparatoria seguirían la carrera de ingeniero, cursaban en la misma ENP, la cátedra de Mecánica racional, para la cual, desde el año escolar de 1884, se venía usando el texto francés de E. Combette.¹⁴⁸

Para el año escolar de 1896 se asignó, para la cátedra de física el libro de A. Ganot, en su edición en español, de 1895. Esta asignación se hizo en junta de profesores de fecha 2 de octubre de 1895, siendo profesores de la asignatura los señores Rafael Herrera y Juan Vallarino. En esa junta, el señor Herrera defendió el que se propusiera la versión traducida al español, propuesta que finalmente fue aprobada.¹⁴⁹ El año escolar de 1896 fue el último en que estuvo vigente el plan de estudios para la ENP emanado de la Ley de Instrucción Pública de mayo de 1869. En 1897, de acuerdo a la Ley de la Enseñanza preparatoria en el Distrito Federal, de fecha 19 de diciembre de 1896, entró en vigor un nuevo plan de estudios; ahora, con cursos semestrales.¹⁵⁰

Como se anotó renglones atrás, en esos primeros años de actividades de la ENP los profesores no entregaban los programas a cubrir en sus cátedras; se concretaban a proponer

148. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 6 de julio de 1883 (Combette, E., *Cours de Mécanique Élémentaire*, par E. Combette; Librairie Germer Bailliere et C^{ie}; París, 1882)

149. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 2 de octubre de 1895.

150. Atlas histórico de la ENP..., op. cit., pp. 34-40

los textos a usar en ellas. Sin embargo, para el año escolar de 1895, los profesores de las diversas cátedras ya estaban entregando los programas a cubrir, junto con la propuesta del texto a usar.¹⁵¹ Es de destacar que algunos de estos programas eran entregados ya escritos a máquina, aunque la mayoría de ellos estaban escritos a mano, como era lo usual en los años previos. Para ese año de 1895, los profesores de física, Herrera y Vallarino, entregaron un escueto programa, escrito a mano, en el que plantean que se usará el texto de Dion y Fernet, en su edición francesa de 1893, complementando con “las ampliaciones que los suscriptos juzguen oportunas para la mejor inteligencia y apuntes de las mismas en algunas partes que en su concepto fuesen defectuosas o faltasen por completo”.¹⁵² En el mismo programa se apuntaba que “En las academias (de física) se ejercitarán los alumnos en ejercicios especialmente prácticos y de aplicación común ...En general el curso se hará esencialmente experimental...”¹⁵³

Por lo asentado en este programa para la cátedra de Física para el año escolar de 1895, los estudiantes tenían en las Academias de física la oportunidad de participar en la parte experimental de esta ciencia. Estas Academias se establecieron en la ENP desde el año escolar de 1878. Don Alfonso Herrera, en su informe como director de la Preparatoria, correspondiente a los años de 1878 y 1879, hace referencia a ellas. En particular, en su informe de 1878 dice: “Otra de las mejoras importantes realizadas en dicho año (1878), ha sido el establecimiento de las Academias de manipulaciones físicas. Aunque la asistencia a ellas no se hizo obligatoria, los alumnos han concurrido con puntualidad y dedicación, pues comprenden perfectamente la grande utilidad que de esto les resulta, adquiriendo más sólidos y profundos conocimientos en un ramo de la ciencia tan importante como lo es la física y además se adiestran en el manejo de los instrumentos que son de uso frecuente en el ejercicio de diversas profesiones científicas”.¹⁵⁴ No he encontrado información sobre la

151. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 7, exps. 87-88

152. Ibidem

153. Ibidem

154. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 2, exp 5

impartición de estas academias en la década de los años ochenta del siglo XIX, pero es probable que se hayan impartido. La escasez de información al respecto puede atribuirse a que, como ya se dijo, la asistencia a ellas no era obligatoria, de ahí que no se tomaba lista de asistencia en ellas; además, tampoco se examinaba a los alumnos respecto a lo aprendido en esas sesiones, de ahí que en los informes anuales de directores, a lo más se citara la impartición de algunas academias, con el número de alumnos inscritos y la asistencia media a ellas; pero destacando que ninguno de ellos presentaba examen.¹⁵⁵ En la década de los noventa de ese siglo XIX, en registros de la Tesorería de la ENP, relativos a informes mensuales de gastos hechos, se puede extraer información que confirma que, en esos años, se impartían Academias de física; y estaban a cargo del profesor J. Antonio Gamboa.¹⁵⁶

Así pues, las cátedras de física consideraban en su programa la impartición de estas Academias, que estaban a cargo de uno de los preparadores de la disciplina, y en las que se atendía el aspecto experimental de esta ciencia, más allá de los aspectos experimentales que, de manera obligatoria, se estudiaran en la cátedra ordinaria. Y, fuera de la inclusión de las Academias de física a partir de 1878, el programa de esta cátedra fue, básicamente, el contenido del libro usado como texto. Cabe apuntar, sí, una propuesta hecha a la dirección de la Preparatoria en septiembre de 1888; y es la que hiciera el Ing. Alberto Best, en el sentido de establecer un curso de Electricidad¹⁵⁷ (existía ya el antecedente de que a partir de 1884 se venía impartiendo la clase de Mecánica racional, a alumnos de la ENP que luego seguirían la carrera de ingeniero). La propuesta de Best, quien en su momento fue un brillante alumno de la ENP, no prosperó.

Una nota más: con el nuevo plan de estudios para la ENP, vigente a partir del año escolar de 1897, se dio un cambio en el libro asignado para la cátedra de Física. Esta vez se asignó

155. Por ejemplo, puede consultarse lo relativo a las Academias de Matemáticas, en el Informe del Director (Vidal Castañeda y Nájera) correspondiente al año escolar de 1889 en AHUNAM, Fondo ENP, Caja 3, exp. 28.

156. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 5, exp. 69; Caja 6, exps 77 y 81; Caja 7, exp. 93

157. AHUNAM, Fdo. Enp, Caja 3, exp. 25.

el *Traité de Phisique* de E. Drincourt y C. Dupays.¹⁵⁸

Pasemos ahora a hacer una revisión, tal vez un tanto superficial, de los textos usados en la cátedra de Física en esos primeros veintinueve años de actividades de la ENP. Como se ha comentado, fueron los libros de los autores franceses A. Ganot y Drion – Fernet, junto con el del profesor mexicano Ladislao de la Pascua.

El libro de A. Ganot, como se anotó en el capítulo I, ya era conocido y usado en México desde varios años antes del establecimiento de la ENP; concretamente, se usaba en el curso preparatorio de Física de la Escuela de Medicina, donde era profesor titular de esa cátedra don Ladislao de la Pascua, quien luego pasó a ser el primer profesor de Física de la ENP.

El libro estaba escrito en francés, y así lo usaban muchos alumnos, pero ya se contaba con una traducción al español hecha y publicada en España en 1860,¹⁵⁹ y para la época en que inició labores la ENP, seguramente se contaba con un aceptable número de ejemplares de esta traducción y los alumnos la usaban, para el estudio de esta ciencia.

Este texto, en su versión al español de 1860, está integrado por diez partes (que el autor llama libros) y un agregado para los “Elementos de Meteorología y Climatología”, además de un apéndice que incluye problemas de física con sus procesos de resolución. Los diez libros cubren los temas de: Materia, fuerzas y movimiento; gravedad y atracción molecular; los líquidos; los gases; acústica; calórico; luz; magnetismo; electricidad estática; y electricidad dinámica. Todo esto en 738 páginas. Luego, la parte de meteorología se ve en 30 páginas, y el apéndice ocupa otras 39. Presenta también, un índice de contenidos. Incluye el texto, de manera oportuna, dibujos y grabados que ilustran aparatos e instrumentos. Así pues, este texto incluye los principales temas de física conocidos y

158. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 3 de actas de juntas de profesores. Actas de juntas de fechas 10 de abril de 1899 y 15 de abril de 1901.

159. Ganot, A., “Tratado elemental de física experimental y aplicada, y de meteorología”, vertido al castellano y adicionado por A. Sánchez de Bustamante, primera y única traducción española conforme a la novena edición francesa. Madrid, Librería de Aug. Bouret, 1860.

estudiados hasta esta fecha (1860). Las lecciones sobre estos temas se van dando en el libro. Las explicaciones son claras y con la extensión necesaria para su asimilación por el lector. Las matemáticas involucradas son, básicamente, aritmética, álgebra y geometría plana; materias que en el tercer año de Preparatoria, que es cuando se cursaba la Física, los alumnos ya habían cursado. Cabe apuntar que algunos problemas, con su proceso de resolución, se incluyen oportunamente en el cuerpo del texto; en tanto que otros, se consignaban en el apéndice de problemas.

Al hacer una revisión un poco más detallada se puede destacar que el desarrollo de muchos temas ahí cubiertos, aún estaba en proceso de maduración; así por ejemplo: las fuerzas aún no se representaban por vectores, sólo por segmentos de recta, aunque ya se usaba la ley del paralelogramo para sumar dos fuerzas; se confundía aún aceleración con velocidad; no se hacía un correcto manejo de las dimensiones y unidades de los parámetros; aún se usaban conceptos que luego fueron desechados como el calórico y el éter; aún no se incorporaban al bagaje teórico conceptos como el de campo y el de potencial. Por otro lado, muchos otros temas, ya se trataban con la corrección conceptual que aún ahora se hace; tal era el caso de algunos temas de cinemática, de acústica, de óptica y de física de gases, por ejemplo.

El texto parece extenso, para ser cubierto en un año escolar. Sin embargo, dado que de Física se tenía clase diaria de lunes a sábado, de hora y media de duración cada clase, y que eran relativamente pocos los días feriados, aunado esto a la disciplina y buenos hábitos de estudio que –se supone– tenían los alumnos de la ENP en esos años, es de pensarse que sí se cubría todo el texto; o al menos, la mayoría de sus temas.

Ese era el texto de Ganot en su edición española de 1860. Ahora que, como antes se anotó, cada año en que se asignaba este libro, se puntualizaba que se le requería en su edición más reciente; se pretendía así que la cátedra estuviera actualizada tanto en el desarrollo y afinación de los conceptos como en la incorporación de los nuevos temas de física que en el mundo se venían desarrollando. Así, para el año de 1887 circulaba ya la vigésima edición del Ganot en francés.¹⁶⁰ En esta edición se notan ya importantes

160. Ganot, A. “Traité élémentaire de Physique”, vingtième édition, Librairie Hachette et C^{ie}, París, 1887.

diferencias en contenidos, respecto a la comentada edición española de 1860; por ejemplo: ya se representa a las fuerzas con vectores, se deja ya de lado la teoría del calórico y se apoya la teoría de las vibraciones, se trata ya al calor como una forma de energía, luego de ver el equivalente mecánico del calor; en magnetismo, se habla ya de los conceptos de campo y de líneas de fuerza. se habla ya de el campo magnético terrestre; en electrostática, se da ya la expresión matemática para la Ley de Coulomb de las fuerzas entre cargas, se da el Coulomb como unidad de carga electrostática, se habla ya de fuerza eléctrica, de carga eléctrica, de potencial eléctrico; en electricidad dinámica, se trabaja ya con la Ley de Ohm, se ven sus aplicaciones, se miden resistencias eléctricas; se habla ya de lámparas incandescentes, de Edison, del telégrafo, del teléfono y del micrófono. De las ideas de Maxwell (James Clerk Maxwell, que dio a conocer su tratado de electricidad y magnetismo en 1873) sólo se habla de la corriente de desplazamiento. No se comenta la propuesta teórica de Maxwell, acaso por su complejidad matemática y también porque en 1887, apenas se iban a descubrir, a nivel experimental, las ondas electromagnéticas por Hertz (Heinrich Rudolf Hertz)

Toca ahora hablar del libro de Drion y Fernet, en particular de su edición francesa de 1885,¹⁶¹ que es, probablemente, la que tenían en mente los profesores de Física cuando en junta de profesores celebrada en 1887, propusieron a este texto para su cátedra; propuesta que fue aceptada y así, esta obra vino a desplazar, por ocho años escolares, a la de Ganot

Pues bien, luego de una somera revisión de este texto, puede decirse que los contenidos temáticos y nivel con que son tratados, son muy parecidos a los de la obra de Ganot en su edición de 1887, antes comentada. Lo mismo puede decirse del lenguaje empleado. También viene ilustrado con bellos grabados y dibujos alusivos a los instrumentos y dispositivos experimentales mencionados en la obra.

161. Drion, Ch. Et Fernet, E., "Traité de Physique elementaire", dixième édition, G. Masson, éditeur, París, M DCCC LXXXV

El texto presenta sus lecciones en 835 páginas. Luego, en 24 páginas, presenta una colección de problemas, con su proceso de resolución. Finalmente, en 12 páginas, presenta el índice de contenidos.

Brevemente, de acuerdo al índice, sus contenidos son los siguientes:

Nociones preliminares.- Aquí se presentan nociones sobre Mecánica (aspectos de cinemática, de dinámica, de trabajo y energía) y sobre estados de los cuerpos (sólido, líquido y gaseoso)

Libro primero. Pesantez e hidrostática.- Se subdivide a este en seis capítulos: Pesantez. Hidrostática de líquidos. Pesos específicos. Pesantez del aire y de otros gases, barómetro. Fuerza elástica del gas. Bombas de aire y de líquidos, sifón.

Libro segundo. Calor.- Consta de once capítulos: Dilataciones. Medida de las dilataciones. Densidad de los gases. Aplicaciones de las dilataciones. Cambios de estado de los cuerpos. Propiedades de los vapores. Formación de vapores, condensación de vapores y de gas. Higrometría. Calorimetría. Máquinas de vapor. Nociones sobre la teoría mecánica del calor.

Libro tercero. Electricidad y magnetismo.- Son siete capítulos: Electricidad estática. Magnetismo. Electricidad dinámica. Electromagnetismo. Electrodinámica. Imantación por corrientes, el telégrafo eléctrico. Corrientes de inducción.

Libro cuarto. Acústica.- Consta de seis capítulos: Producción y propagación del sonido. Altura de los sonidos, intervalos musicales. Vibraciones de gas. Vibraciones de cuerpos sólidos. Timbre de los sonidos, fonógrafos. Mecanismo de la audición.

Libro quinto. Óptica.- Son seis capítulos: Propagación de la luz, fotometría. Reflexión de la luz. Refracción de la luz. Dispersión. Visión, instrumentos de óptica, velocidad de la luz. Nociones sobre la fotografía.

Luego, sigue un apéndice al libro quinto: Propagación del calor. Consta de dos capítulos: Calor radiante y Conductibilidad (térmica).

Libro sexto. Meteorología.- Enlista diversos temas, en un capítulo único.

Así pues, los temas tratados en la obra de Drion y Fernet, son esencialmente los mismos que se estudian en la obra de Ganot, aunque distribuidos en capítulos diferentes. También, ambas obras presentan algunos problemas resueltos en el cuerpo del texto, además de los

del apéndice al final del mismo. Las diferencias entre estos dos libros son mínimas. Entre ellas, que el Drion y Fernet dedica más páginas al tema de la teoría mecánica del calor, profundizando más en las relaciones trabajo-calor y energía-calor. Otra nota más, es que el Drion y Fernet cubre, dentro del tema de Acústica, el subtema “los fonógrafos” (ve el de Scott y el de Edison), tema que no cubre el Ganot. También, en el de Drion y Fernet aparecen con mayor frecuencia los modelos matemáticos (las fórmulas) para los fenómenos físicos estudiados. Tal vez estas pequeñas diferencias hayan inclinado la balanza a favor de la obra de Drion y Fernet, al momento de elegirlo para ser usado en la cátedra de Física.

Ahora, un breve comentario en relación al texto de don Ladislao de la Pascua, que se asignó junto con el de Ganot, para la cátedra de Física en los primeros años de actividades de la ENP.¹⁶²

Este texto, como se consignó en el capítulo I, se publicó en México en 1853, siendo el profesor de la Pascua titular de la cátedra de Física en la Escuela de Medicina. Luego, en 1868, al iniciar sus actividades la ENP, el profesor de la Pascua, como ya se anotó, ocupó la cátedra de Física en este establecimiento y, seguramente, propuso usar en ella su texto, junto con la obra de Ganot, tal como lo venía haciendo en la Escuela de Medicina.

Este libro del profesor de la Pascua, titulado *Introducción al Estudio de la Física*, es de sólo ciento setenta y dos páginas. En ellas presenta siete lecciones, dos apéndices y un anexo, en los que se estudian temas de estática, dinámica, hidrodinámica, movimiento de gases, óptica y acústica. El anexo es en relación a la medición de alturas con ayuda del barómetro. Este libro no incluye los dibujos referentes a instrumentos y aparatos en el cuerpo del texto, sino en unas láminas al final del mismo.

Así pues, este texto carece de algunos temas que sí aborda el libro de A. Ganot (todo lo relativo al calor, la electricidad estática, la electricidad dinámica y el magnetismo, por ejemplo), y, a primera vista, da la impresión de que se podría mejorar su presentación para

162. Pascua, Ladislao de la; *Introducción al estudio de la Física*, tercera edición, Imprenta de la V. E. Hijos de Murguía, México, 1876.

hacerlo más didáctico.

Finalmente, en esta revisión de los textos usados en la cátedra de Física he de decir que, del libro titulado Principios generales de Mecánica, del Dr. Darío González, que se asignó como texto complementario para esta cátedra para los años escolares de 1891 y 1892, no he encontrado ningún ejemplar; de manera que no puedo hacer comentarios respecto a él y tampoco respecto a su autor.

5.2 Los textos de matemáticas - Pasamos ahora a continuar la revisión de los textos usados en las cátedras de matemáticas de la ENP en el lapso bajo estudio. Al respecto, lo último que se había anotado es que, para el año escolar de 1872, se asignaron la Aritmética del profesor Contreras y la obra de Terán y Chavero para algebra y geometría plana, esto, para el Primer año de matemáticas; en tanto que para el Segundo año de matemáticas se asignó la obra de Terán y Chavero y lecciones orales, en cuanto al cálculo infinitesimal

Y bien, en los años siguientes, fue dándose en la Preparatoria un proceso de adopción de textos de matemáticas elaborados por profesores de esta escuela, empezando con los del profesor Manuel Ma Contreras, de quien se habló en páginas anteriores. Para el año escolar de 1875, a su librito de Aritmética, que ya se venía usando, se le agregó el de Algebra, sobreviviendo en el Primer curso de matemáticas la obra de Terán y Chavero, sólo para cubrir la geometría plana. Luego, en 1876, se adoptó el librito de Geometría plana de Contreras, quedando, a partir de ese año escolar, cubierto el Primer año de matemáticas con la obra de este profesor. El Terán y Chavero se siguió ocupando para los temas de geometría en el espacio y trigonometría rectilínea, del Segundo año de matemáticas, sólo por unos años más, pues a partir del año escolar de 1879 se adoptó, para estudiar estos temas, la obra escrita por el profesor Contreras. Y, viene al caso un comentario relativo a la demora en la aparición del texto de Algebra del profesor Contreras. Como antes se anotó, su obra de Aritmética ya se usaba en el año escolar de 1870, y es de suponer que su tratado de Algebra e incluso el de Geometría plana, que completaban el primer curso de matemáticas, deben haber estado terminados en relativamente poco tiempo. No los publicó de inmediato, dando tiempo para que se agotara la edición del Tomo I de la obra de los

señores Terán y Chavero, por no afectar los intereses pecuniarios de éstos.¹⁶³ Y bien, los aportes de libros de texto de matemáticas del profesor Manuel Ma Contreras, culminan con la publicación, en la década de los años ochenta de ese siglo XIX, de su Tratado de trigonometría esférica, que se adoptó para ser usado a partir del año escolar de 1886, en el Tercer año de matemáticas, esto ya de acuerdo a los cambios decretados para los cursos de matemáticas de la ENP, vigentes a partir del año escolar de 1879.

Pasamos ahora a hablar del texto empleado para el estudio del cálculo infinitesimal.

Durante los primeros seis años de actividades de la Escuela Nacional Preparatoria, se planteó que el cálculo se trabajara con lecciones orales, preparadas y expuestas por el profesor; y por cierto, uno de los primeros profesores de esta materia en la ENP fue el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias. Se sugería, en caso necesario, apoyarse en un texto francés cuyo autor era Boucharlat. Casi terminaba el año escolar de 1873, cuando se publicó la obra de don Francisco Díaz Covarrubias para el estudio del cálculo infinitesimal; obra a la que se dio por título *Cálculo trascendente* y que a partir del año escolar de 1874 fue adoptado como texto para el estudio del cálculo en el Segundo curso de matemáticas. Luego, a partir de 1879 cuando los cursos de matemáticas se distribuyeron en los primeros cuatro años de estudios preparatorios, el cálculo infinitesimal se impartió en el Cuarto año, con este libro del citado profesor Díaz Covarrubias. Y así fue, hasta el año de 1891; pues como en páginas anteriores se asentó, en los años escolares de 1892 a 1896, no se impartió el Cuarto año de matemáticas, esto es, no se enseñó el cálculo en la ENP y, por tanto, no se asignó texto para esta materia

Toca mencionar un libro más de matemáticas, elaborado por un profesor de esta disciplina en la ENP. Y es que, como antes se anotó, en junta de profesores de 16 de junio de 1873, al asignar textos para el año escolar de 1874, se asignó para el estudio de la geometría analítica, en el Segundo año de matemáticas, la obra de Terán y Chavero; el

163. Díaz y de Ovando, Clementina, op. cit., tomo II, p. 100

tomo II, en este caso; y esa era la primera vez que se mencionaba a esta materia en la asignación de textos. Así, a partir de 1874 se continuó asignando, cada año, texto para el estudio de la geometría analítica; y se siguió asignando el Terán y Chavero, hasta para el año escolar de 1880, cuando esta materia se estudiaba en el Tercer curso de matemáticas, junto con la trigonometría esférica, tema éste que incluía el tomo II de la citada obra de Terán y Chavero. Luego, para los años escolares de 1881 y 1882 se asignó, para esta materia, el libro francés de Lefebure de Fourcy,¹⁶⁴ que también incluía a la trigonometría esférica. Para 1883 se asignaron las obras de Briot y Bouquet; una, su Geometría analítica¹⁶⁵ y otra, sus Lecciones de trigonometría, que incluían a la trigonometría esférica. Luego, para los años de 1884 a 1886 se volvió a asignar la obra de Lefebure de Fourcy para el estudio de la analítica y la trigonometría esférica, aclarando que para el estudio de esta última, como ya anotamos, a partir del año escolar de 1886 se adoptó la obra del profesor Manuel Ma. Contreras. Y a partir del año escolar de 1887 se asignó, para la cátedra de Geometría analítica, el libro del profesor Manuel Ramírez, recién publicado en el año de 1886; y completaba los textos para el Tercer año de matemáticas la Trigonometría esférica del profesor Contreras. El profesor Manuel Ramírez formaba parte de la planta docente de la ENP; de manera que, a partir del año escolar de 1887 todas las cátedras de matemáticas de la ENP quedaron cubiertas por textos escritos por profesores de la misma Escuela.

Tal como se anotó en referencia a los programas y textos para las cátedras de física, para el año escolar de 1895 los profesores de las diversas cátedras ya estaban entregando sus programas a cubrir; algunos de ellos escritos a máquina; y en particular, para las cátedras de matemáticas, y aún para las Academias de matemáticas, los profesores correspondientes

164. de Fourcy, Lefebure; "Lecons de Géométrie Analytique comprenant la trigonometrie rectiligne et sphérique les lignes et les surfaces des deux premier ordres; neuvieme édition; Gauthier – Villars, Libraire de L'école polytechnique i Paris, 1871.

165 Briot – Bouquet; Lecons de Geometrie Analytique, Huitieme édition; Librairie Ch Delagrave, Paris, 1875.

entregaron, a máquina, sus programas a cubrir. Eran éstos unos listados de los temas a estudiar, extraído de los índices de los textos asignados, con aclaraciones sobre qué temas de tal o cual libro no se verían en el curso y dando las razones para ello ¹⁶⁶

Pero, regresando a los textos, es de destacar que los de matemáticas elaborados por los profesores de la ENP (Contreras, Díaz Covarrubias y Ramírez) para su uso por parte de los alumnos de la misma, acompañaron a muchas generaciones de estudiantes, tanto de la Nacional Preparatoria como de otros colegios nacionales y, muy probablemente, también los usaron estudiantes de otras escuelas preparatorias del interior del país. En particular, los textos del profesor Contreras se usaban, en 1887, en el Colegio Militar,¹⁶⁷ y en la Escuela de Agricultura y Veterinaria.¹⁶⁸ A partir del año escolar de 1897, con el nuevo plan de estudios, los cursos en la ENP, como ya se ha dicho, fueron semestrales; y los textos del profesor Contreras siguieron siendo usados para las cátedras de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría rectilínea, al menos así ocurría todavía en el año de 1899.¹⁶⁹ Donde sí hubo cambios, en cuanto a textos asignados, fue en las cátedras de Geometría analítica y Cálculo infinitesimal; pues para el año citado, se asignaron la obra de Geometría analítica de don Francisco Echeagaray y la de Cálculo infinitesimal, de este mismo autor,¹⁷⁰ dejando de lado la Analítica del profesor Manuel Ramírez, y el Cálculo trascendente de don Francisco Díaz Covarrubias. Por cierto, don Francisco Echeagaray, también era profesor de las cátedras de Matemáticas de la ENP.

Pasemos ahora a una descripción del contenido de los textos de matemáticas usados en la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso bajo estudio: 1868-1896

Siguiendo un orden cronológico, empezaremos con la obra de Terán y Chavero, titulada

166. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 7, exps. 87-88.

167. Valadés, José C.; op. cit., tomo II, pp. 64-65.

168. Flores y Troncoso Francisco de Asís; op. cit., tomo III, pp. 254-256.

169. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 3 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 10 de abril de 1899.

170. Ibidem

Curso elemental de Matemáticas, integrado por dos tomos y que se publicó en el año de 1858

El Tomo Primero,¹⁷¹ que consta de alrededor de 400 páginas, aborda temas de aritmética y de álgebra; en tanto que el Tomo Segundo,¹⁷² de unas 570 páginas, aborda temas de geometría elemental, trigonometría (rectilínea y esférica) y geometría analítica; todo enfocado a un nivel preparatorio, que correspondería, gruesamente hablando, a lo que de matemáticas actualmente se estudia en los tres años de educación secundaria y en los primeros dos años (Cuarto y Quinto) de la ENP; dejando de lado la trigonometría esférica que actualmente no se estudia en estos niveles escolares.

En cuanto al tomo II, cabe anotar que trae, en su parte final, unas láminas con figuras y diagramas que oportunamente se van ocupando en el desarrollo de los temas incluidos. Otra característica de este tomo, es que requiere del alumno lector el uso frecuente de regla, escuadras y compás para las demostraciones de las proposiciones y teoremas que se van viendo en el texto; también para la resolución de problemas que se van planteando.

El nivel con que se desarrollan los temas en esta obra exige del alumno trabajo y aplicación, a fin de cubrir los dos tomos en los primeros dos años de la Preparatoria, por más que se tomaran seis clases por semana, de hora y media cada una, durante poco más de nueve meses de clases en el año escolar. Es probable que los temas de trigonometría esférica y algunos de geometría analítica representaran un reto difícil de afrontar por los alumnos de preparatoria en sus primeros dos años en esa escuela, pues sus edades serían de alrededor de 13 a 15 años y la capacidad de abstracción y formalización matemática, en muchos de ellos aún no se había dado.

171. Mier y Terán Joaquín y De Chavero Francisco M.; *Curso elemental de Matemáticas*, traducido del francés y arreglado para el uso de los colegios nacionales. Tomo primero. Imprenta de Andrade y Escalante. México, 1858.

172. Mier y Terán Joaquín y De Chavero Francisco M.; *Curso elemental de Matemáticas*, traducido del francés y arreglado para el uso de los colegios nacionales. Tomo segundo. Imprenta de Andrade y Escalante. México, 1858.

Los dos tomos están escritos en un lenguaje sencillo y de forma clara. Los problemas planteados son o de aplicaciones a la misma disciplina (álgebra, geometría, trigonometría, etc) o a la vida cotidiana. Era frecuente la aparición de proposiciones y teoremas a demostrar. Las demostraciones se explicaban con cierto detalle, también los procesos de resolución de los problemas planteados.

En cuanto a contenidos, sólo unos breves comentarios: en la parte de aritmética, se da atención a las diferentes unidades de medida usadas en la vida cotidiana, su uso y conversiones de unidades entre unas y otras; se habla también del sistema métrico decimal. En la parte de álgebra, se abordan las progresiones por diferencia y por cociente, y la relación de éstas con el concepto de logaritmo. Los logaritmos y sus tablas (base 10) se muestran y se emplean en la resolución de problemas. Los temas de geometría y trigonometría se ven en mayor cantidad y profundidad que como actualmente se ven en la educación media. Incluso en la geometría analítica, se abordan algunos temas que hoy no se ven en el bachillerato, como son rectas y planos en el espacio (tridimensional).

Ahora, unas breves notas en relación a los autores: Don Joaquín Mier y Terán se formó como ingeniero en el Colegio de Minería en donde, como alumno, se destacó por su aplicación y desempeño.¹⁷³ Para 1854 ya impartía cátedra en el Primer curso de Matemáticas; en 1858, Geometría descriptiva y sus aplicaciones; en 1863, Cálculo diferencial e integral y Geometría descriptiva,¹⁷⁴ todo ello en el citado establecimiento educativo donde, por cierto, en 1859, ya se usaba su obra de matemáticas en los correspondientes cursos de los primeros años de estudios.¹⁷⁵ Con estos antecedentes hubiese sido lógico y explicable encontrar a don Joaquín Mier y Terán formando parte de la planta docente de la ENP, desde sus primeros años de actividades, en alguna de las cátedras de Matemáticas. No fue así sin embargo; y es que don Joaquín ocupó el Ministerio de

173. Anuarios..., op. cit., Actos públicos, año de 1845, distribución de premios y, Actos públicos, año de 1848, distribución de premios

174. Ramos Lara, María de la Paz; op. cit., pp. 199-200

175. Anuarios..., op. cit., Anuario correspondiente al año de 1859, que en su parte final incluye el Programa de estudios (de la Escuela Nacional de Ingenieros) para 1860.

Fomento durante el Imperio de Maximiliano,¹⁷⁶ y a finales de 1867 fue desterrado por el gobierno y emigró a la Habana, donde murió el 28 de enero de 1868^{176a}

En cuanto a don Francisco M. De Chavero, se sabe que entre 1867 y 1877 impartía cátedras tanto en la Escuela de Ingenieros¹⁷⁷ cuanto en la de Agricultura y Veterinaria.¹⁷⁸ En la primera, impartía los cursos de “Estereotomía y carpintería de edificios” y “Teoría mecánica de las construcciones”; en tanto que en la segunda, impartía el curso de “Topografía y Geometría”.

Vamos a referirnos ahora a las obras que don Manuel Ma. Contreras escribió precisamente para ser usadas por los alumnos de la ENP. Estas fueron: *Elementos de Aritmética razonada*,¹⁷⁹ *Tratado de Algebra elemental*,¹⁸⁰ *Tratado de Geometría elemental*¹⁸¹ y *Tratado de trigonometría rectilínea y esférica*.¹⁸²

176. Biografía de hombres ilustres, Tomo segundo Departamento del Distrito Federal [Publicaciones de la Dirección General de Acción Cívica (propaganda cívica Núm 112)], México, 1932, p.72.

176a. Ramos Lara, María de la Paz, op. cit p. 61

177. Ibid, pp. 199-200

178. Cosío Villegas, Daniel; op cit , pp. 733-734.

179. Contreras, Manuel María; *Elementos de Aritmética razonada*, escrito para uso de los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria. Sexta edición revisada y corregida. Imprenta de J.F.Jeans, México, 1884

180. Contreras, Manuel María; *Tratado de Algebra elemental*, escrito para uso de los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria. Cuarta edición revisada y corregida. Imprenta de J.F.Jeans, México, 1884.

181. Contreras, Manuel María; *Tratado de Geometría Elemental*, adoptado como texto en la Escuela Nacional Preparatoria Quinta edición revisada y corregida. Imprenta de J.F.Jeans, México, 1891

182. Contreras, Manuel María; *Tratado de Trigonometría rectilínea y esférica*, adoptado como texto en la Escuela Nacional Preparatoria. Tercera edición revisada y corregida. Imprenta de J.F.Jeans, México, 1888.

Los dos primeros textos, de 210 y 230 páginas respectivamente, se podían encontrar empastados en un solo libro cuyo lomo tenía la leyenda: “*Contreras, Primer curso de matemáticas*”. Asimismo, los dos últimos textos, de 220 y 230 páginas respectivamente, se podían encontrar empastados en un solo libro cuyo lomo tenía la leyenda: “*Contreras, Geometría*” y correspondía al segundo curso de matemáticas.

Los temas estudiados en estos textos corresponderían, gruesamente hablando, a los que actualmente se abordan en los cursos de matemáticas de los tres años de educación secundaria y el primer año (Cuarto) de la ENP, dejando fuera la trigonometría esférica, que actualmente no se estudia en la educación media.

Todos estos textos del profesor Contreras hacen ver al alumno lector de dónde salen las expresiones matemáticas a emplear. Dada una proposición o un teorema, se pasa de inmediato a su demostración, y se usa para ello, regla y compás, donde la demostración lo requiera (por cierto, los textos de geometría y trigonometría tenían ya incluidas en sus páginas, las figuras geométricas a que se hacía referencia). Se exige al alumno lector cabal comprensión y buen manejo de los conocimientos y habilidades matemáticos previos, para la aprehensión de cada nuevo bloque de conocimientos. Los ejemplos de aplicación apuntan a desarrollar las habilidades matemáticas del alumno y, desde luego, a relacionarlas con la vida práctica. El número de ejemplos resueltos y los ejercicios y problemas por resolver aparecen en número adecuado. Si estos aprendizajes habían de darse en dos años de estudios en la Preparatoria, se antoja que el alumno habría de trabajar intensamente con esta materia, aún considerando que tenían seis clases por semana, de hora y media cada una, y alrededor de doscientas por año. Más difícil habría de parecerle al alumno, si estos cursos de matemáticas se impartían en los primeros dos años de la Preparatoria, que es cuando la edad promedio de los alumnos sería de unos catorce o quince años; esto es, cuando la mayoría de ellos aún no ha desarrollado de manera suficiente su capacidad de abstracción y formalización matemática. Como quiera que sea, con buena aplicación – que se supone, se daba en muchos de los estudiantes de la Preparatoria en ese último tercio del siglo XIX – los alumnos podían ir adquiriendo, con buena calidad, esos aprendizajes. Es probable que en los aprendizajes de geometría y trigonometría, el hacer y entender los trazos geométricos haya facilitado la comprensión de algunas formalizaciones matemáticas; esto es, pudieron los trazos geométricos haber facilitado el paso de lo concreto a lo

abstracto. Debe tenerse presente que la geometría y su estudio, fue una disciplina a la que, en esa época, se le daba mucha importancia.

Don Manuel María Contreras fue un destacado intelectual mexicano de la segunda mitad del siglo XIX, que entregó a la Escuela Nacional Preparatoria gran parte de sus esfuerzos y creatividad. En páginas posteriores se abundará en información sobre este personaje. Baste por ahora decir que entre sus aportes a esta escuela se cuentan varios lustros de docencia en física y matemáticas y, en particular, la elaboración de los textos de matemáticas a que recién se ha hecho referencia.

Pasemos ahora a referirnos al libro de don Francisco Díaz Covarrubias, titulado *Elementos de Análisis trascendente*,¹⁸³ que fue usado en la ENP para la enseñanza del Cálculo diferencial e integral.

Este texto cuenta con alrededor de 300 páginas e incluye, en su parte final, una colección de láminas con las figuras geométricas a que se alude en el cuerpo del texto. En él se aborda de manera original el estudio del cálculo diferencial. Esto se hace apoyándose en conceptos y trazos geométricos y trigonométricos. Esta manera de abordar el cálculo diferencial debe haberse visto como algo normal, dada la importancia que, en esa época se daba a la Geometría en los cursos escolares y, pudo haber facilitado su aprendizaje a los alumnos; pues se partía de conocimientos concretos de geometría y trigonometría, que ellos ya poseían (pues el Cálculo se estudiaba luego de haber pasado por los cursos de geometría y trigonometría) y no de formulaciones abstractas como las cantidades evanescentes, que eran los recursos y artificios matemáticos ocupados por Newton y Leibnitz en sus disertaciones sobre esta rama de las matemáticas. Se facilitaba, con esta manera de introducirlo, el aprendizaje del cálculo diferencial. Por lo demás, la temática de todo el

183. Díaz Covarrubias, Francisco; *Elementos de Análisis trascendente ó Cálculo infinitesimal* fundado en nuevos principios independientes de toda consideración de límites y de cantidades infinitesimales o evanescentes. F.R. Castañeda y L.G. Rodríguez, Impresores, México, 1873

cálculo diferencial e integral que en aquella época se recomendaba ver en la preparatoria, era de mayor cantidad y profundidad comparado con lo que actualmente se estudia en la ENP. Podría explicarse esto diciendo que el número de horas-clase por año en un curso de Cálculo del último tercio del siglo XIX era mucho mayor que hoy en día, lo cual es cierto, pero además, las condiciones de trabajo y el contexto, también han variado. Cabría decir que, también el rigor con que se veía el cálculo diferencial e integral, era mayor en aquellos tiempos. Las proposiciones y teoremas, con su demostración, menudeaban. Actualmente, a nivel de preparatoria, son muy pocos los teoremas a demostrar.

En cuanto al autor, a reserva de más adelante abundar en información sobre su trayectoria científica y académica, puede decirse que sirvió a las cátedras de matemáticas de la ENP en los primeros años de actividades de ésta, percibiendo entonces la necesidad que tenían los alumnos de contar con un texto adecuado para el estudio del Cálculo; necesidad cuya atención tomó don Francisco Díaz Covarrubias como una tarea personal que concluyó con la publicación del texto de referencia

Pasemos , finalmente, a unos breves comentarios en relación al libro de Geometría Analítica escrito por el profesor Manuel Ramírez.¹⁸⁴ Este texto que se publicó en 1886 y, tal como en su prólogo se asienta, se elaboró pensando en el público al que iba dirigido: los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria. Se usaría en el 3er año de estos estudios; es decir, con alumnos que ya para entonces habían cursado aritmética y algebra en el Primer año, y geometría plana, geometría en el espacio y trigonometría rectilínea en el Segundo año. Alumnos cuyas edades fluctuarían entre los 14 y los 17 años. Eran además, alumnos éstos, que luego de la Preparatoria estudiarían carreras de Ingeniería; sólo para ellos era obligado el estudio de la trigonometría esférica, de la geometría analítica y del cálculo diferencial e integral, de acuerdo a los cambios en los cursos de matemáticas, vigentes a

184 Ramírez, Manuel ; *Nociones de Geometría Analítica* arregladas por el ingeniero Manuel Ramírez, Editado por la Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, 1886

partir del año escolar de 1879.

Consta el texto de 624 páginas en las que incluye, según su índice, una Introducción al estudio de la Geometría Analítica, seguida de una denominada Primera parte, que está dedicada al estudio de la Geometría Analítica Plana –son nueve capítulos- y continuada con una Segunda parte dedicada a la Geometría Analítica de tres dimensiones –seis capítulos-. Al término del texto, hay unas láminas anexas, con figuras de curvas a las que se hace referencia en el texto.

Este texto es más extenso y aborda con mayor detenimiento y profundidad los temas de la geometría analítica, en comparación con el de Terán y Chavero. Requiere que el alumno lector posea muy buenas bases de las matemáticas previas aprendidas en los dos primeros cursos de matemáticas de la Preparatoria, además de la buena aplicación al estudio. Continuamente se está usando, y a buen nivel, lo aprendido antes en aritmética, álgebra, geometría y trigonometría; además, abundan los ejercicios para los que no sirve el abordaje mecánico, sino que se requiere de firmes conocimientos previos y razonamiento, por parte del alumno. Cabe aclarar que muchos de los ejercicios y problemas planteados en el texto, son abordados por el autor, de tal manera que se incluye el proceso de resolución y la solución a la que se llega.

El autor emplea el método deductivo en la presentación de los temas; esto es, siempre va de lo general a lo particular. Así, al estudiar alguna de las curvas, parte de la situación de ejes rectilíneos oblicuos, con el centro de la curva en cualquier punto del plano y luego pasa a casos particulares, por ejemplo, que el centro de la curva esté en el origen común de los ejes o que éstos sean perpendiculares.

El texto incluye temas que son, en buena medida, los que hoy en día se estudian en el curso de Geometría Analítica de la ENP, pero en el último tercio del siglo XIX se veían con más profundidad. Hay además en el texto, algunos temas que hoy en día no se cubren en la Preparatoria, por ejemplo, las ecuaciones y gráficas con ejes rectilíneos oblicuos y la Geometría Analítica en tres dimensiones. Cabe anotar, que como en los otros cursos de Matemáticas, su duración era de un año escolar con unas doscientas clases, de hora y media cada una.

Otra constante en el texto es la frecuente aparición de tópicos de geometría (secantes, tangentes, cuerdas, diámetros...) y de trigonometría (funciones e identidades

trigonométricas) en el desarrollo de los temas de la Geometría analítica. Hoy en día, aparecen con menor frecuencia.

El texto incluye (al fin de la primera parte) unas notas escritas por el Profr. Eduardo Prado –también profesor de la Preparatoria por aquellas fechas–, que tenían el propósito de que el lector profundizara en la discusión de algunos tópicos de geometría analítica.

La cabal comprensión de estas notas requería del alumno lector, no está de más reiterarlo, buenas bases de sus cursos previos de matemáticas y también de lo aprendido ya en el mismo curso de Geometría analítica, además de gusto por la materia.

Del ingeniero Manuel Ramírez puede decirse, a reserva de más adelante abundar en información sobre su vida académica, que tuvo importante participación docente en las cátedras de Matemáticas y Física de la Escuela Nacional Preparatoria en ese último tercio del siglo XIX.

Concluye así esta somera revisión de los contenidos y enfoques de los textos de Física y de Matemáticas usados por los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso de 1868 a 1896. Es pertinente anotar que la biblioteca de la ENP contó, en esos años, con ejemplares de estos textos para su consulta; y contó además con otros textos, básicamente extranjeros, para complementar la información y la formación de los alumnos en estas asignaturas. Así por ejemplo, en el año de 1893, se podían consultar en esta biblioteca los siguientes textos: *Geometría Analítica*, de Briot y Bouquet; *Geometría*, de Cartesii; *Dictionnaire astronomique*, de Herpin; *Traité de Physique dans ses rapports avec la chimie et les sciences naturelles*, de Becquerel; *Problemes de Mathematiques et de Phisique*, de Lebesne; *Notions de Phisique*, de De Monarel; *Observations de Physique*, de De Secondat; *L'unité des forces physiques*, de Lecchi; *Dictionnaire dePhysique*, de Sigaud de la Fond; *Different especes d'air*, de Sigaud; *Eléments d' Electricité et du Magnetisme*, de Singer (traductor: Thillage); *Mecánica analítica*, de Bezout; *Petite Physique on globe*, de Saigey.¹⁸⁵

185. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 4, exp. 52

De acuerdo a lo anotado, en el lapso bajo estudio en la ENP más que hablar de programas, se hablaba de los textos a usar en cada cátedra; los contenidos de los textos hacían los programas a cubrir. Así pues, para las cátedras de física y matemáticas se eligieron textos con los contenidos y niveles adecuados a la educación preparatoria. La cátedra de Física contó también con su parte experimental, que se cubría en el gabinete de física, con el apoyo de un profesor preparador de prácticas.

La cátedra de física, en todo este lapso, se apoyó con textos franceses, sobre todo el Ganot, y tuvo como complemento la obra del profesor mexicano Ladislao de la Pascua; por otro lado, las cátedras de matemáticas, en este mismo lapso, estuvieron apoyadas por textos elaborados por autores mexicanos, salvo unos pocos años escolares que, en contadas materias, se apoyó con textos franceses. Es de destacar que para el año escolar de 1887 ya todas las cátedras de matemáticas de la ENP estaban cubiertas por textos elaborados por profesores de la misma escuela; los cuales habían escrito sus obras teniendo presentes las características y necesidades de sus alumnos.

Todos los textos de física y matemáticas usados en la ENP en este lapso, exigían del alumno lector estudio y dedicación, pues el contenido de cada texto era relativamente amplio y con cierto grado de dificultad.

Es pertinente anotar que, además de las cátedras usuales de física y matemáticas, en la ENP en ese lapso se ofrecieron a los alumnos unas sesiones de trabajo académico denominadas Academias de matemáticas y Academias de física, dirigidas por profesores de cada una de estas disciplinas y en las cuales se reflexionaba, se discutía y se trabajaba sobre algunos temas de la materia en cuestión; en las de física, se abordaba el trabajo experimental. La asistencia a estas Academias era opcional.

Capítulo 6. Los profesores de Física y de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria en el lapso 1868 -1896.

6.1 Aspectos generales.- La planta docente para las cátedras de matemáticas y física de la ENP estuvo integrada, desde el inicio de sus actividades, por destacados hombres de ciencia; la mayoría de ellos egresados del Colegio de Minería. En la nómina de profesores y empleados de enero de 1868,¹⁸⁶ esto es, de unos pocos días antes del inicio de clases de la Preparatoria, se enlista entre otros, a seis profesores de matemáticas: cuatro del primer curso y dos del segundo; uno de física y un preparador de esta disciplina para apoyo en la parte experimental de la cátedra. Es pertinente apuntar que la Ley de Instrucción Pública del 2 de diciembre de 1867 establecía en su artículo 53 la existencia de una Junta directiva de la instrucción primaria y secundaria del Distrito (Federal), y más adelante, en su artículo 58 enlistaba las atribuciones de esta junta, la 11ava de las cuales era “proponer al Gobierno para su aprobación a los catedráticos adjuntos y propietarios”. Así pues, era a través de la Junta Directiva de Instrucción Pública (nombre con el que se citaba a esta junta), que se habrían de asignar también a los profesores de la ENP. Sin embargo, la primera planta de profesores, la enlistada en esa nómina de enero de 1868, siguió un camino más expedito en su proceso de designación, dada la brevedad del tiempo de que se disponía, previo al inicio de clases; y ello lo autorizaba la misma Ley de 1867, en su artículo 65 al establecer que “Por esta sola vez el Gobierno nombrará a los profesores propietarios de las cátedras, que por esta ley sean de nueva creación, recayendo de preferencia los nombramientos en los catedráticos de los actuales colegios, que siendo ameritados, queden sin empleo en virtud de dicha ley.” Para los años posteriores es de suponer que, para el nombramiento de profesores en la Preparatoria, se acataron las disposiciones de la Ley de Instrucción Pública; teniendo presente que a partir del año escolar de 1870 y hasta el de 1896, estuvo vigente la Ley de Instrucción Pública del 15 de mayo de 1869 que, en cuanto a la designación de profesores, establecía lo mismo que la de diciembre de 1867, aunque en artículos con diferentes números.

186 AHUNAM, Fdo. ENP, folder sin clasificación.

Ahora, volviendo a la primera planta de profesores, es de suponer que en su designación haya sido determinante la opinión de don Gabino Barreda, impulsor y primer director de la Escuela Nacional Preparatoria; y como asienta Lemoine, “...Don Gabino no exigió, como condición **sine qua non** para ingresar al magisterio preparatoriano, que los aspirantes se identificaran con su ideología (positivista), o que fueran necesariamente laicos o civiles, o que en política militaran en las filas del gobierno; le bastaba con que tuviesen fama de honorables y capacitados en las disciplinas que iban a enseñar, y que desde el principio mostraran afecto a la institución y a la juventud que habría de quedar en sus manos.”¹⁸⁷ Y, en efecto, tan solo en las cátedras de matemáticas y Física, en el lapso bajo estudio, se encuentra, como veremos renglones adelante, que hubo profesores positivistas y no-positivistas, militantes y no-militantes en las filas del gobierno, laicos y otros firmemente católicos, incluido un presbítero. Ya en páginas anteriores se expuso porqué no se incorporó a la planta de profesores de matemáticas don Joaquín Mier y Terán, experimentado profesor de la materia y coautor de la primera obra de matemáticas empleada en la ENP. Como se comentó en páginas anteriores, don Joaquín Mier y Terán ocupó el Ministerio de Fomento durante el Imperio de Maximiliano, y por ello, a fines de 1867 fue desterrado del país por el gobierno.

Y bien, estos profesores tuvieron como su principal actividad académica la enseñanza de sus respectivas disciplinas en el plantel, como era de esperarse; pero además, como veremos páginas adelante, realizaron otras actividades académicas que contribuyeron a dar la la física y las matemáticas, así como a la misma Escuela Nacional Preparatoria, presencia e importancia entre los estratos ilustrados del país; estratos, por lo demás, cada vez más numerosos en ese último tercio del siglo XIX.

En cuanto a la retribución económica que por su labor docente recibían los profesores, se sabe que sus sueldos se les pagaban por quincenas y, según asienta Lemoine, “...no eran muy altos, pero tampoco desproporcionados en relación con los de la burocracia. Téngase presente, además, que la mayoría del profesorado preparatoriano disponía de ingresos complementarios (por sus servicios en diversas dependencias del gobierno, o en los

187. Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 51-52.

colegios particulares, o en empresas privadas); y, por último, que el poder adquisitivo de la moneda era entonces muy elevado”.¹⁸⁸

Pasemos ahora a citar, en pesos y centavos, algunos de estos sueldos de profesores; pero antes es pertinente aclarar que las diferencias en sueldos de un maestro a otro, dependían no tanto del número de horas-clase que impartía cada uno, sino del valor específico (académico-presupuestario) otorgado a las diversas asignaturas. Así, en el año de 1876, la cátedra mejor pagada era la de Química, con \$116.66 mensuales. Seguían en importancia las de Segundo curso de matemáticas, Cosmografía, Física, Historia Natural, Lógica, Cronología y Literatura, con \$100.00 cada una. Seguían luego las de 1er Curso de matemáticas y Raíces griegas con \$83.33; Latín, \$66.66; Gramática española, Francés, Inglés, Italiano, Alemán y Dibujo, \$58.33 cada una ..., el director ganaba entonces \$166.66 al mes.¹⁸⁹ Ahora que la recepción neta mensual de cada profesor era un poco menor, debido a los descuentos por impuestos.¹⁹⁰ Es de suponer que el sueldo anotado para la cátedra de 1er Curso de matemáticas se refiere al que recibían los profesores ayudantes, pues el profesor titular de esa cátedra, que coordinaría a los profesores ayudantes, en 1869 ganaba \$100.00, que era el doble de lo que, en ese año, recibía cada profesor ayudante.¹⁹¹

Puede decirse que de 1876 a 1896 los sueldos de la ENP se mantuvieron prácticamente iguales;¹⁹² y fue a partir de la segunda quincena de julio de 1896 que el sueldo de los profesores recibió un aumento más o menos importante: 6.67%;¹⁹³ esto, cuando ya se preparaba el nuevo plan de estudios para la ENP, que entraría en vigor en el año escolar de 1897.

188 Lemoine, Ernesto; op.cit., p.88

189. Ibid. p. 87

190 AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 19

191. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 14 de diciembre de 1868

192. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 19 y Caja 5, exp. 69

193. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 7, exp. 95

Y bien, estos sueldos, nos dice Lemoine, permitían a los profesores de la ENP llevar un modo de vida decoroso, dado el alto poder adquisitivo que entonces tenía el peso. Para mayor claridad al respecto, baste tener presente que, por ejemplo, en 1889, el precio de tres camisas de procedencia extranjera, para hombre, era de \$4 50; el de tres pares de calcetines de hilo de Escocia, \$1 13; el de una camiseta de lana \$1 50; el de una corbata de seda \$0 75 y el de un flux (terno: pantalón, chaleco y saco, hechos de la misma tela) y sombrero \$24 00¹⁹⁴ Pero, además de esos decorosos sueldos, la mayoría de los profesores de la ENP tenían ingresos adicionales por actividades que realizaban fuera del plantel; ya fuera dando clases en otras escuelas o trabajando para alguna dependencia gubernamental e incluso, algunos de ellos, formando parte del Congreso de la Unión (por ejemplo, don Justo Sierra y Francisco Bulnes, que fueron diputados; y como tales, recibían un sueldo de \$200.00 mensuales).¹⁹⁵

Los sueldos a profesores y empleados de la Preparatoria se pagaron quincenalmente, casi siempre con cierta regularidad, salvo algunas excepciones, como la de diciembre de 1876, mes en que no se les pagó, y tampoco a la servidumbre, pues en los meses de noviembre y diciembre de ese 1876 no se recibió el aporte de los alumnos pensionistas; y con lo poco que en ese mes se recibió de la Tesorería General (del gobierno federal) apenas se alcanzaron a cubrir los gastos más urgentes para mantener el buen funcionamiento del establecimiento, y aún se quedó con saldo deudor.¹⁹⁶ Esta situación seguramente se generó debido a lo que don Gabino Barreda, en junta de profesores, calificó como “...el estado de revolución en que estuvo el país a fines del año ppdo (1876)”;¹⁹⁷; esto, en referencia a las acciones que desembocaron con la toma del poder por parte de Porfirio Díaz. La

194. Valadés, José C.; op. cit., tomo III, p. 141

195. Valadés, José C.; op. cit., tomo II, p. 33.

196. AHUNAM, Fdo. ENP, Folder sin clasificación. “Presupuesto de los meses de octubre de 1876 a abril de 1877, de la Escuela Nacional Preparatoria”.

197. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 23 de febrero de 1877.

regularidad en el pago de sueldos en la ENP regresó a partir de enero de 1877.¹⁹⁸ Otra excepción en la regularidad del pago de sueldos parece haber ocurrido en el año de 1884, pues en junta de profesores del 23 de enero de 1885 el profesor Emilio G. Baz, en su intervención, recordó que el año anterior el profesorado de la ENP había estado más de siete meses sin sueldo y a pesar de ello, habían cumplido con todo empeño sus obligaciones y terminaron las tareas escolares con regularidad.¹⁹⁹

Pasamos ahora a mencionar a los profesores que atendieron las cátedras de física y matemáticas a partir de 1868 y hasta 1896. En su oportunidad se mencionará también a los preparadores de prácticas de física

6.2 Los profesores de Física. - En la nómina de profesores y empleados de enero de 1868 recién citada,²⁰⁰ aparece enlistado como primer profesor titular de la cátedra de Física don Ladislao de la Pascua y como preparador para las actividades experimentales de esta cátedra, don Juan N. Terán. Don Ladislao de la Pascua, como se anotó en el capítulo I, fue estudiante del Colegio de Minería y luego pasó a la Escuela de Medicina, donde se recibió como médico y sirvió como profesor de Física. Así pues, don Ladislao venía de la Escuela de Medicina, donde había servido la cátedra de Física de los estudios preparatorios, durante los últimos veinticinco años.²⁰¹ Además de esa amplia experiencia docente en la materia, tenía en su haber la edición del ya citado texto *Introducción al estudio de la Física*, que ocupó en su cátedra. Con el surgimiento de la ENP, como en su oportunidad se asentó, desaparecieron los cursos preparatorios en la Escuela de Medicina y don Ladislao perdió la cátedra de Física en esa escuela, pero fue convocado a impartirla en la naciente ENP. Por

198. AHUNAM, Fdo. ENP, Folder sin clasificación. "Presupuesto de los meses de octubre de 1876 a abril de 1877, de la Escuela Nacional Preparatoria".

199. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 23 de enero de 1885.

200. AHUNAM, Fdo. ENP, folder sin clasificación

201. Flores y Troncoso, Francisco de Asís; obra citada, tomo III, pp. 455-456.

cierto, don Ladislao de la Pascua recibió las órdenes sacerdotales y fue canónigo de la Colegiata de Guadalupe,²⁰² en la Preparatoria, familiarmente se referían a él como el padre Pascua; y en la portada de su texto, en su edición de 1876, se leía “por el presbítero Ladislao de la Pascua, Profesor de Física en la Escuela N Preparatoria de México”.

De don Juan N. Terán, preparador de los dispositivos experimentales de esta cátedra, no he podido encontrar mayor información; algo que sí puede suponerse, por la información con que se cuenta,²⁰³ es que durante los primeros tres años de la ENP, la actividad laboral de don Juan N. Terán y la de don Ladislao de la Pascua, debió estar localizada en la Escuela de Medicina, que es a donde se trasladaban los alumnos de la Preparatoria para tomar sus clases de física. Don Ladislao de la Pascua estuvo al frente de esta cátedra en la ENP durante seis años; de 1868 a 1873, pues el 12 de enero de 1874²⁰⁴ pasó a ocuparla el Ing. Manuel Ma Contreras, quien ya había mostrado sus aptitudes didácticas y su competencia en conocimientos teóricos y prácticos de física al hacerse cargo de las pláticas dominicales de esta ciencia, impartidas desde 1871 en el edificio de San Ildefonso, para todo público.²⁰⁵ El profesor Contreras impartió la cátedra de Física durante poco más de trece años escolares, hasta el 30 de abril de 1887.²⁰⁶ Poco antes de dejar esta cátedra le tocó asumir la responsabilidad de organizar y llevar a la práctica los trabajos relacionados con la exposición de electricidad que tuvo lugar en las instalaciones de la Escuela Nacional Preparatoria en diciembre de 1886, de la cual se hablará más adelante. Así pues, a fines de abril de 1887 entró a ocupar esta cátedra don Manuel Ramírez, quien ya la había atendido

202. Ibidem

203. Ver Documento IV: Primer informe de Gabino Barrera como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869. En Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 195-196.

204. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

205. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp. 18-19.

206. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

en algunas ausencias por licencia del profesor Contreras.²⁰⁷ Luego, en junio de 1889 se hizo cargo de esta cátedra el profesor Juan Vallarino, por renuncia de Manuel Ramírez.²⁰⁸ Y el profesor Vallarino siguió ocupando esta cátedra hasta 1896, con una breve ausencia en 1890 en que fue relevado por el profesor Francisco Echeagaray.²⁰⁹

Es pertinente anotar ahora que a partir del año escolar de 1882 ingresó como profesor para la cátedra de Física el profesor Mariano Villamil;²¹⁰ muy probablemente debido a la apertura de un segundo grupo de esta materia; y es que para el año escolar de 1883 se localizan ya listas de asistencia de dos grupos de Física, uno a cargo de don Manuel Ma Contreras y el otro a cargo de don Mariano Villamil.²¹¹ Este profesor atendió la cátedra – salvo una ligera ausencia de dos meses en 1884, que fue cubierta por el profesor Miguel Pérez – hasta fines de mayo de 1885,²¹² cuando fue sustituido por el profesor Eduardo Garay. Y sólo unos meses estuvo a cargo de esta cátedra el profesor Garay, pues en noviembre de ese mismo año (1885) pidió licencia para pasar a la Oficialía Mayor de la Sría de Relaciones del gobierno de Díaz. Lo sustituyó el profesor Rafael Herrera, quien por cierto fungía como preparador para la parte experimental de la cátedra.²¹³ Y el profesor Herrera siguió atendiendo la cátedra de este segundo grupo de física hasta 1896.²¹⁴ Así las

207. Ibidem

208. Ibidem

209. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exps. 32-35, Caja 5, exp. 69 y libro núm. 2 de actas de Juntas de profesores, Junta del 2 de octubre de 1895 y junta del 7 de septiembre de 1896

210. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

211. AHUNAM, Fdo. ENP, Serie Listas diarias, Año de 1883

212. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto, op. cit., pp. 129-154

213. Ibidem

214. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 19, Caja 3, exps. 32,38, Caja 5, exp. 64 y libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, juntas del 2 de octubre de 1895 y del 7 de septiembre de 1896.

cosas, para el año escolar de 1896, los dos grupos de física en la ENP eran atendidos por los profesores Juan Vallarino y Rafael Herrera.

Es oportuno anotar que algunos de estos profesores de física, fueron destacados alumnos a su paso por el Colegio de Minería. Así, en el año de 1848, don Manuel Ma. Contreras se examinó de Primera clase de matemáticas, teniendo como jurado a don Ladislao de la Pascua y recibió primer premio por su desempeño. En el año de 1859, recibió primer premio de la Clase de Inglés don Manuel Ramírez; y en 1863, cuando el Colegio de Minería pasó a llamarse Escuela Imperial de Minas, se dio esta premiación: Física, primer premio a don Mariano Villamil y accésit* a don Eduardo Garay; Astronomía práctica, premio a don Eduardo Garay y a don Mariano Villamil; Mecánica racional e industrial, premio a Francisco Bulnes y accésit a don Manuel Ramírez; Uranografía y Topografía, mención honorífica a don Manuel Ramírez; Francés, 2º año, accésit a don Manuel Ramírez; y, en la clase de Religión, primer premio a don Manuel Ramírez y don Eduardo Garay; segundo premio a don Mariano Villamil y accésit a don Francisco Bulnes.²¹⁵

En cuanto a los preparadores para el trabajo experimental de esta disciplina, ha de decirse que cuando sólo había un grupo, había también sólo un preparador; y a partir de que existieron dos grupos de la materia, dos fueron también los preparadores.²¹⁶ Algunos de los profesores que, en el lapso bajo estudio, fungieron como preparadores de prácticas fueron: Juan N. Terán, Miguel Pérez, Rafael Herrera, Alberto Best (ayudante de preparador), José Antonio Gamboa, Gabriel Soto, Luis Troconis Alcalá, Manuel Calero (ayudante de preparador) y Pablo Peniche.²¹⁷ Estos profesores, con frecuencia debieron echar mano de su ingenio y creatividad en la manufactura y mantenimiento de algunos dispositivos experimentales, tanto para apoyar a las cátedras como para algunas demostraciones experimentales a las que acudía público no versado en física.

* accésit: Voz latina que denota el grado inmediatamente inferior al premio, en certámenes científicos, literarios o artísticos. Diccionario léxico hispano, W.M. Jackson, México, 1982

215. *Anuarios* ..., op cit., Anuarios correspondientes a los años de 1848, 1859 y 1863.

216. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 2, exp. 19

217 Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op.cit., pp. 129-154

Es pertinente apuntar que por esos años varios de los profesores de Física recién mencionados, daban cátedra también en el Colegio de Minería. Tal fue el caso de los profesores Mariano Villamil, Miguel Pérez y Eduardo Garay.²¹⁸ También hay que apuntar que algunos de los profesores de Física antes mencionados, también dieron alguna cátedra de Matemáticas en la misma ENP, como más adelante veremos; tal fue el caso de los profesores Manuel María Contreras, Manuel Ramírez, Juan Vallarino y los ya citados Mariano Villamil y Eduardo Garay.

Pasamos ahora a hacer una breve revisión de los profesores que ocuparon las cátedras de Matemáticas.

6.3 Los profesores de Matemáticas.- En el lapso de 1868 a 1896 fueron muchos los profesores que sirvieron las diferentes cátedras de matemáticas en la ENP; y es que cada año escolar se abrían varios grupos. De 1868 a 1878 los grupos de matemáticas eran los de Primero y Segundo año de esa materia, de acuerdo con los planes de estudios vigentes en ese período; luego, a partir del año escolar de 1879, se agregaron a ellos los grupos de Tercero y Cuarto años de matemáticas, que, de acuerdo con los cambios decretados para estos cursos en el año de 1878, eran obligatorios sólo para los futuros ingenieros. Además, desde el año escolar de 1871, se ofreció un grupo para discusión de temas de matemáticas, al que se le conoció como Academia de matemáticas, y donde la asistencia era opcional. Con todo esto, es explicable que el conjunto de profesores de matemáticas, fuera el más numeroso de la ENP.

Y bien, en la nómina de profesores y empleados de enero de 1868, ya aludida, aparecen enlistados como profesores de 1er Curso de matemáticas los señores Isidoro Chavero, José Bustamante, Eduardo Garay y Manuel Tinoco; y como profesores de Segundo curso de matemáticas, los señores Francisco Díaz Covarrubias y Manuel Fernández Leal; se agregó luego un profesor más para Primer curso de matemáticas: Francisco Bulnes,²¹⁹

218. Ramos Lara, María de la Paz; op. cit., pp. 199-206

219. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 55 y AHUNAM, Fdo ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta del 21 de septiembre de 1868.

completando así el conjunto de profesores fundadores de estas cátedras, todos ellos ilustres mexicanos, dignos de reconocimiento así fuese por el solo hecho de servir a la juventud mexicana con su labor docente. Dos de ellos pasaron a la posteridad con mayor y justificado reconocimiento. Díaz Covarrubias y Bulnes. Don Francisco Díaz Covarrubias (1833-1889), ingeniero geógrafo egresado del Colegio de Minería en 1853, se distinguió por su labor docente en el mismo Colegio de Minería y por sus trabajos geodésicos y astronómicos aplicados a la caracterización geográfica del Valle de México. Fue un distinguido liberal, partidario de las ideas de Juárez con quien colaboró como Oficial Mayor del ministerio de Fomento, luego del triunfo liberal (1867), y también como miembro de la comisión que preparó la Ley orgánica de instrucción pública del 2 de diciembre de 1867. Producto de sus estudios, publicó varias obras, entre las que destacan: *Nuevos métodos astronómicos*, *Determinación de la posición geográfica de México*, *Sistema métrico decimal*, *Tratado de Topografía, Geodesia y Astronomía*, *Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japón para observar el tránsito del planeta Venus por el disco del Sol el 8 de diciembre de 1874* y la obra de texto que escribió para ser utilizada por los alumnos de la ENP: *Elementos de Análisis trascendente*. Murió en París, en 1889.²²⁰ Don Francisco Bulnes (1847-1924), por su parte, fue también ingeniero egresado del Colegio de Minería, donde también desarrolló su labor docente en los cuatro últimos lustros del siglo XIX,²²¹ pero donde más huella dejó fue en el medio político, por sus destacadas participaciones en el Congreso donde, como diputado, fue un fuerte puntal del régimen porfirista. También destacó por sus escritos relativos a temas históricos, entre los que sobresale su obra “El verdadero Juárez”.²²²

220 Biografías de hombres ilustres, tomo II, Departamento del Distrito Federal (Publicaciones de la Dirección General de Acción Cívica –propaganda cívica Núm. 112-) México, 1932, p. 65. También, Enciclopedia Biográfica Universal, Vol. XII, “Hombres de México”, de Editorial PROMEXA.

221. Ramos Lara, María de la Paz; op. cit., pp. 202-205.

222. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 57. También, Valadés, José C.; op. cit., tomo I, p. 47 y tomo II, p. 33 y también, Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México, 4ª edición, 1976, México, D.F., p. 301.

Y bien, regresando a la revisión de la lista de profesores de las cátedras de matemáticas, anotaremos ahora que con fecha 8 de septiembre de 1868 solicitó licencia por cuatro meses el profesor Manuel Tinoco –quien por cierto ya no se reincorporó a la ENP-, y entró en su lugar el profesor Manuel María Contreras (1833-1902), sin duda el más destacado de los profesores de física y matemáticas de la ENP en ese último tercio del siglo XIX. Fue don Manuel María Contreras un profesionista capaz, versátil e incansable. Ya antes de ingresar a la ENP había desempeñado diversos cargos y misiones en su calidad de Ingeniero de Minas; luego combinó su labor académica en la ENP con otra análoga, aunque sólo de tiempo parcial, en la Escuela de Ingenieros y en la Normal para profesores, así como con su desempeño en cargos públicos, pues fue diputado al Congreso de la Unión y Senador de la República; también fue Regidor varias veces y Presidente del Ayuntamiento de la Capital. Uno de los destacados aportes del profesor Contreras a la ENP, fue la elaboración de los libros de texto para las cátedras de Aritmética, Geometría, Álgebra y Trigonometría, citados ya en capítulo anterior.²²³

Así pues, don Manuel Ma. Contreras completó, para uno de los grupos de Primer curso de matemáticas, el año escolar de 1868, que fue el primero de actividades de la ENP.

En junta de profesores realizada el 14 de diciembre de 1868 se eligió al profesor Manuel María Contreras (en ausencia, pues no asistió a esta junta) como Profesor de primer curso de matemáticas. El no daría clases, sino que su responsabilidad era coordinar y supervisar la labor de los profesores ayudantes de esa materia, que sí estarían frente a grupo. El profesor titular ganaría \$ 100.00 mensuales; en tanto que cada uno de los profesores ayudantes ganaría \$ 50.00 mensuales²²⁴. Así, a partir del año escolar de 1869 empezó a desempeñarse en ese puesto el profesor Contreras.

223. Biografías de hombres ilustres, tomo II, Departamento del Distrito Federal, obra citada, pp. 68-69 y Enciclopedia Biográfica Universal, Editorial PROMEXA, obra citada, p. 50.

224. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 14 de diciembre de 1868.

A partir del año escolar de 1869, y durante todos los años escolares de la ENP en el lapso bajo estudio, se sucedieron, como era de esperarse, una serie de cambios en la planta docente de matemáticas.

En cuanto al Primer año de Matemáticas, del año escolar de 1869 al de 1873 estuvo como profesor titular don Manuel Ma. Contreras, coordinando la labor docente de los profesores ayudantes de ese curso que, considerando las bajas y los relevos, fueron los siguientes; Isidoro Chavero, Francisco Bulnes, Rafael A. de la Peña, Mariano Villamil, Francisco Prieto, Luis del Castillo, Ignacio Ortiz de Zárate, Manuel Ramírez, Agustín Barroso y Rafael Herrera y R.²²⁵ De estos profesores ayudantes, el de mayor permanencia en este período fue don Rafael Angel de la Peña quien fue, de los profesores fundadores de la ENP, el que más años le sirvió.²²⁶

En la ya citada nómina de profesores y empleados de enero de 1868, aparece enlistado don Rafael A. de la Peña como profesor de Español, sin embargo algunas fuentes lo ubican, para ese primer año escolar de 1868, dando la clase de Lógica.²²⁷ Para el año escolar de 1869 y siguientes, aparece como profesor ayudante de Primer año de matemáticas Don Rafael Angel de la Peña (1837-1906) nació en la ciudad de México, hizo sus estudios en el Seminario Conciliar y estudió por su cuenta Derecho Romano Civil y Canónico. Por 1864 fue nombrado catedrático de Latín y de Literatura en el Colegio de San Juan de Letrán.²²⁸ Conoció profundamente las lenguas y la literatura clásicas y, por supuesto, la gramática de la lengua castellana, tan fue así que en 1875 ingresó a la Academia Mexicana de la Lengua. En la ENP impartió cátedras de matemáticas y de Gramática española.²²⁹ Del profesor de la

225. AHUNAM, Fdo. ENP, Libro Núm. 1 de actas de juntas de profesores, juntas de fechas 1º de enero de 1870, 6 de enero de 1871, 18 de enero de 1872, 17 de enero de 1873 y también Lemoine, Ernesto; op. cit., Documento I citado, pp. 129-154.

226. Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 62-63

227. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 62 y Biografías de hombres ilustres, Departamento del Distrito Federal, obra citada, pp. 91-92

228. Biografías de hombres ilustres, Departamento del Distrito Federal, obra citada, pp. 91-92

229. Enciclopedia Biográfica Universal, Editorial PROMEXA, obra citada, p. 155.

Peña dice Lemoine: “...durante casi cuarenta años, hasta su muerte, ocurrida en 1906, Rafael Angel de la Peña se convirtió en un elemento vital, imprescindible, muy cercano a lo mítico, dentro del ámbito de la Preparatoria...”²³⁰ Y en efecto, al leer los libros de actas de juntas de profesores de la ENP, del lapso de 1868 a 1896, se aprecia como una constante la presencia y participación de don Rafael Angel argumentando, debatiendo, colaborando en comisiones de trabajo, etc. Y, sí, puede parecer inusual pero ocurrió con don Rafael Angel de la Peña, que un lingüista, un profundo conocedor de la gramática castellana fuese también un brillante profesor de matemáticas; porque así fue

Y bien, volviendo a los profesores de Primer año de matemáticas, toca anotar que con fecha 12 de enero de 1874, deja don Manuel Ma. Contreras de ser el profesor titular de esta cátedra, para pasar a ocupar la cátedra de Física que deja vacante don Ladislao de la Pascua. Entró a ocupar la titularidad del Primer año de matemáticas don Manuel Fernández Leal, y lo hizo durante los siguientes cinco años escolares. En ese período, para suplir bajas y licencias, entraron algunos profesores ayudantes nuevos, estos fueron: Roberto Esteva, Manuel Calderón, Rafael Barba (que en enero de 1875 entró en sustitución de R. A. de la Peña que pasó a 2º curso de matemáticas), Juan Vallarino y Emilio Baz.²³¹ Luego, al terminar el año escolar de 1878, en noviembre 29, Agustín Barroso entra como profesor de Primer año de matemáticas en lugar de Manuel Fernández Leal que se va con licencia a ocupar la Oficialía Mayor de la Sría. de Fomento en el gobierno de Porfirio Díaz. Agustín Barroso queda al frente del Primer curso de matemáticas a partir del año escolar de 1879, cuando entra en vigor el decreto que repartió los cursos de matemáticas en cuatro años; los dos primeros, obligatorios para todos los alumnos; y los dos últimos, obligatorios sólo para los futuros ingenieros; y Barroso fue profesor titular de 1er curso de matemáticas desde noviembre de 1878 hasta su muerte, en abril de 1887. En ese período, para suplir licencias y bajas, se incorporaron como profesores ayudantes de este curso los profesores Carlos

230 Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 62-63

231 Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

Tamborrel, Damián Flores, Francisco León de la Barra y Gabriel Alcocer.²³²

A la muerte de Agustín Barroso, a fines de abril de 1887, volvió el profesor Manuel Ma Contreras a ocupar el puesto de profesor de Primer año de matemáticas, y la que fuera su cátedra de física quedó en manos del profesor Manuel Ramírez, como renglones atrás se anotó.²³³

En su segunda etapa como profesor titular del Primer año de matemáticas, don Manuel María Contreras permaneció varios años; todavía en septiembre de 1894 figuraba en ese puesto;²³⁴ pero en mayo de 1895, ese puesto lo ocupaba ya el profesor Ignacio Ortiz de Zárate.²³⁵ En este segundo período del profesor Contreras como profesor del 1er Curso de matemáticas se incorporó como profesor ayudante el profesor Samuel Contreras²³⁶ (del cual no poseo información para afirmar o negar que tuviera parentesco con don Manuel María), luego, ya estando como profesor propietario don Ignacio Ortiz de Zárate, se agregó al grupo de profesores ayudantes el profesor Luis Troconis Alcalá.²³⁷

Es de suponer que para fines del año escolar de 1896 seguía como profesor propietario del primer año de matemáticas el profesor Ortiz de Zárate; luego, en el año escolar de 1897 entró en vigor el nuevo plan de estudios de la ENP, esta vez con cursos semestrales y con cambios y adecuaciones en los cursos de matemáticas.

Pasaremos ahora a una breve revisión del profesorado de 2º curso de matemáticas, en el lapso bajo estudio

De acuerdo con la nómina de profesores y empleados de enero de 1868, aparecen como los primeros profesores de 2º año de matemáticas los profesores Francisco Díaz

232. Ibidem

233. Ibidem

234. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 6, exp 77

235. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 6, exp. 76

236. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exps. 34-35 y libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 26 de diciembre de 1891.

237. libro núm 2 de actas de juntas de profesores, juntas de fechas 2 de octubre de 1895 y 7 de septiembre de 1896.

Covarrubias y Manuel Fernández Leal; y ellos atendieron a los dos grupos de esa cátedra los primeros tres años de actividades de la ENP. Luego, a partir de 1871 y hasta 1878, esto es, antes de que los cursos de matemáticas se repartieran en los primeros cuatro años, se dieron algunos cambios en el profesorado de esta cátedra. Así, en enero de 1871, deja esta cátedra don Francisco Díaz Covarrubias y pasa a hacerse cargo de los ejercicios de matemáticas (las Academias de matemáticas) con los futuros ingenieros en Cuarto y Quinto años de la Preparatoria; su lugar en la cátedra de Segundo año de matemáticas pasó a ocuparlo don Mariano Villamil.²³⁸ También don Manuel Fernández Leal dejó la cátedra, pues para ese año escolar de 1871 aparecen como profesores de esta cátedra los señores Mariano Villamil,

Eduardo Garay y José Ma. Bustamante,²³⁹ atendiendo a tres grupos. Para 1872 siguieron los mismos profesores, y en mayo de 1873 Rafael Barba sustituyó a José Bustamante quien falleció.²⁴⁰ De ese año al de 1878, con las bajas y los relevos, se incorporaron a esta cátedra los profesores Francisco Echeagaray y Manuel Ramírez.²⁴¹ Luego, a partir del año escolar de 1879, ya con la nueva distribución de los cursos de matemáticas, Rafael Barba tomó la cátedra de Manuel Ramírez, quien pasó a atender Tercero y Cuarto años de matemáticas; y en cuanto al Segundo curso de matemáticas, los profesores que, además de R. Barba, lo atendieron hasta 1896, fueron los señores Rafael A. de la Peña y Emilio Baz.²⁴² Y bien, ya que se han mencionado el Tercero y Cuarto años de matemáticas, agregamos de ellos que a estos dos cursos los atendía un mismo profesor, y que fue el profesor Manuel Ramírez

238. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154

239. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 18 de enero de 1872

240. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154

241. Ibidem

242. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 7 de septiembre de 1896.

quien estuvo a cargo de estos cursos desde el año escolar de 1879 hasta abril de 1887 en que lo sustituye Francisco Echeagaray²⁴³ quien estuvo a cargo hasta el año escolar de 1896,²⁴⁴ salvo una breve ausencia, alrededor del año de 1890, en que lo suplió el profesor Juan Vallarino.²⁴⁵

Terminamos esta revisión de los profesores de matemáticas en el lapso estudiado, con los que atendieron las Academias de matemáticas que, eran sesiones de discusión y ejercicios de diversos temas de matemáticas, dirigidos a los alumnos de la ENP que luego seguirían la carrera de ingeniero y donde la asistencia era opcional. Pues bien, de estas Academias, se tiene información de que estuvieron a cargo, en el lapso bajo estudio, tres profesores: don Francisco Díaz Covarrubias, las inauguró en 1871; don Eduardo Prado estaba a cargo a inicios de la década de los años ochenta de ese siglo XIX y don Carlos Tamborrel, a partir de 1883 y hasta 1896.²⁴⁶ También atendió estas Academias don José Tamborrel, al sustituir a don Carlos por una licencia de seis meses, a fines de 1886.²⁴⁷

De manera que, los profesores de física y matemáticas de la Escuela Nacional Preparatoria en este lapso, fueron en su mayoría liberales, aunque no todos positivistas, pero si todos ellos muy preparados en su disciplina, con gusto por la docencia y lealtad hacia la Preparatoria. La mayoría de ellos, egresados del Colegio de Minería donde, algunos también impartieron cátedra. Todos ellos recibieron de la ENP sueldos decorosos y pagados casi siempre con puntualidad cada quincena.

243. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154

244. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 7 de septiembre de 1896.

245. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exp. 32.

246. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores, junta de fecha 20 de enero de 1896.

247. Véase documento I, Hojas de servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

Los profesores de física, aún contando a los preparadores de prácticas, siempre fueron pocos, comparados con los que impartieron las cátedras de matemáticas; y es que de esta última materia se abrían cada año escolar varios grupos; algo así como seis de Primer curso, dos de Segundo, uno de Tercero y uno de Cuarto; de manera que la planta de profesores de matemáticas era la más numerosa de toda la ENP. Para el Primer año de matemáticas se nombraba un profesor ayudante para cada grupo y era él quien estaba a cargo del mismo; pero además, se nombraba a un profesor titular, que era el encargado de supervisar el trabajo de los varios profesores ayudantes. Cabe anotar que algunos de los profesores de física, lo fueron también de matemáticas en la Preparatoria.

Capítulo 7. La vida académica en la Escuela Nacional Preparatoria, en relación a la física y las matemáticas en el lapso de 1868 a 1896.

De acuerdo con su título, en este capítulo haremos una revisión a aspectos sustanciales de la vida académica de la ENP, relacionados con la física y las matemáticas, en el lapso bajo estudio. Cabe decir que entonces, como hoy en día, las principales actividades académicas de la preparatoria, en relación a este par de disciplinas, eran la enseñanza y la difusión; con mayor énfasis en la primera.

Así, pasaremos revista a aspectos relativos a los alumnos, a las cátedras de física y matemáticas, y a los exámenes que en relación a estas cátedras se aplicaban. Concluiremos con la revisión de algunas actividades de difusión que, en torno a la física, se dieron en la ENP en esos años.

7.1 Los alumnos.

7.1.1 El ingreso a la Escuela Preparatoria. - A la ENP se podía ingresar inmediatamente después de concluida la enseñanza elemental o primaria. El Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal (ley del 2 de diciembre de 1867), dado el 24 de enero de 1868, establecía en su artículo 11 que “Para ingresar a la Escuela Preparatoria se necesita: presentar un certificado de un profesor público de primeras letras de las escuelas nacionales o particulares, en que conste que el alumno tiene aptitud en los ramos siguientes: Lectura, Escritura, Elementos de Gramática Castellana, Estilo epistolár, Aritmética, Sistema métrico decimal, Moral, Urbanidad, nociones de Derecho Constitucional, rudimentos de Historia y de Geografía, o sujetarse a examen de estas materias”²⁴⁸ Así pues, era requisito para matricularse en el Primer año de estudios preparatorios, el presentar tal certificado emitido por un profesor público de primeras letras, de escuela nacional o particular; y es que en esos primeros años de actividades de la ENP, era frecuente encontrar

248. *Atlas histórico...*, op. cit., p. 11

pequeñas escuelas y colegios particulares que impartían la enseñanza elemental; y tan pequeñas eran esas escuelas y colegios que, a menudo, un solo profesor atendía a todos los niños inscritos en los diversos grados de la educación elemental.²⁴⁹ Y bien, esos eran los requisitos para ingresar al Primer año de la Preparatoria; pero para inscribirse a los años Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto, nada decía el Reglamento; y es de suponer, como asienta Lemoine,²⁵⁰ que don Gabino Barrera tuvo que subsanar esa omisión por medio de circulares fijadas en los tableros de la escuela, en los que de acuerdo con las materias que los alumnos habían aprobado en los diversos Seminarios y Colegios, se les señalaba el grado y los cursos a que debían inscribirse; todo esto, con la consecuente batahola de las revalidaciones, de los comprobantes y las certificaciones de estudios, así como de las equivalencias de créditos escolares.

Y bien, para el segundo año de actividades de la ENP, esto es, el de 1869, los requisitos para ingresar al Primero año eran los mismos que se pidieron un año atrás, pues seguía vigente el mismo reglamento; pero en el Diario Oficial del 26 de noviembre de 1868, en el aviso relativo a las condiciones para ingresar a la ENP, se enlistaban, escuetamente, las siguientes: 1ª, tener, lo menos, doce años de edad, 2ª, justificar buena conducta y moralidad y 3ª, saber leer y escribir; aritmética y gramática española.²⁵¹ Así pues, se estaba agregando, en los hechos, la condición de que el joven aspirante habría de tener, por lo menos, doce años de edad.

Para el año escolar de 1870 entró en vigor la nueva Ley Orgánica de Instrucción Pública en el D.F. (la del 15 de mayo de 1869) y su reglamento, dado el 9 de noviembre de 1869, establecía en su artículo 11 los requisitos para ingresar a la ENP, que eran prácticamente los mismos establecidos en el reglamento anterior. Al respecto, el Diario Oficial, de fecha 2 de diciembre de 1869, publicó el aviso siguiente: “Las condiciones para poderse inscribir al

249 de Campo, Angel; *Pueblo y Canto*, Colección Biblioteca del Estudiante Universitario, Núm. 9, Segunda edición, UNAM, 1973, pp. 3-9

250. Lemoine, Ernesto; op. cit., p. 78

251 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p.33

primer año escolar (de la ENP) son las siguientes: primera, tener lo menos doce años de edad; segunda, justificar buena conducta y moralidad; tercera, haber concluido la educación primaria en los siguientes ramos: leer, escribir, aritmética y gramática española”²⁵²

Y esta ley orgánica de instrucción pública de 1869, con su reglamento, tuvo vigencia hasta el año de 1896; de ahí que los requisitos para ingresar al Primer año de estudios en la ENP, de 1870 a 1896, fueran los recién descritos; y para la inscripción a cada uno de los cuatro años siguientes al primero, se echó mano de los comprobantes de estudios secundarios previos que los aspirantes presentaban y de las correspondientes revalidaciones.

En aquellos primeros años de actividades de la ENP el proceso de inscripción de los alumnos era un tanto laborioso; y de hecho, todos sus trámites académico-administrativos lo eran, pues todo se escribía a mano, con pluma, tinta y papel. En particular, los registros de inscripción de alumnos se realizaban en libros de matrículas en los que se dedicaba toda una página (y algunas veces dos) para cada alumno. En esta página se anotaban, además del nombre completo, los datos generales del alumno, como son: su edad, lugar de procedencia, carrera a estudiar luego de los estudios preparatorios, nombre del padre o tutor y los cursos en que quedaba inscrito. Esta página, era también la bitácora de su avance en los estudios. Ahí se anotaban los exámenes a que se sometía, la fecha de ellos y los resultados obtenidos; sus reinscripciones y la terminación de sus estudios o la separación prematura de la Escuela.²⁵³

A partir del año escolar de 1870 la inscripción se agilizó al emplear boletas de inscripción. Eran éstas unas hojas con un formato impreso donde se anotaban los datos generales de cada alumno²⁵⁴ Es de suponer que en su llenado participaban los prefectos y otros empleados de la escuela. La información contenida en las boletas de inscripción era posteriormente vaciada en los libros de matrículas, los cuales, por cierto, al paso de los

252 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p.14

253 AHUNAM, Fdo. ENP, Serie Matrículas, años 1867-1874, libro primero de matrículas y Serie Matrículas, años 1868-1879, libro segundo de matrículas.

254. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 1, exps. 1-3.

años, fueron presentando de una manera más práctica (en columnas) la información sobre cada alumno.

Al paso de los años se fue imponiendo la medida de que el padre o el tutor del alumno firmara una carta-responsiva dirigida al Director de la Preparatoria, luego de haber leído –y aceptado acatar- el Reglamento de Alumnos, impreso al reverso de dicha carta responsiva. Por cierto, ese ejemplar del reglamento de alumnos, era firmado por ambos, el alumno que ingresaba a la Escuela Preparatoria, y su padre o tutor, luego de leerlo, se supone. Esta medida ya estaba vigente en diciembre de 1881,²⁵⁵ y para entonces, el reglamento de alumnos vigente era uno aprobado en diciembre de 1877; y en él se daban las prescripciones para el comportamiento adecuado y decoroso de los alumnos, así como algunas prescripciones relativas a los exámenes²⁵⁶

7.1.2 Tipos de alumnos - En el lapso bajo estudio, existieron en la ENP dos categorías de alumnos: los internos y los externos. Estos últimos asistían a sus actividades académicas en el plantel y luego de ello se retiraban a sus casas; en tanto que los internos, además de sus actividades académicas en el plantel, ahí mismo comían y dormían. Para alojar a los alumnos internos se construyeron en el propio edificio de la escuela tres grandes dormitorios con ciento veinte celdillas, perfectamente iluminadas y ventiladas.²⁵⁷ Ahora bien, de los internos, algunos eran alumnos “de gracia” es decir, becados, en tanto que otros, eran pensionistas; esto es, pagaban a la Preparatoria una pensión. El Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública (la de mayo de 1869) dado en noviembre de 1869 estipulaba en su artículo 63 que esta pensión sería de doscientos pesos anuales, pagados por trimestres adelantados.²⁵⁸ Por su parte, la asignación de las becas de gracia que otorgaba el gobierno federal, pasaba necesariamente por la aprobación de la Junta directiva de

255 AHUNAM, Fdo. ENP, libro de responsivas de alumnos. 1881.

256. ANEXO 3. Reglamentos de alumnos.

257. Véase Documento IV, Primer informe de Gabino Barrera como director de la Escuela Preparatoria 17 de diciembre de 1869, en Lemoine, Ernesto; obra citada, pp. 192-201.

258. Díaz y de Ovando, Clementina; op cit., tomo II, pp. 15-16.

Instrucción pública, según lo estipulaba el artículo 65 de la citada Ley de Instrucción Pública de mayo de 1869.

Ahora bien, del total de alumnos inscritos en la ENP, al menos en los primeros años de actividades de ésta, los alumnos internos representaban una parte cercana al 25%. Concretamente, para el año escolar de 1872 se inscribieron 588 alumnos, 160 como internos y 428 como externos; y para el año escolar de 1873, se inscribieron 602, 141 como internos y 461 como externos.²⁵⁹

Otra clasificación de alumnos, frecuente en la ENP, fue la de alumnos de número y alumnos supernumerarios; entendiéndose por los primeros, a los inscritos en cualquier año escolar luego de cubrir el requisito de haber sido examinados y aprobados en todas las materias de los años escolares anteriores; y supernumerarios, los alumnos que sin tener que cubrir dicho requisito, acudían al plantel a estudiar una sola de las materias de algún año escolar; así lo establecía el artículo 31 del Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción pública en el D.F. (ley de mayo de 1869), dado el 9 de noviembre de 1869.

7.1.3 Algunas características de los alumnos que ingresaban al primer año de estudios preparatorios.- De acuerdo con lo recién anotado, a la ENP ingresaban alumnos procedentes de diversos estratos sociales; los había hijos de familias acomodadas y también de familias de pocos recursos económicos, pero la mayoría –es de suponer- procedía de familias pertenecientes a una clase media en crecimiento.

En los libros de matrículas se ha registrado información que nos permite ahondar en las características de los jóvenes que ingresaban a la preparatoria en el lapso bajo estudio. Concretamente, al revisar los registros de alumnos que se inscribieron al año escolar de 1885,²⁶⁰ se ha encontrado información interesante. Estas inscripciones se realizaron entre diciembre de 1884 y enero de 1885; y en relación a los jóvenes que se inscribieron al

259. Véase Documento V Segundo informe de Gabino Barrera como director de la Escuela Preparatoria. 26 de agosto de 1873, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp 202-209.

260. AHUNAM, Fdo ENP, Serie Matrículas. Años 1867-1893. libro de matrículas, años 1885-1886.

Primer año de estudios preparatorios, se extrae la siguiente información: Fueron 367 alumnos, entre primer ingreso y recursadores. La edad promedio de ellos era de 14.7 años, con mediana y moda en 14 años. Doscientos diez de ellos (el 57%) dijeron ser originarios de la Ciudad de México o de poblaciones del D F ; ciento cincuenta y cuatro (el 42%) procedían de ciudades del interior del país; y tres (el 1%) procedían de otros países, dos venían de la Habana, Cuba y uno de España. En cuanto a la carrera que manifestaron cursarían luego de los estudios preparatorios, la distribución fue: Ingeniero, 171 alumnos (47%), Médico, 105 (29%), Abogado, 71 alumnos (19%) y, entre Farmacéutico y Notario, veinte alumnos (5%). Y, por cierto, de estos 367 alumnos, todos eran varones. A decir verdad, en los primeros quince años de actividades de la Preparatoria, la matrícula fue sólo de varones. Es hasta el año de 1882 cuando se inscriben las primeras mujeres en la ENP, y es para asistir a los cursos libres de Telegrafía²⁶¹ En listas de asistencia de cursos obligatorios del plan de estudios, es en 1883 cuando en las correspondientes a la cátedra de Inglés I, se encuentran los nombres de dos alumnas, Herlinda e Ignacia García, quienes de acuerdo a dichas listas, asistieron siempre con regularidad a sus clases, y son, de acuerdo a mis investigaciones, las primeras alumnas inscritas en una cátedra obligatoria del plan de estudios.²⁶² Y así, con esta información se tiene, en buena medida, el perfil de los jóvenes que cada año iniciaban sus estudios en la ENP, en el lapso bajo estudio.

Ahora, en cuanto al comportamiento cotidiano de los jóvenes estudiantes durante su estancia en la Preparatoria, es de suponer, dado el contexto social en que estaba inmersa esta escuela, que estuvo caracterizado por el buen trato entre condiscípulos y el respeto a profesores y autoridades, complementado con el decoro en el vestir; esto es, que los jóvenes estudiantes usaban saco y sombrero, además de adornar el cuello de la camisa con corbata o moño. Debe tenerse presente que, por aquellos años, eran relativamente pocos los jóvenes que cursaban los estudios preparatorios y luego de ellos una carrera profesional; y que el analfabetismo entre la población era muy elevado. En fin, el buen comportamiento de los alumnos estaba reflejado en el Reglamento de los alumnos, que por esos años tenía

261. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 8, exp 101

262. AHUNAM, Fdo ENP; Serie: Listas diarias. Año de 1883.

vigencia, y firmaban cada alumno y su padre o tutor, en señal de acatamiento, al momento de inscribir al joven en esta escuela. Así, por ejemplo, de este Reglamento (el de diciembre de 1877), el artículo 2º decía “Deberán conservar el orden en la Escuela y guardar respeto y obediencia a sus superiores. Tanto con estas personas como con aquellas que no perteneciendo a la Escuela se presentan en ella con algún objeto, observarán las demostraciones de cortesía y deferencia que son de esperarse de jóvenes bien educados”. El artículo 7º decía “Los alumnos que por su mayor edad o por su mayor instrucción ejerzan, como es natural, una influencia más o menos grande sobre sus compañeros, procurarán, en obsequio de estos, inculcarles, ora con sus consejos, ora con su ejemplo, ideas de orden y de moralidad, tan necesarias para la disciplina del Establecimiento”. El artículo 8º decía “En el trato familiar con sus compañeros, usarán de palabras comedidas, guardándose de decir desvergüenzas o de expresarse en términos impropios de jóvenes decentes”. El artículo 9º establecía que “Los que no cumplan con lo prevenido en este Reglamento, serán castigados por sus superiores con una amonestación privada o pública, o con encierro en el calabozo, según sea el caso. Si las faltas fueren demasiado graves o frecuentes, se dará parte al Director para que éste determine lo que juzgue conveniente. Por las faltas que constituyen un delito del orden común serán consignados a la autoridad que corresponda conforme a las leyes”. El artículo 21º, decía que “los alumnos de gracia deberán tener una conducta ejemplar, y las faltas que cometan serán castigadas más severamente”. El artículo 22º, establecía que “Cuando la conducta de un alumno dentro o fuera del Establecimiento fuere inmoral y escandalosa, se le amonestará en los términos que el Director considere prudente, y si esto no bastase para que se corrija, se consultará su expulsión perpetua”.²⁶³ Así pues, el contexto social imperante y este Reglamento de Alumnos, daban la pauta para el comportamiento cotidiano de los alumnos de la Preparatoria dentro, y aun fuera, del plantel.

263. Anexo 3. Reglamentos de alumnos.

7.1.4 Algunos números sobre el ingreso y la población estudiantil de la ENP en el lapso bajo estudio - En su primer año de actividades (1868) la ENP tuvo una inscripción cercana a los 900 alumnos, entre externos e internos. Estos números, que se atribuyen al entonces Ministro de Justicia e Instrucción Pública, Antonio Martínez de Castro,²⁶⁴ difieren de la inscripción consignada para ese mismo año en el Atlas histórico de la ENP, editado en 1910,²⁶⁵ que es de sólo 550 alumnos. Luego, para los siguientes nueve años escolares, esto es, de 1869 a 1877, de acuerdo al último informe de Gabino Barreda,²⁶⁶ la matrícula anual fue de 635 alumnos en promedio, mostrando un crecimiento constante a partir de 1872. Después, en el período en que fue director don Alfonso Herrera, esto es, de 1878 a 1884, el promedio en la matrícula anual subió a 900; y finalmente, de 1885 a 1896, ya bajo la dirección de don Vidal Castañeda y Nájera, el promedio de la matrícula anual subió hasta 1138 alumnos; esto último, según datos consignados en el Atlas Histórico de la ENP, aludido.²⁶⁷ Vemos así, que la matrícula a la ENP, en el lapso bajo estudio, tuvo un crecimiento prácticamente constante; ello es explicable dado el prestigio que en la sociedad mexicana fue ganando la ENP y dado también el período de estabilidad social y crecimiento económico que se vivió en esos años en el país. Además, el desarrollo de los ferrocarriles y otros medios de comunicación entre la ciudad de México y las importantes del interior del país, fue también un factor importante para el crecimiento de la matrícula de alumnos en la ENP, al inscribirse en ella un número importante de alumnos que procedían de las ciudades del interior, como se anotó en párrafos anteriores

264. Véase Documento III. Primeros frutos de la reforma educativa. La Escuela Preparatoria, dentro del cuadro general de la instrucción pública en el Distrito Federal, según el Informe del Ministro Antonio Martínez de Castro, de 28 de marzo de 1868, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp 171-191.

265. Atlas histórico... op. cit., p 88

266 Véase Documento VI. Último informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 1º de diciembre de 1877, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp 210-214.

267. Atlas histórico ., op. cit , p. 88

7.2 Las clases.

7.2.1 Las aulas, los gabinetes y otras instalaciones del edificio de San Ildefonso, para el desarrollo de las clases.- Ya en el capítulo 3 de este trabajo de tesis se hizo una descripción, más o menos amplia, de las instalaciones con que contó la Escuela Nacional Preparatoria en ese último tercio del siglo XIX. Ahora que, como es de suponer, el mantenimiento y el mejoramiento de estas instalaciones fue gradual. Así, el acondicionamiento de aulas, graderías y pizarrones para las cátedras, se hizo desde los primeros años;²⁶⁸ el laboratorio de química, el gabinete de física y el museo de historia natural tuvieron que esperar tres años para quedar instalados en San ildefonso,²⁶⁹ y los alumnos hubieron de trasladarse a la Escuela de Medicina, en esos primeros años, a tomar las clases de estas ciencias naturales.²⁷⁰ La biblioteca de la preparatoria, como en el aludido capítulo IV se anotó, empezó a dar servicio en el año de 1879, con un alumbrado a base de lámparas de Hidrógeno

Hubieron en esos años, según se anotó en el aludido capítulo 3, constantes trabajos de mantenimiento y mejoras en las instalaciones y servicios de la preparatoria, por ejemplo, a fines de la década de los años ochentas, del siglo XIX, la luz eléctrica alumbraba ya algunas de las principales oficinas y salones; también, en 1889, se instaló una bomba de vapor para elevar el agua y distribuirla a las diversas instalaciones y servicios; luego, ya en la década de aquellos años noventas, el teléfono y la máquina de escribir eran de uso frecuente en las oficinas principales de la escuela.

Con ánimo de recrear, con la mejor aproximación posible, las instalaciones en que se desarrollaban las actividades académicas, pasamos ahora a dar la información que las

268. Véase Documento IV, Primer informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 192-201

269. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp. 18-19

270. Véase, Documento IV, Primer informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 192-201

describe, con base en lo anotado en el aludido capítulo 3 de este trabajo de tesis.

Las aulas para las cátedras de matemáticas y física eran semejantes a las asignadas a otras materias: relativamente amplias, de techos altos, con piso de duela (de madera), con una plataforma al frente desde la cual el profesor impartía su cátedra; en esa plataforma, silla y mesa para el profesor; sobre la mesa, el profesor colocaba sus libros y apuntes, y no faltaban el tintero y la pluma.²⁷¹ En la pared del frente, el pizarrón, con los gises necesarios. Las bancas para los alumnos, eran bancas dobles de madera, es decir, para dos alumnos cada una, muy probablemente con su canalillo para colocar lápices y portaplumas, así como su “hueco” para colocar el tintero. A estas bancas con frecuencia se les mandaba colocar calzas, también de madera, y es que es muy probable que, ya fuera por desperfecto de las bancas, o por desperfecto en el piso de duela, con frecuencia se notaba que no asentaban bien en el piso. El aula para la cátedra de Física y algunas de las seis destinadas al Primer año de matemáticas, eran del tipo de “gradería”; esto es, que las bancas de los alumnos estaban colocadas en amplios escalones frente a la plataforma del profesor. Las puertas de acceso a las aulas, eran también de madera. Las aulas, al parecer, no contaban con iluminación artificial de ningún tipo; y es que las clases se impartían durante la parte iluminada del día; es decir, iniciaban alrededor de las ocho de la mañana y terminaban a las seis de la tarde. Es muy probable que algunas aulas, si no todas, contaran con percheros para colocar los sombreros, paraguas y algunas prendas de abrigo de los alumnos y profesores; utensilios éstos, de uso corriente por aquellos años. Las aulas, además de recibir aseo cotidiano, eran lavadas con escobetas de raíz y lejía, periódicamente; esta labor la desarrollaban los mozos de la escuela y, algunas veces, personas ajenas al plantel, contratadas para ese trabajo.²⁷²

El gabinete de física, era una sala grande con estantes y mesas de trabajo en las que se encontraban los instrumentos y los dispositivos para las demostraciones experimentales de esta disciplina.²⁷³ Era el lugar de trabajo de los profesores preparadores de prácticas de

271. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 103.

272. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 7, exp. 91

273. Atlas histórico..., op. cit., p. 36

física, así como de sus ayudantes. En las fotografías del gabinete de física de aquellos años,²⁷⁴ no se observa ningún tipo de asiento para los alumnos, de manera que al acudir a ese recinto los alumnos atendían de pie a las explicaciones y manipulaciones físicas que el profesor hacía. Muy probablemente también tocaba a los alumnos manipular estos instrumentos y dispositivos, con la supervisión del profesor preparador.

Es oportuno, para tener una idea del tipo de equipo e instrumentos de trabajo presentes en este gabinete, enlistar algunos de ellos, y sus aplicaciones. Como antes se anotó, la ENP contó con un gabinete de física, adecuadamente equipado, a partir del año escolar de 1871; y en esos primeros años de actividades escolares su acervo de instrumentos y aparatos de física provenía básicamente de dos fuentes: de la cátedra de física del antiguo Colegio de San Ildefonso y de la cátedra de física de la Escuela de Medicina. Así, de acuerdo al inventario de los aparatos, instrumentos y útiles de la Cátedra de Física, del Colegio de San Ildefonso, de 1867,²⁷⁵ en esos primeros años de actividades de la ENP, al entrar al gabinete de física los alumnos se encontraban con instrumentos y aparatos, de variados tamaños, para el estudio experimental de diversos fenómenos físicos que por aquellos años se estudiaban;²⁷⁶ por ejemplo, una Máquina eléctrica de Ramsden, para obtener cargas eléctricas por frotamiento e inducción; una Balanza de Coulomb, para mostrar que la fuerza entre dos cargas electrostáticas varía con el inverso del cuadrado de la distancia que las separa; una batería eléctrica con nueve jarras (de Leyden) para almacenar carga eléctrica; una máquina de Atwood, para el estudio del movimiento rectilíneo uniforme y de la caída libre de los cuerpos; un tubo grande de vidrio, para el estudio de la caída de los cuerpos en el vacío; un telescopio con sus tripié, para observaciones astronómicas, Un espejo ustorio (espejo cóncavo) con pie de madera, para el estudio de la formación de imágenes en este tipo de espejos;etc; esto, en relación a aparatos e instrumentos relativamente grandes; pero, además, se encontraban otros de menor tamaño, como un aparato para demostración de la

274. Ibidem

275. AHUNAM, Fdo. Colegio de San Ildefonso, Vol 9, ramo rectoría, catálogo de inventarios. Caja 107, exp. 144

276. Anexo 4 Instrumentos y aparatos de Física.

fuerza centrífuga; otro, para mostrar la composición de las fuerzas angulares; un modelo de pararrayo, un aparato de vasos comunicantes para el estudio de la Hidrostática; un sonómetro, para el estudio de los parámetros del sonido, un electróforo, para la obtención de cargas electrostáticas; etc. y, también, muchos otros aparatos e instrumentos pequeños, por ejemplo, para el estudio de la electricidad se contaba con péndulos eléctricos, pilas de Volta, botellas de Leyden, electrómetros, etc. ; para el estudio de la Óptica, se contaba con lentes cóncavos y convexos, un microscopio solar, un antejo terrestre, un aparato para estudiar la reflexión y refracción de la luz, una cámara oscura simple, un disco giratorio con los colores primarios para la recomposición de la luz blanca, un ojo artificial con su caja, etc.; y para el estudio del calor, un aparato para estudiar la dilatación lineal de los cuerpos ante aumentos de temperatura, termómetros varios, calorímetros, etc.; y para el estudio de la presión atmosférica se contaba con barómetros, un par de hemisferios de Magdeburgo y una bomba aspirante; también, para el estudio de la Hidrostática, se contaba con un aparato para estudiar la presión en los líquidos en reposo, manómetros, etc. Todos estos instrumentos y aparatos estaban adecuadamente colocados en los estantes y mesas del gabinete de Física.

Así era el acervo de instrumentos y aparatos para el estudio experimental de la Física en los primeros años de actividades de la ENP; luego, al paso de los siguientes años, este gabinete se fue enriqueciendo con nuevas adquisiciones. Así, para el año de 1879,²⁷⁷ se contaba ya con un espectroscopio de dos prismas, para el estudio de los elementos presentes en una fuente luminosa; un aparato de Koenig, para el estudio de las ondas sonoras en tubos; un aparato de Tyndall, para ilustrar cualitativamente la equivalencia mecánica del calor; algunos manómetros, de mayor precisión, para la medición de presión en gases, y varios termómetros de modelos recientes. Luego, para el año de 1889,²⁷⁸ el gabinete de Física había adquirido ya, entre otros aparatos, una Máquina eléctrica de Holtz,

277. Informe del Director de la ENP al Ministro de Justicia e Instrucción Pública. Años 1878-1879. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 2, exp. 5

278. En Informe del Director de la ENP, rendido a la Junta directiva de Instrucción Pública, referente al año escolar de 1889, AHUNAM, Fdo ENP, Caja 3, exp. 28

para la obtención de cargas eléctricas por frotamiento e inducción; un barómetro de Fortín, para mediciones más precisas de la presión atmosférica; una brújula de Gambey, para determinar con mayor precisión la dirección del meridiano magnético; dos microscopios nuevos con refacciones de oculares y objetivos; un antejo de larga vista; y otros instrumentos y materiales como termómetros de mercurio, manómetros, sifones de diversas formas, imanes, etc. Y, ya en la década de los años noventa de ese siglo XIX, el gabinete de Física se enriqueció aún más, con aparatos e instrumentos como una Máquina dínamo-eléctrica de 30 luces de dieciséis bujías cada una, con sus útiles; un reóstato, para obtener una resistencia variable en un circuito eléctrico; un aparato de Morín, para el estudio de la caída libre de los cuerpos; dos microscopios solares, esto es, de esos donde se ilumina a la muestra del portaobjetos con luz del sol, dirigida desde un espejo cóncavo o desde una lente convergente; una linterna mágica, que era un instrumento óptico para proyectar sobre una pantalla imágenes reales y amplificadas de diversos cuadros o fotografías; un tubo de Crookes para el estudio de los rayos catódicos y de los rayos X; y, también, algunos materiales para el estudio de la corriente eléctrica.²⁷⁹

Ahora bien, este gabinete seguramente contó con lavamanos y toallas para ser usados por alumnos y profesores. También este gabinete, al igual que el resto de las instalaciones, recibía aseo cotidiano y una limpieza más profunda periódicamente.²⁸⁰

Pasamos ahora a describir otra de las instalaciones importantes para el trabajo académico: la biblioteca.

La biblioteca de la ENP que, como antes se anotó, inició sus actividades en el año de 1879, contaba con varios grandes estantes para libros, revistas y periódicos; varias mesas grandes y largas con suficientes lámparas de gas Hidrógeno para iluminarlas, y rodeadas de taburetes para asiento de los alumnos lectores.²⁸¹ Al paso de esas primeras décadas de actividades de la ENP, la biblioteca fue sufriendo las adecuaciones que la creciente

279. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 6, exps. 79,80,82 y Caja 7, exps. 86, 93,95.

280. AHUNAM, Fdo ENP, Caja 7, exp. 91

281. Atlas histórico., op. cit., p. 31

población estudiantil demandaba. Así, para fines de aquellos años noventas, ya se habían adquirido más estantes; también se construyó un corredor con piso y barandal de madera a una cierta altura y en el perímetro interior de la biblioteca. En este espacio perimetral elevado, al cual se llegaba por dos escaleras de madera, se colocaron más estantes que fueron llenados de libros (para noviembre de 1888, contaba esta biblioteca con 15,000 volúmenes).²⁸² En la planta baja estaban las mesas y sillas que ocupaban los lectores. Lámparas de Hidrógeno, en número suficiente y pendiendo de ese piso perimetral, alumbraban a toda la biblioteca.²⁸³

Y bien, fuera de aulas, gabinetes, laboratorios y biblioteca, que eran los espacios en que, básicamente, se desarrollaban las actividades académicas de los alumnos, habría que mencionar, aunque sea brevemente, otras de las instalaciones de la ENP. Así, los patios y pasillos de planta baja, todos con piso de piedra labrada en forma de grandes rectángulos, alumbrados con faroles quemando petróleo; luego, los pasillos y corredores de los pisos superiores, con sus barandales de hierro forjado y también iluminados con lámparas de petróleo; el salón de actos; la sala de profesores, que a fines de los años ochentas de ese siglo XIX, contó ya con luz eléctrica; los grandes salones para las clases de Dibujo, los locales para las clases de Gimnasia, los baños, el calabozo, etc. Todos estos fueron sitios conocidos y frecuentados por los alumnos de aquellos años. Habría que agregar, como remate a este rubro de instalaciones en que se daba el desempeño académico de los alumnos, a las bibliotecas externas al Plantel; básicamente, la Biblioteca Nacional, que ya prestaba sus servicios a todo público desde abril de 1884, en el ex templo de San Agustín,²⁸⁴ y también habrá que mencionar a unos establecimientos que prestaron un importante servicio a los alumnos de la ENP, las librerías, que les abastecían de los textos, tanto los elaborados en el país, como los importados.

282. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., II, p.283

283. Atlas histórico., op. cit., p. 35

284. Valadés, José C.; op. cit., tomo I, pp. 406-407

7.2.2 El tiempo efectivo de clases. - El artículo 60 del Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública, de noviembre de 1869, establecía (igual que el artículo 74 del reglamento de dicha ley, dado en enero de 1868), que “solamente se interrumpirán los trabajos en las escuelas, en los días que la ley reconoce como festivos, y en los siguientes: del domingo de carnaval al miércoles de ceniza, del domingo de Ramos al domingo de Pascua de Resurrección, y del 15 de noviembre al 6 de enero”.²⁸⁵ Así, se tenían alrededor de 250 días hábiles en el año.²⁸⁶ De cada año escolar, las clases iniciaban en los primeros días de enero (a excepción del primer año de actividades –1868- en el que las clases se iniciaron el 3 de febrero), y concluían alrededor del 15 de octubre, para dar paso a la temporada de exámenes. Se impartían clases de lunes a sábado de cada semana, de manera que se tenían poco más de 200 días efectivos de clases al año. Cabe apuntar que fuera de los días de interrupción de clases escolares establecidos en el artículo 60 del reglamento aludido, eran muy pocos los días festivos o de asueto; sólo el 5 de mayo²⁸⁷ y, probablemente, el 15 de septiembre. Y bien, volviendo a los poco más de 200 días de clases al año, cabe agregar que en cuanto a las cátedras de matemáticas y física, eran éstas de clase diaria –de lunes a sábado-, y con una duración de hora y media, para cada una de ellas; con lo que cada uno de estos cursos contaba con poco más de 300 horas al año.²⁸⁸ Es pertinente anotar que, en cuanto a los cursos de matemáticas, fueron de clase diaria los considerados obligatorios para todos los alumnos, esto es, el Primero y el Segundo año; porque cuando se crean el Tercero y Cuarto año de matemáticas, obligatorios éstos sólo para los futuros ingenieros (a partir del año escolar de 1879), se decreta que serían de clase terciada; esto es, uno de ellos se impartiría los días lunes, miércoles y viernes; y el otro, los

285. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp. 15-16

286. Ibid, p 283

287. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 5, exp. 68 (listas de asistencia a clases en el mes de mayo de 1893)

288. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 3 de actas de juntas de profesores (de julio de 1897 a julio de 1909), pp. 5,7.

días martes, jueves y sábado, también de hora y media de duración cada una.²⁸⁹ Cabe anotar que en los años sesenta de ese siglo XIX, las cátedras de matemáticas y física en el Colegio de Minería (que por unos pocos de esos años se llamó Escuela Imperial de Minas), tenían una duración de hora y media; y, probablemente ese tiempo de duración de las clases se tomó como modelo para esas mismas cátedras en la ENP.²⁹⁰

7.2.3 Los grupos de Matemáticas y Física. - Como en su oportunidad se anotó, en el primer plan de estudios de la ENP –que estuvo vigente sólo dos años-, las cátedras de matemáticas eran obligatorias para todos los alumnos, y se cursaban en los primeros dos años de estudios. En el Primer año, las cátedras de matemáticas (aritmética, algebra y geometría) estaban acompañadas por las cátedras de Gramática española, Francés y Taquigrafía; en tanto que en el Segundo año, las cátedras de trigonometría y nociones de cálculo infinitesimal, eran acompañadas por las cátedras de Cosmografía y Mecánica racional, Raíces griegas, Latín I e Inglés I, con la aclaración de que los futuros arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales no atendían a la cátedra de Latín.²⁹¹ Y, también, como antes se anotó, al iniciar sus actividades la ENP, en 1868, se abrieron 5 grupos de Primer año de matemáticas y 2 grupos del Segundo año de esta asignatura; luego, para el año escolar de 1869, se agregó un grupo más al Primer curso de matemáticas

De acuerdo al plan de estudios para la ENP, vigente a partir de 1870, las cátedras de matemáticas eran obligatorias –también en este plan de estudios- para todos los alumnos del establecimiento; y también habrían de cursarse en los primeros dos años de estudios.²⁹² En el primer año los alumnos estudiarían aritmética, algebra y geometría plana, junto con un primer curso de Francés; en tanto que en el segundo año estudiarían geometría en el espacio y general, trigonometría y nociones de cálculo infinitesimal, junto con el segundo

289. Ibidem

290. Anuarios ..., op cit , Anuario correspondiente al año de 1863.

291. Anexo 1. Planes de estudios

292. Ibidem

curso de Francés y el primero de Inglés. De estos cursos de matemáticas, usualmente se abrían seis grupos de primer año y dos o tres del segundo año.

En cuanto a la cátedra de física, ésta, de acuerdo a los dos planes de estudio vigentes en aquellos primeros 29 años de actividades de la ENP, se cursó siempre en el tercer año de estudios, y fue obligatoria para todos los alumnos. De acuerdo al primer plan de estudios, que estuvo vigente sólo en 1868 y 1869, acompañarían a la Física en ese tercer año de estudios, las cátedras de Geografía, Latín II e Inglés II,²⁹³ esto, para todos los alumnos, excepto los futuros arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales, quienes, junto con la física, cursarían Cronología e Historia, Literatura, Teneduría de Libros, Alemán I e Inglés II. En esos primeros dos años de la ENP, como antes se anotó, sólo se abrió un grupo de física. Luego, a partir de 1870, año en que entró en vigor el segundo plan de estudios de la ENP, la cátedra de Física se vió acompañada, en ese tercer año de estudios, por las cátedras de Cosmografía, Gramática española, Raíces griegas e Inglés II.²⁹⁴ Y se siguió abriendo sólo un grupo cada año escolar, hasta iniciada la década de los años ochenta de ese siglo XIX, en que, como antes se anotó, se empezaron a abrir dos grupos de física en cada año escolar.

A las notas previas habrá que agregar otras pues, como se anotó en el capítulo 4, se dieron importantes cambios en relación a los cursos de matemáticas de la ENP. Así, a partir del año escolar de 1871, se abrió un grupo de ejercicios y discusión de temas de matemáticas, denominado Academia de matemáticas; en esa ocasión, atendido por el Ing Francisco Díaz Covarrubias. Luego, también en la primera mitad de la década de los años setenta de ese siglo XIX, se introdujo el estudio de la geometría analítica, en el Segundo año de matemáticas. Por esos años, concretamente a partir del año escolar de 1874, los futuros abogados, médicos y farmacéuticos dejaron de estar obligados a cursar el Segundo año de matemáticas, a excepción de los temas de trigonometría plana; y con esto, la matrícula a dicho Segundo año de matemáticas se vió notablemente reducida. Esto duró hasta el año escolar de 1877, en que se decretó que los futuros abogados, médicos y farmacéuticos volvieran a cursar el citado Segundo año de matemáticas, aunque sin

293 Ibidem

294. Ibidem

estudiar los temas de cálculo infinitesimal. Y luego, a partir del año escolar de 1879, se da el cambio en los cursos de matemáticas, que duró hasta 1896: El primero y segundo años serían obligatorios para todos los alumnos, que en ellos estudiarían aritmética y álgebra, en primer año; y geometría plana, geometría en el espacio y trigonometría rectilínea, en el segundo. Por otro lado, el Tercero y Cuarto años de matemáticas serían obligatorios sólo para los alumnos que luego seguirían la carrera de ingeniero; y estudiarían, en el tercer año, trigonometría esférica y geometría analítica; y en el cuarto, cálculo infinitesimal. Así, pareciera razonable que se contratara a dos maestros más de matemáticas, uno para el tercer curso y otro para el cuarto. No fue así, sin embargo; y es que, de acuerdo al decreto que dio lugar a estos cambios, las clases de Tercero y Cuarto años de matemáticas debían ser terciadas²⁹⁵ y no diarias, como era en los de Primero y Segundo años; de manera que se contrató a un profesor para que en los seis días de la semana atendiera los dos cursos, el de Tercer año y el de Cuarto año de matemáticas; uno lunes, miércoles y viernes, y el otro, martes, jueves y sábado. Así, a partir del año escolar de 1879 los futuros ingenieros estudiarían en su tercer año de estudios, trigonometría esférica y geometría analítica, junto con Física, Cosmografía, Gramática española, Raíces griegas e Inglés II; y en su cuarto año de estudios, Cálculo infinitesimal junto con Química, Geografía, Historia general y del País, Cronología, Latín I, Dibujo de órdenes clásicos y copia de Monumentos.²⁹⁶ Así pues, hubo sólo un profesor para Tercero y Cuarto años de matemáticas; y esa fue la situación para estos dos cursos hasta finales de los años ochenta del siglo XIX, en que el número de inscritos al cuarto año (para cursar cálculo infinitesimal) fue reduciéndose paulatinamente; y es que, de acuerdo con los planes de estudios de la Escuela de Ingenieros, decretados en 1883, el cálculo infinitesimal dejó de exigirse en los cursos preparatorios, y pasó a formar parte de los estudios de la carrera en sí.²⁹⁷ Así, para el año escolar de 1892, el profesor de Tercero y Cuarto de matemáticas –que entonces lo era don Francisco Echeagaray– se

295. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 2, exp. 4

296. Anexo 1. Planes de estudios.

297. Ramos Lara, Ma. de la Paz; op. cit., p. 188

concretaba a enseñar sólo los temas correspondientes al Tercer año (trigonometría esférica y geometría analítica), y atendía al grupo los seis días de la semana, al no tener alumnos inscritos en el Cuarto año de matemáticas (cálculo infinitesimal).²⁹⁸ Y esta situación siguió hasta el año de 1896, último en que estuvo vigente el plan de estudios de la ENP, decretado en 1869 y puesto en vigor a partir de 1870

Pasamos ahora a comentar el número aproximado de alumnos por grupo, en las cátedras de matemáticas y física, en el lapso de 1868 a 1896.²⁹⁹

En relación a las matemáticas, los grupos de Primer año, de los cuales se abrían seis cada año, tuvieron una asistencia media de entre 30 y 40 alumnos, y números semejantes tuvieron los grupos de segundo año (dos o tres grupos cada año), excepto en el intervalo de 1874 a 1877 en que bajó la matrícula al dejar de ser obligatorio este curso para los futuros abogados, médicos y farmacéuticos; pero, a cambio, en esos años se abría, para estos alumnos, un grupo de Trigonometría rectilínea, que era relativamente numeroso. En cuanto a los grupos de tercero y cuarto año, establecidos a partir del año escolar de 1879, y de cada uno de los cuales se abría un solo grupo por año, puede decirse que la asistencia media al grupo de tercer año fue también de entre treinta y cuarenta alumnos, y la correspondiente al grupo de cuarto año fue siempre menor; al parecer los dedos de las dos manos bastaban para contar la asistencia cotidiana a clases en este curso; y, a fines de la década de aquellos años ochenta, como ya antes se anotó, la matrícula a este cuarto año de matemáticas fue descendiendo, hasta anularse completamente a inicios de aquellos años noventa.³⁰⁰ Para concluir con los grupos de matemáticas, anotamos que el que cada año, desde 1871, se abría para discutir y hacer ejercicios de diversos temas de esta ciencia, y era conocido con el nombre de Academia de matemáticas, siempre tuvo una asistencia baja, alrededor de diez alumnos;³⁰¹ y es que debe tenerse presente, que la asistencia a esta Academia era

298. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exps. 34,35 (listas de asistencia).

299. Ver referencias 259, 266, 277 y 278. También en AHUNAM, Fdo. ENP, serie listas diarias, año de 1883, Caja 3, exps. 32,35 y 37; Caja 4, exp. 60; caja 5, exp. 64.

300. Ibidem

301. Ibidem

opcional, y dirigida a los futuros ingenieros.

En cuanto a la física, como antes se ha anotado, en los primeros catorce años de actividades de la ENP se abrió un solo grupo; luego, a partir de 1882, fueron ya dos grupos los que se abrieron en cada año escolar.

Este curso del tercer año de estudios preparatorios era obligatorio para todos los alumnos, de ahí que siempre tuviese una concurrida asistencia. Así, para los años 1872 y 1873 la asistencia media era de unos 65 alumnos,³⁰² y para los años de 1876 y 1877 eran ya más de cien los alumnos que asistían cotidianamente a esta cátedra, en un solo grupo.³⁰³ Estos grandes números en la asistencia media a las clases de física parecen haberse reducido un poco a partir de 1879, pero sin embargo, se vió la necesidad y la conveniencia de abrir dos grupos de esta asignatura, lo cual, como antes se anotó, se hizo a partir del año de 1882. Y, desde ese año, hasta el de 1896, entre los dos grupos acumulaban una asistencia media de entre ochenta y cien alumnos, en cada uno de esos años escolares.³⁰⁴ Y, semejante al caso de las matemáticas, en física también se tuvieron, en el lapso bajo estudio, sesiones de discusión y ejercicios sobre aspectos de física experimental, a los que se denominaba Academias de física y a cuyo cargo estaba alguno de los profesores preparadores de prácticas de la asignatura. La asistencia a estas Academias, a pesar de ser opcional, era muy concurrida; lo desafortunado es que, al parecer, no se ofrecieron de manera continua cada año escolar, sino, como en su oportunidad se anotó, sólo unos pocos años.

La asistencia media a clases, por regla general, fue menor al número de inscritos, como es usual; pero es de anotar que, por aquellos años, conforme avanzaba y se acercaba a su término el año escolar, la asistencia a clases en la ENP descendía notablemente; al menos eso se observa a partir de las listas diarias de asistencia de la primera mitad de la década de aquellos años noventa. Así, por ejemplo, para el 7 de marzo de 1892 se tiene una asistencia (a clases de toda la ENP) de 1606 alumnos numerarios y 97 supernumerarios; en tanto que

302 Ibidem

303. Ibidem

304 Ibidem

para el 1° de septiembre de ese mismo año, la asistencia fue de 882 numerarios y 54 supernumerarios, lo que arroja un descenso de aproximadamente 45% en la asistencia, de marzo a septiembre de ese año.³⁰⁵ También, para el año de 1893 se observa un descenso importante, pues el 20 de enero de ese año asistieron 1375 alumnos numerarios y 52 supernumerarios; y para el 23 de septiembre de ese mismo año asistieron sólo 629 numerarios y 92 supernumerarios, dando un descenso en la asistencia de más del 50%, en los alumnos numerarios, de enero a septiembre de 1893.³⁰⁶ Aquí se podría cuestionar el que se haya partido, para estos cálculos, de la asistencia a clases en ciertos días de los meses aludidos, y no se haya recurrido, como sería más adecuado, a la asistencia promedio en esos meses; pero, es de suponer que los porcentajes de descenso en la asistencia seguirían siendo semejantes. Lo que sí es incuestionable es que, para los años mencionados, la asistencia a clases disminuía claramente al avanzar el año escolar.

7.2.4 Las cátedras de Matemáticas y de Física; y las Academias.- En los renglones iniciales de este subtítulo (en 8.2.1) se dio una descripción de las aulas, gabinetes y otras instalaciones de la ENP en el lapso bajo estudio. Pasamos ahora a dar algunos elementos que nos permitan visualizar el desarrollo de las cátedras de física y matemáticas así como de las Academias, de estas asignaturas.

Las cátedras de matemáticas se desarrollaban, por supuesto, en sus correspondientes aulas. Al frente, el profesor en su plataforma de madera; disponía él de una mesa donde colocaba sus libros, listas de asistencia, apuntes, plumas y tinteros. Al frente también, estaba el pizarrón con los gises necesarios. Los alumnos, sentados en bancas dobles de madera que contaban con sus papeleras y canalillos para lápices y portaplumas, así como con huecos para los tinteros. Esta recreación puede hacerse con base en la información vertida al describir las aulas, en los primeros renglones de este subtítulo. Ahora bien, las cátedras de matemáticas, como en su oportunidad se anotó, tenían una duración de hora y

305. Ibidem

306. Ibidem

media, y es de suponer que los profesores asistían con regularidad y puntualidad a ellas. Viene al caso anotar que a partir de enero de 1878, y siendo todavía director de la ENP don Gabino Barreda, se establecieron multas pecuniarias para los profesores que faltaran a sus cátedras; estas multas correspondían al sueldo de las clases no dadas y el monto de ellas se utilizaba en pagar las suplencias o en comprar libros para la biblioteca³⁰⁷ Por otro lado, desde el año de 1869, en junta de profesores celebrada el 11 de julio de ese año, se acordó que habría un tiempo máximo de espera a profesores, para el inicio de su clase; se aprobó que “ el máximum de espera será el de un cuarto de hora. pasado el cual se tendrá por comprobada la no asistencia del profesor y se procederá a lo que haya lugar”.³⁰⁸ Así pues, con estas medidas, y dados el profesionalismo y responsabilidad propios de aquellos profesores, es que se supone que ellos asistían con regularidad y puntualidad a impartir sus cátedras.

Ahora bien, en las cátedras de matemáticas, al igual que en las de otras asignaturas, se pasaba lista de asistencia justo antes de dar principio a la clase; esto, acatando lo establecido en el artículo 70 del Reglamento de la Ley de Instrucción Pública de diciembre de 1867 y luego reiterado en el artículo 56 del Reglamento de la Ley de Instrucción Pública de mayo de 1869; y el profesor en turno, con pluma y tinta, hacía las correspondientes anotaciones en la lista de alumnos. Por cierto, para marzo de 1870 ya se entregaban mensualmente, a los alumnos externos, boletas en las cuales constaba su aplicación y asistencia durante el mes, para ser entregadas a sus padres o tutores.³⁰⁹ Luego, ya en la clase propiamente dicha, la exposición del profesor, con uso intensivo de gis y pizarrón, debió haber sido el recurso más importante. Además, en los cursos de Segundo, Tercero y Cuarto año, el uso de regla, escuadras, transportador y compás de madera con

307. AHUNAM, Fdo. ENP. “libro en que constan las multas impuestas a los CC Catedráticos por falta de asistencia a las cátedras...” 1º de enero de 1878 a.. 1898.”

308. AHUNAM, Fdo. ENP. libro núm. 1 de actas de juntas de profesores Acta de junta de fecha 11 de julio de 1869

309. Díaz y de Ovando, Clementina; op cit., obra citada, tomo II, p 17

portagis, por parte del profesor, debió haber sido una constante. Los alumnos, al menos la mayoría de ellos, contaban con el libro de texto asignado para la cátedra; no obstante lo cual, tomaban nota de los desarrollos que el profesor hacía en el pizarrón, y para esto, llevaban sus libretas de apuntes, tinta y pluma; y, también lápiz y juego de Geometría; todos ellos útiles escolares de uso cotidiano por aquellos años³¹⁰ Muy probablemente procuraban tener a mano algún pedazo de papel secante, para las situaciones en que, de la pluma, chorreara la tinta.³¹¹ Eventualmente podía el profesor pedir al grupo trabajar con alguna página del texto de la cátedra, ya fuera para introducirse a un tema, o para abordar la resolución de algún problema; podía también pedir pasar al pizarrón a uno o más alumnos, para la discusión de algún ejercicio, o preguntar a algún o algunos alumnos sobre los temas de la clase; en fin, actividades que apuntaran a motivar a los alumnos hacia el estudio de la asignatura y permitieran al profesor detectar el grado de aprovechamiento de los alumnos participantes; por cierto, luego de la participación en clase por parte de algún alumno, el profesor procedía a consignar en la lista de alumnos, la correspondiente nota de aprovechamiento, para ser considerada en la boleta mensual de asistencia y aprovechamiento, y en la calificación final del alumno. Y ya que hablamos de los textos, es oportuno tener presente que los usados en las cátedras de matemáticas en el lapso bajo estudio, fueron escritos por profesores de la misma ENP; y se encontraban fácilmente en las librerías de la ciudad. Para los años de 1894 y 1895, los cuatro libros de Contreras: *Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría*, se adquirían en \$6.00 cada uno; y, en ese mismo precio, las *tablas de logaritmos* de Callet; la *Geometría Analítica* de Ramírez, por su parte, se adquiría en \$10.00³¹² Estos precios eran relativamente altos pero, para los alumnos de escasos recursos, la biblioteca de la Preparatoria contaba con ejemplares suficientes de estos y otros libros de matemáticas.

310. AHUNAM, Fdo ENP; Caja 6, exps 79, 80, 82 y 84

311. Ibidem

312. AHUNAM, Fdo ENP; Caja 6, exps. 78 y 80.

Volviendo al desarrollo de las clases de matemáticas, es oportuno anotar que a los alumnos de Primer año, en particular, se les daba un trato especial; tal como los profesores de esta materia anotaron en la parte final del “Programa para Primer Curso de Matemáticas en el año de 1895”, que entregaron con fecha 3 de diciembre de 1894: “Como los jóvenes que concurren a las clases de primer año de Matemáticas vienen sin ninguna experiencia a la Escuela, los Profesores procurarán inculcarles la manera con que deben estudiar y cómo tienen que seguir su curso. En la enseñanza de las materias especificadas (en el programa) se excluirán los procedimientos empíricos; haciendo que los alumnos por el raciocinio adquieran la convicción de que son ciertos los principios que sirven de fundamento a las reglas del cálculo. Además, con la práctica y valiéndose de problemas escogidos convenientemente se hará que tengan expedición para calcular, y que tomen gusto por una ciencia cuya utilidad es fácil de hacerles percibir.”³¹³

Es de suponer que estas recomendaciones para el desarrollo de los cursos de Primer año de matemáticas, las tuvieron presentes los profesores en sus clases cotidianas; y que en los cursos de Segundo, Tercero y Cuarto años de matemáticas, los alumnos estaban cada vez más y mejor ubicados en el modo de trabajar esta asignatura. Y, para concluir con las clases de matemáticas, pasamos a referirnos a las sesiones de trabajo de las denominadas Academias de matemáticas que, como antes se anotó, se establecieron a partir del año escolar de 1871, teniendo como su primer profesor a don Francisco Díaz Covarrubias. Estas Academias, como también ya se ha anotado, eran de asistencia opcional y se dirigían a los alumnos de Cuarto y Quinto años de la preparatoria que, al salir de ella, seguirían la carrera de ingeniero; y en ellas, según palabras de don Gabino Barrera, “...se cultivarán los ramos más importantes y de mayor aplicación de esta ciencia, con lo cual se logrará que sus conocimientos (de los alumnos) en este ramo sean completos, y superiores a cuanto se había hecho hasta ahora”.³¹⁴ Así pues, en estas Academias, los alumnos participantes junto

313. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 7. exp. 87

314. en Carta dirigida al C. Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado de México, en la cual se tocan varios puntos relativos a la instrucción preparatoria; en Barrera, Gabino; *Estudios*, Colección Biblioteca del Estudiante Universitario, Núm. 26, Segunda edición, UNAM, 1973, p. 52

con el profesor discutían, reflexionaban y se ejercitaban en diversos temas de matemáticas, más allá del tratamiento usual en los cursos ordinarios. Así, por ejemplo, en el “Programa para la clase de Academias de Matemáticas en el año escolar de 1895”³¹⁵ que en diciembre de 1894 presentó el profesor Carlos Tamborrel, se plantea abordar las materias que forman los tres primeros años de matemáticas, principalmente las que tienen más aplicaciones, y además algunas ampliaciones a algunos temas específicos de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría; mismos que detallaba en dicho programa. La asistencia a estas Academias era muy reducida, de entre tres y diez alumnos; lo cual pudo haber propiciado mejores condiciones para el trabajo académico.

Pasando ahora a hablar de las cátedras de Física, éstas, como antes se anotó, tenían también una duración de hora y media e incluían los aspectos teórico y experimental, con énfasis en este último, si nos atenemos a lo planteado en el “Programa para el curso de Física durante el año de 1895”,³¹⁶ que en diciembre de 1894 entregaron los profesores Rafael Herrera y Juan Vallarino, titulares de los dos grupos de esta asignatura por aquellos años. En este programa, luego de asentar que se abordarían los temas de Física incluidos en el texto de Ch. Drion y E. Fernet en su edición parisina de 1893, agregaban que “...además, las ampliaciones que los suscriptos juzgasen oportunas para la mejor inteligencia y apuntes de los mismos en algunas partes que en su concepto fuesen defectuosas o faltasen por completo. En las Academias se ejercitarán los alumnos en ejercicios especialmente prácticos y de aplicación común. En general, el curso se hará esencialmente experimental...”³¹⁷

De acuerdo con estas líneas, en las cátedras de Física se podían tener exposiciones del profesor, con desarrollos ante el pizarrón; dictado de apuntes con las correspondientes explicaciones de parte del profesor y una importante componente de enseñanza experimental; tanto en las Academias de física, a cargo de los profesores preparadores de

315. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 7, exp. 87.

316. Ibidem

317. Ibidem

prácticas, entre los cuales se destacó el profesor José Antonio Gamboa,³¹⁸ como, probablemente, en demostraciones experimentales montadas como parte de la cátedra de física, con la participación tanto de los preparadores, como de los profesores titulares de la cátedra. Los alumnos, por su parte, estarían atendiendo a las explicaciones y tomando nota de las partes relevantes de la cátedra, o escribiendo los apuntes, o participando en el desarrollo de los trabajos de tipo experimental; o acaso, participando en la resolución de algún problema ante el pizarrón..

Estas cátedras de matemáticas y física, una vez establecidas se mantuvieron impartiendo a lo largo del lapso bajo estudio; y para ello, como era de esperar, se hicieron algunos gastos de mantenimiento. Estos, desde luego, fueron más modestos en lo relativo a las cátedras de matemáticas: repintado de pizarrones, reposición de juegos de geometría para el profesor, adquisición de modelos para la ilustración del sistema métrico decimal,³¹⁹ o el cambio de la duela de madera en el piso de algunas aulas,³²⁰ entre otros gastos. En cuanto a las cátedras de física, además de prácticamente los mismos gastos enlistados para las de matemáticas, se tenían los relativos a la adquisición de instrumentos y aparatos para la enseñanza experimental de la asignatura, los cuales se importaban de Europa³²¹ y, además, renglones importantes en los Gastos en Gabinetes y Cátedras fueron siempre los relativos a la reparación de instrumentos y aparatos,³²² al diseño y elaboración de otros dispositivos experimentales,³²³ y a la compra de material de consumo para las prácticas.³²⁴ Siempre se

318. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 8, exp. 111.

319. Informe del Director de la ENP al Ministro de Justicia e Instrucción Pública. Años 1878-1879 AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 5.

320. Ibidem

321. en Informe del Director de la ENP, rendido a la Junta Directiva de Instrucción Pública, referente al año escolar de 1889, AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exp. 28., y AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 6, exps. 79,80 y Caja 7. exp. 95.

322. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 6, exps. 82, 84; y Caja 7, exp. 91

323. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 5, exp. 73.

324. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 6, exps. 80,82 y Caja 7, exps. 86,90,93

atendió con oportunidad a los gastos de mantenimiento de las cátedras de matemáticas y física.

Y bien, con lo anotado en los renglones anteriores, se tienen ya elementos para describir el desarrollo de las cátedras de matemáticas y física en la ENP, en el lapso bajo estudio. Es oportuno ahora dar algunas notas en relación a la biblioteca de la Preparatoria, que debe haber representado un importante apoyo para los alumnos, al estudiar estas asignaturas.

7.2.5 La biblioteca de la ENP.- Como antes se anotó, esta biblioteca se estableció y empezó a dar servicio en julio de 1879; y contaba con lámparas de gas Hidrógeno para su iluminación; y es que permanecía abierta hasta las ocho de la noche. Desde el inicio de sus actividades contó esta biblioteca con un relativamente alto número de libros de las diversas disciplinas, además de recibir periódicamente publicaciones científicas extranjeras.³²⁵ En sus primeros cuatro meses de actividad, la biblioteca atendió a un promedio de 104 lectores por día. Para los años 1886-1888, esta biblioteca atendió, en los días hábiles de esos años, a 40965, 47962 y 55251 lectores, respectivamente;³²⁶ y es que debe tenerse presente que la biblioteca abría todos los días menos los domingos y días de fiesta nacional, desde las nueve de la mañana a las doce del día, y de las tres de la tarde a las ocho de la noche. Para noviembre de 1888 tenía ya 15,000 volúmenes.³²⁷ Por esos años la biblioteca de la ENP era, sin duda, la más concurrida de la capital del país,³²⁸ con una asistencia de lectores, claramente por arriba de la correspondiente a la Biblioteca Nacional, que se había inaugurado en abril de 1884.

325. Informe del Director de la ENP al Minisgtro de Justicia e Instrucción Pública Años 1878-1879 AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp 5

326. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit , tomo II, p. 283.

327. Ibidem

328 AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 3, exp. 22.

7.2.6.- El entorno y la vida cotidiana en la Escuela Nacional Preparatoria.- Una vez presentada la información anterior, que nos permite recrear el ambiente en que se desarrollaban las labores académicas relacionadas con las cátedras de Matemáticas y Física, agregaremos algunos datos más, que enriquecerán nuestra visión del contexto en que se movían los alumnos de la ENP en ese último tercio del siglo XIX. Y es que, además de las instalaciones ya mencionadas, existían en San Ildefonso muchas otras aulas, gabinetes, laboratorios, talleres y salones a donde los alumnos acudían a tomar clases, tanto de el resto de las materias obligatorias del Plan de Estudios, como de cursos de asistencia libre. Entre estos últimos se contaban los cursos de Música, de Gimnasia o de Esgrima; y también los relacionados con oficios, como el de Galvanoplastia o el de Telegrafía. Por cierto, en estos cursos de Telegrafía, que se establecieron a partir de 1879 y tenían una duración de dos años,³²⁹ se inscribieron también algunas alumnas; y para 1883 se tuvieron ya las primeras egresadas como telegrafistas.³³⁰ Fueron ellas, muy probablemente, de las primeras mujeres que asistieron a clases en la ENP.

Y, regresando al contexto en que se desarrollaban las clases en la ENP de aquellos años, es pertinente anotar que, en los primeros años de actividades no faltaban las bromas y travesuras entre los alumnos; en particular las que los internos hacían a los externos,³³¹ y el detectar y corregir estos comportamientos, era una de las labores de los prefectos. Pronto se hizo necesaria la puesta en vigor de un reglamento de alumnos que normara el comportamiento de éstos en el establecimiento. Con fecha 30 de diciembre de 1877 la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública expidió un Reglamento de los Alumnos (acaso no haya sido el primero) que la ENP acató e incluso, como antes se anotó, cada alumno y su padre o tutor firmaban, antes de la inscripción en la Escuela, una carta responsiva en la que

329. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta del 6 de julio de 1883 y AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 8, exp. 111

330. Valadés, José C.; "El porfirismo...", op. cit., tomo I, p. 193. y AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 8, exp. 101.

331. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 50.

generales al respecto, pues establecía que cada escuela, de las establecidas por esta ley, reglamentaría sus propios exámenes sujetándose a ciertas prevenciones como las siguientes: que habrían de comenzar el 15 de octubre y que se harían por un jurado compuesto de tres profesores de la misma escuela, sin incluir al profesor del ramo. El reglamento de esta ley, por su parte, incluía varios artículos normando lo relativo a exámenes; así, en los artículos 48 a 53, se establecía lo relativo a la severidad de los exámenes y que la calificación habría de expresar el grado de instrucción del alumno; la manera en que se expresarían las calificaciones, con M, B, MB y PB, que significaban contestó medianamente, bien, muy bien y perfectamente bien, respectivamente; que las calificaciones supremas no se dieran a la ligera; que las escuelas habrían de llevar libros de actas para los exámenes; y que la designación de los profesores que habrían de formar los jurados de los exámenes, se haría recayendo esta designación en profesores que tuvieran aptitud en el ramo correspondiente. También, este reglamento, en su artículo 71, establecía que los alumnos que en el año escolar hubieran tenido muchas faltas de asistencia habrían de sustentar un examen con mayor duración, proporcional ésta, al número de faltas

Como ya antes se ha anotado, esta ley de diciembre de 1867 y su reglamento sólo tuvieron vigencia en los primeros dos años de actividades de la ENP. A partir del año escolar de 1870 y hasta el de 1896, estuvieron vigentes la Ley de Instrucción Pública de mayo de 1869 y su reglamento. En esta ley, era el artículo 19 el que daba los lineamientos generales para los exámenes en las escuelas nacionales; y prácticamente repetía lo establecido por el artículo 21 de la ley anterior. Una pequeña diferencia era que en el 19 de la nueva ley se establecía que los exámenes se harían por un jurado compuesto de profesores de las escuelas nacionales, no necesariamente de la misma escuela, como se establecía en la ley anterior. En el reglamento de la ley de mayo de 1869, eran los artículos 33 a 39 y 57 los que prácticamente repetían lo establecido en los artículos 48 a 53 y 71 del reglamento de la ley anterior; con la aclaración de que el 57 del reglamento de la nueva ley establecía que para los alumnos faltistas, el examen había de ser más riguroso y prolongado que el fijado para los casos ordinarios; no sólo de mayor duración, como lo establecía el artículo 71 del reglamento de la ley anterior. Y, bueno, ha de tenerse presente que la Ley de Instrucción Pública de mayo de 1869 y su reglamento estuvieron vigentes desde el año escolar de 1870 hasta el de 1896.

Ahora bien, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Instrucción Pública, cada escuela reglamentaría sus exámenes; así pues, la Escuela Nacional Preparatoria incluyó en su reglamento interno algunos artículos relativos a los exámenes. Así, en el reglamento interno expedido el 30 de diciembre de 1877,³⁴⁰ eran los artículos 11, 12 y 13 los referidos a los exámenes. El artículo 11 establecía que “Al fin de cada año los alumnos sufrirán examen público sobre las materias correspondientes a sus respectivos cursos; y sin ser aprobados no podrán inscribirse en el curso siguiente; ...”; el artículo 12 establecía que “Para dar cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 57 de la Ley, se observarán en los exámenes las prescripciones siguientes: los alumnos tanto de número como supernumerarios que hayan dejado de asistir a más de la tercera parte de las clases que hayan debido darse en el año escolar, sacarán seis cuestiones; y los jóvenes no inscritos o que hayan dejado de asistir a más de la mitad de las clases, sacarán nueve”. Aquí ha de entenderse “cuestiones” como fichas que contienen grupos de preguntas o actividades a realizar por el alumno examinado; y es que, como se verá renglones adelante, los alumnos de asistencia regular, al presentar su examen sacaban, y daban respuesta, a sólo tres fichas de la asignatura correspondiente. Finalmente, el artículo 13 establecía que “El estudiante que no concurra al examen, en los días y hora a que haya sido llamado, no podrá volver a presentarse hasta que se le señale nuevo término.”

Es oportuno aquí transcribir la descripción que, relativa al modo con que se efectuaban los exámenes, hizo don Gabino Barrera en su Primer informe como director de la ENP, en diciembre de 1869³⁴¹

“Se hace un análisis de las obras que sirven de texto para cada curso, procurando no dejar pasar ningún punto importante de la doctrina, y se formulan cuestiones relativas a cada uno de ellos, indicando al mismo tiempo el párrafo o la página del autor respectivo, en que se contesta y se trata dicha cuestión. De este modo se forma una especie de índice minucioso de todas las materias tratadas en cada curso, y del lugar donde el alumno puede hacer el estudio de ellas. Este índice se ha repartido impreso a los alumnos, o bien se ha

340 Anexo 3. Reglamentos de alumnos.

341. Véase Documento IV, Primer informe de Gabino Barrera como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 192-201.

publicado en cartelones fijados en el establecimiento, para que todos tengan conocimiento de él y puedan preparar sus respectivos exámenes conforme a las preguntas contenidas en aquéllos, .

De estos catálogos de preguntas se forman después grupos de cuatro o más, según la importancia o la variedad de las materias, procurando que en cada uno de dichos grupos haya cuestiones relativas a diversos puntos, y que siempre que el asunto lo permita haya también alguna aplicación práctica. A cada uno de estos grupos se pone un número de orden, formando con todos ellos otro catálogo para uso de los sinodales en el momento de los exámenes. Cuando éste debe verificarse, el alumno saca por suerte un número, y a las preguntas reunidas bajo dicho número es a las que tiene necesidad de satisfacer. Lo mismo se repite respecto de cada uno de los otros réplicas (tres sinodales, tres números a sacar al azar) si el examen fuere ordinario; en caso de ser extraordinario, por razón de haber tenido muchas faltas o por tratarse de un curso en que no está inscrito, entonces el número de bolas aumenta según el de las faltas...

Además, ... se tiene fijado de antemano, según la importancia y dificultad de la materia, el número de cuestiones que no siendo satisfechas por el alumno deben impedir que pueda ser aprobado... además, dichas cuestiones han de ir cada año perfeccionándose, tanto en su redacción como en las materias que abarcan ... A este fin se ha recomendado a los jurados de examen, que vayan anotando en el acto de verificarlo las cuestiones que les parezcan defectuosas, por ser oscuras o por abarcar demasiada o muy poca materia, con objeto de hacer las correcciones necesarias en ellas”.

Esta descripción, deja clara la forma en que se efectuaban los exámenes en esos primeros años de actividades de la ENP; y en la elaboración de los cuestionarios y las fichas con grupos de cuestiones a ocupar en estos exámenes, era determinante la participación de los profesores de las diversas asignaturas, quienes proponían las preguntas a incluir y las remitían a la Secretaría de la escuela para que ésta procediese a su publicación, para conocimiento de los alumnos.³⁴²

342. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 21 de septiembre de 1868.

Volviendo a la reglamentación interna de la escuela, en marzo 31 de 1885 se puso en vigor el nuevo “Reglamento de alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria”; y en él, entre otros asuntos relativos a la disciplina y el orden, se establecían también normas para los exámenes. Este reglamento de 1885 destinaba los artículos 22 a 25 a los exámenes y, al respecto, reiteraba lo establecido en el reglamento de vigencia anterior.

Una información que viene a dar más luz sobre la forma en que se desarrollaban estos exámenes, aparece vertida en el acta de la junta de profesores de la ENP, de fecha 14 de octubre de 1885. En ella el C. Director del plantel (don Vidal Castañeda y Nájera), teniendo presente que al día siguiente habría de principiar el período ordinario de exámenes, “...recomendó a los jurados que la duración del examen de cada alumno, fuera en proporción al número de faltas que hubiere tenido durante el año, fijándose como mínimo media hora para los de tres fichas en los cursos científicos (como Matemáticas y Física) y 20 minutos para los idiomas; y proporcionalmente mayor tiempo para los de seis y nueve fichas

Manifestó igualmente, que los jurados estaban en libertad para replicar, además de las preguntas que marca el cuestionario, sobre los puntos del curso que estimaren conveniente.

A consulta de algunos de los Sres. Profesores, se resolvió que los examinados estaban obligados a sufrir su examen con arreglo al cuestionario respectivo que marca el programa de cada curso y que como tal no era renunciable el uso del catálogo.

Se hicieron las aclaraciones correspondientes sobre las dudas que manifestaron algunos de los Sres. Presentes, y por último se advirtió a los jurados que no recibieran a examen a ningún alumno que no presentase la correspondiente boleta expedida por la Secretaría”³⁴³ En cuanto a esta última disposición, es pertinente aclarar que los alumnos que debieran presentar examen de alguna o algunas asignaturas, tenían que registrarse para ello, y se les extendía la correspondiente boleta de registro. La Secretaría de la escuela llevaba un libro de “Registros para la inscripción de exámenes”,³⁴⁴ en el cual se agrupaba a los alumnos en

343. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 14 de octubre de 1885.

344. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja. 4, exp. 61.

orden alfabético; anotando a la derecha del nombre, su número de registro. Ahora, en cuanto a la duración del examen dependiendo del número de faltas de asistencia de cada alumno en el año escolar, es muy probable que los sinodales tuvieran a la mano la información pertinente; pues, debe tenerse presente que, los profesores entregaban mensualmente sus listas de asistencia en la Secretaría de la escuela.

Siguiendo en la línea de comentar aspectos relativos a los exámenes en la ENP, es oportuno anotar que la Ley de Instrucción Pública establecía que habrían de comenzar éstos el 15 de octubre (de cada año); los reglamentos de los alumnos de la ENP de diciembre de 1877 y de marzo de 1885, aludidos, establecían en sus artículos 11 y 22, respectivamente que ...” A fin de cada año los alumnos sufrirán examen público...”; así pues, de acuerdo a esta normatividad habría, anualmente, un solo período de exámenes; el cual iniciaría el 15 de octubre de cada año. Sin embargo, se ha encontrado información en el sentido de que en el año escolar de 1887 hubo dos períodos de exámenes: uno en mayo y otro en octubre de ese año. En junta de profesores de fecha 23 de marzo de 1887, al presentar su propuesta de reglamento para las conferencias científicas y literarias que habrían de dar los alumnos de la ENP (de las que se hablará párrafos adelante), el profesor Manuel Ma. Contreras hizo referencia a los dos períodos de exámenes, de mayo y de octubre.³⁴⁵ También se encuentra en el archivo el documento en que se enlista a los jurados (tres profesores por jurado) y se dan día y hora en que se aplicarían los exámenes de los períodos de mayo y octubre de 1887. El primer período de exámenes se realizaría en la segunda quincena de mayo; en tanto que el segundo, en la segunda quincena de octubre y primera quincena de noviembre de 1887.³⁴⁶ No encontré en los archivos más información sobre dos períodos de exámenes en un año escolar en la ENP, en el lapso estudiado; de manera que no tengo elementos para decir si esta disposición para los exámenes se aplicó en otros de aquellos años escolares, o sólo en el de 1887.

345 AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Junta de fecha 23 de marzo de 1887.

346 AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 3, exp. 20.

Y ahora, sólo unas breves notas más en cuanto a las ternas que conformaban los jurados para exámenes. La Secretaría de la ENP hacía llegar a sus profesores, en octubre de cada año, un comunicado en que les informaba de su asignación como miembros de jurado en alguna asignatura, indicándoles día y hora del examen; y pidiendo firmaran de enterado. También se informaba a aquellos que habían sido nombrados sinodales para exámenes en algunas otras escuelas nacionales, como por ejemplo, el Colegio Militar, o la Escuela Primaria anexa a la Normal para profesoras.³⁴⁷ También la ENP podía incluir en sus jurados a profesores ajenos a ella y que trabajaran en otras escuelas nacionales; y probablemente así lo hizo; pero en las asignaturas de Matemáticas y Física tenía profesores en número suficiente para armar sus jurados de examen, de manera que, en estas asignaturas, prácticamente nunca tuvo que recurrir a profesores de otras escuelas para armar sus jurados

Y bien, de acuerdo a lo antes anotado, en aquel último tercio del siglo XIX cada alumno de la ENP sabía de antemano cuándo y a qué hora sería examinado de cada asignatura, cuántas fichas habría de sacar (dependiendo de la regularidad o irregularidad de su asistencia a clases), quiénes serían los sinodales e incluso, qué preguntas eran las que le podría tocar en suerte tener que contestar pues, como antes se anotó, se daba a conocer a los alumnos el catálogo de preguntas para examen de cada una de las asignaturas que en la ENP se cursaban; y por cierto, de estas preguntas, en lo relativo a Matemáticas y Física, hablaremos a continuación.

7.3.2 Los temas y los cuestionarios de examen de Matemáticas y Física.- Por aquellos años, en los exámenes de las diferentes asignaturas que en la ENP se cursaban, los miembros de cada jurado disponían de una libreta de pastas duras (libro le decían) en cuyas páginas estaban escritos –a mano, por supuesto- un buen número de grupos de preguntas para examen. Estos grupos de preguntas estaban numerados: un grupo de preguntas, un número. Al momento del examen, cada alumno que pasaba a ser examinado sacaba de una urna, al azar, tres números (tres canicas o tres tarjetas numeradas) que indicaban los correspondientes grupos de preguntas a los que tenía que dar respuesta

347. AHUNAM, Fdo ENP; Caja 4 exps. 47 y 53.

No encontré en archivos los libros con los grupos de preguntas para examen de asignaturas de matemáticas, usados en el lapso bajo estudio; pero sí encontré unos correspondientes a los años escolares de 1897 y 1899 y, aunque para estos años los cursos eran ya semestrales (de acuerdo al Plan de estudios puesto en vigor a partir de 1897), los libros con las preguntas para examen, deben haber sido muy parecidos a los usados en el lapso de 1868 a 1896.

En el libro titulado “Cuestionario de 1er Curso de Matemáticas, 1899”,³⁴⁸ correspondiente a los temas de aritmética y álgebra, están escritos 50 grupos –numerados del 1 al 50- de preguntas. Cada grupo contenía siete cuestiones que incluían preguntas, demostraciones o ejecuciones a contestar o realizar por el alumno. Es de suponer que estas cuestiones eran planteadas de acuerdo a lo expuesto en los textos usados en el curso e incluso, algunas de ellas, extraídas directamente de ellos.

Por su parte, el libro titulado “Cuestionario para los exámenes de Segundo curso de Matemáticas, 1897”,³⁴⁹ correspondiente a los temas de geometría y trigonometría, contiene 81 grupos de preguntas o cuestiones a resolver. Cada uno de estos grupos constaba de 3 cuestiones que podían ser preguntas, demostraciones o ejecuciones a contestar o realizar por el alumno. También en este caso, es de suponer que estas cuestiones eran extraídas de los textos usados en el curso. En este examen –de Segundo curso de matemáticas- eran de uso común la regla, la escuadra, el transportador y el compás con portagis; todos ellos, grandes y de madera.

De Tercero y Cuarto años de matemáticas no encontré en archivos los correspondientes cuestionarios para exámenes, pero es de suponer que tuvieron características semejantes a las ya citadas para los exámenes de Primero y Segundo años de esta asignatura, aunque claro, enfocadas a los temas de trigonometría esférica, geometría analítica y cálculo infinitesimal.

348. AHUNAM, Fdo. ENP; libro con el título “Cuestionario de 1er. Curso de Matemáticas”, 1899.

349. AHUNAM, Fdo. ENP; libro con el título “Cuestionario para los exámenes de segundo curso de Matemáticas”, 1897.

Los exámenes dicen mucho del tipo de aprendizajes que se pretende propiciar en los alumnos. A continuación transcribiremos algunas de las fichas de examen de Primero y Segundo de matemáticas extraídas de los cuestionarios correspondientes recién citados

En el libro titulado “Cuestionario de Primer curso de Matemáticas, 1899”, como recién se dijo, se incluyen grupos de cuestiones, numerados del 1 al 50. Cada grupo (esto es, cada ficha) consistía de 7 cuestiones que podían ser preguntas, demostraciones o ejecuciones. Las cuestiones de cada grupo incluían temas diversos, de los estudiados en el curso anual. A continuación algunos ejemplos:

Número 1

- ¿Cómo se dividen los números denominados?
- Demostración de la regla para sumar enteros
- Elevar al cubo un número mixto
- Regla para elevar a una potencia un monomio radical.
- Demostrar que si se multiplican por un mismo número, tanto el índice como los factores que forman la cantidad que está debajo de un radical, el valor de éste no se altera.
- Extraer la raíz cuadrada de un polinomio.
- Dividir un quebrado por un entero usando los logaritmos

Número 2

- ¿Cuántos casos se presentan en la suma de quebrados?
- Demostrar la regla para determinar el máximo común divisor por medio de los factores primos.
- Hallar un medio geométrico entre dos números.
- Regla para introducir a un radical una cantidad que está fuera como factor.
- Demostrar la regla para dividir por medio de los logaritmos.
- Encontrar el último término de una progresión geométrica dado el primero, la razón y la suma.
- Ejecutar una multiplicación de monomios cuyos exponentes sean enteros y positivos

Número 20

- ¿Cómo se encuentra el máximo común divisor de varios números usando los factores primos?
- Demostrar que si se multiplican ordenadamente varias proporciones geométricas, los productos también estarán en proporción.
- Indicar cuál será el valor de la incógnita en una regla de tres simple sin plantear el problema
- ¿A qué son iguales la suma de las raíces y el producto de ellas en una ecuación mixta de segundo grado?
- Demostrar que la potencia de una raíz es igual a la raíz de la potencia de la cantidad que está debajo del radical.
- Eliminar una incógnita por el método de adición y sustracción
- Eleva a una potencia un monomio cuyos exponentes sean fracciones.

Número 25

- ¿Cómo se reducen los quebrados a un común denominador?
- Demostrar la condición para que un número sea divisible por tres.
- Reducir unidades de superficie, del sistema métrico, a otros de orden superior o inferior.
- Regla para dividir polinomios
- Discutir la ecuación $ax^2 + bx = c$
- Simplificar un monomio radical cuando el índice y los exponentes de los factores que componen la cantidad que está debajo del signo pueden dividirse por el mismo número.
- Multiplicar decimales por logaritmos

Número 48

- ¿Cuántos casos ocurren en la división de quebrados?
- Demostrar la regla para multiplicar enteros.
- Extraer la raíz cúbica de una decimal periódica.
- Explicar lo que se entiende por cantidades negativas y de qué modo se puede considerar su valor.
- Demostrar que los números décuplos tienen la misma mantiza para sus logaritmos.

- Aplicación del método de sustitución en la eliminación de una incógnita
- Conocida la suma del capital y los intereses, y el tanto por ciento a interés simple, determinar el tiempo que estuvo impuesto dicho capital.

Pasamos ahora a una breve revisión del libro “Cuestionario para los exámenes del segundo curso de Matemáticas, 1897”. Como antes se anotó, contiene 81 grupos de cuestiones (preguntas, demostraciones o ejecuciones). Cada grupo de cuestiones es denominado ficha, y van numeradas. Se tienen así, la ficha Núm. 1, la ficha Núm. 2, etc... Las fichas son de tres cuestiones, aunque algunas incluyen cuatro. En este cuestionario, algunas de las cuestiones aparecen tachadas y con la palabra “no” anotada; seguramente fue decisión de los sinodales descartar y no incluir en examen a esas cuestiones. También en este libro, las cuestiones de cada ficha incluían temas diversos de los estudiados en el curso anual. Veamos algunos ejemplos de estas fichas:

Ficha Núm. 1

- ¿Qué se entiende por triángulos semejantes?
- ¿Cuáles son los casos principales de semejanza y cómo se demuestra que dos triángulos son semejantes cuando tienen dos ángulos iguales?
- ¿Qué valor tiene la suma de los ángulos diedros de un triedro y cuál es la razón?
- Determinar el valor numérico del arco en la expresión: $\text{tang } x = 2$, siendo $r = 1$.

Ficha Núm. 7

- ¿En qué razón están las áreas de dos polígonos semejantes y por qué razón?
- ¿Cómo se demuestra que todo prisma oblicuo puede ser equivalente a uno recto, señalando las condiciones de equivalencia?
- Determinar las fórmulas: $\text{sen}(a+b)$ y $\text{cos}(a+b)$.

Ficha Núm. 16

- ¿Cómo se demuestra que las áreas de dos triángulos que tienen un ángulo igual, son proporcionales a los productos de los lados que forman este ángulo?

-¿Qué teoremas se verifican si se corta una pirámide por un plano paralelo a la base, demostrando que las áreas de las secciones paralelas que se engendran son proporcionales a los cuadrados de sus distancias al vértice?

-¿Cómo se deducen geoméricamente los valores naturales del seno y coseno de 30° , 45° y 60° ?

Ficha Núm. 31

-Demostrar que las áreas de dos polígonos semejantes, son proporcionales a los cuadrados de sus lados homólogos

-¿Cómo se demuestra que si un plano es perpendicular a una de dos paralelas, será igualmente perpendicular a la otra?

-Encontrar la fórmula trigonométrica que sirve para calcular la superficie de un polígono regular.

Ficha Núm. 61

-¿Cómo se demuestra que dos rectas son paralelas cuando los ángulos alternos internos que forman con una secante son iguales entre sí?

-¿Cómo se obtiene la expresión que determina el área de un trapecio rectilíneo?

-¿Cuál es la medida de un ángulo diedro y cuál es la razón?

-Determinar los valores naturales de las líneas trigonométricas del arco de 315° indicando los signos que lleva cada una de ellas

Ficha Núm. 80

-¿Cómo se demuestra que la mayor de todas las cuerdas tiradas desde un punto de la circunferencia, es la que se acerca más al centro?

-¿Cómo se demuestra que dos triángulos son semejantes cuando tienen sus lados perpendiculares?

-Encontrar el arco al cual corresponde $9.7865924 = \log \cos x$ *.

* La maneta correcta de expresar esta igualdad sería $-0.2134076 = \log \cos x$. En realidad, la expresión dada en la ficha N° 80 se refiere a $10 + \log \cos x$.

Y bien, con estos ejemplos de las fichas de cuestiones que los alumnos debían de contestar en los exámenes de Primero y Segundo años de Matemáticas, al término del año escolar, es evidente que cada ficha contiene cuestiones relativas a temas del curso correspondiente, tomados estos temas un tanto al azar, esto es, en cada ficha podía haber cuestiones relativas a temas estudiados en las primeras semanas del curso anual, junto con otras relativas a temas estudiados meses después o casi al término del curso ; y como cada alumno debía dar respuesta a por lo menos tres fichas, esto le obligaba a prepararse para dar respuesta a cuestiones relativas a todos los temas estudiados en el curso anual. Otra observación que puede extraerse de estos ejemplos, es que en Primero y Segundo años de matemáticas, en los que se estudiaban los temas de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría , se abordaban algunos temas que hoy en día no se estudian; en particular en la asignatura de Geometría; y todos esos temas se cubrían con un nivel y profundidad relativamente elevados, comparados con los cursos actuales de esos temas en los años escolares de Secundaria y Primer año de preparatoria, niveles escolares en los que actualmente se cubren esos temas de matemáticas.

En cuanto a los exámenes de física, en archivos se encuentra un ejemplar del “Cuestionario de Física, arreglado según el texto de Drion y Fernet, décima edición”,³⁵⁰ elaborado en 1889 con base en esta edición francesa de 1885. En este cuestionario las preguntas aparecen agrupadas, pero por temas, y en el orden en que se van presentando éstos en el texto. Son trescientas cincuenta y nueve cuestiones y veintidós problemas. A la derecha del enunciado de cada cuestión se encuentra anotado el número del párrafo del libro en que se trata el tema (en el texto, los párrafos están numerados); y, en cuanto a los problemas, éstos son extraídos de la colección de problemas que viene al final del texto y, en el cuestionario, se encuentra anotado el número de problema propuesto, señalando también la página del libro en que aparece su enunciado y su proceso de resolución. Es de destacar que abundan, en este cuestionario, las cuestiones que involucran conocimientos de tipo experimental, en congruencia con el enfoque que daban al curso los profesores.

350. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 3, exp 26

responsables de él. No encontré en archivos información sobre los grupos de cuestiones (fichas) a utilizar por los sinodales en los actos de examen de esta asignatura; pero es de suponer que tales fichas existían, tal como ocurría con las asignaturas de matemáticas y las restantes del plan de estudios. Es probable que en cada ficha para examen de Física se incluyeran también alrededor de tres o cuatro cuestiones, y que fueran éstas de los diversos temas estudiados en el curso anual; y que, del total de fichas, alrededor de una de cada tres incluyera la resolución de algún problema.

A continuación se presentan, a modo de ejemplo, algunas de las preguntas y problemas incluidos en este cuestionario de física de 1889. Se han colocado en grupos de tres o cuatro cuestiones, como en las fichas de examen. También se les ha adjudicado un numeral.

Ficha Núm. 3

-¿Cómo se demuestran las leyes de la caída de los cuerpos por medio de la máquina de Atwood?

-¿Qué se entiende por peso específico y por densidad; cuáles son las fórmulas relativas a los pesos específicos?

-¿Qué se entiende por cambio de estado en los cuerpos, cuántos estados se conocen; descripción de la fusión y leyes a que está sujeto este fenómeno. Qué se entiende por calor de fusión?

-¿Cuál es el principio fundamental de los telégrafos eléctricos, cuáles son sus partes esenciales?; y descripción del telégrafo de Morse.

Ficha Núm. 7

-¿Qué se entiende por manómetros, cuántas clases se conocen? Descripción y graduación del manómetro de aire libre.

-¿Cómo se propaga el sonido en el aire y en el vacío y de qué manera se ha determinado la velocidad del sonido en el aire?

-Descripción, fundamento y usos del electróforo.

-¿Cuál es el objeto de la meteorología; a qué se da el nombre de temperatura media; cuántas clases se conocen y cuáles son las causas que hacen variar la temperatura?

Ficha Núm. 26

-¿Cuál es el principio de Arquímedes aplicado a los gases y cómo se le demuestra experimentalmente?

-¿Cómo se demuestran experimentalmente las leyes de las vibraciones transversales por medio del sonómetro; cuál es la ley de los armónicos de las cuerdas y cómo se demuestra?

- Problema III, página 838 - El pequeño pistón de una prensa hidráulica tiene una sección de 15 centímetros cuadrados; la presión que se ejerce sobre él es de 40 kg Se pregunta: 1° ¿Qué presión ejercerá el pistón grande cuando deje de poder elevarse, suponiendo que su sección sea de 3 decímetros cuadrados?; 2° ¿Qué sección deberá tener el pistón grande para que pueda ejercer una presión de 2000 kg? *

Ficha Núm 35

-¿Qué se entiende por temperatura y qué por termómetros, cuántas clases hay de termómetros y cómo se construyen los termómetros de mercurio?

-¿Qué se entiende por calor de fusión y cómo se determina el calor de fusión del hielo y de diversas sustancias?

-Explicar el principio fundamental de las pilas hidro-eléctricas; qué se entiende por fuerza electromotriz y a qué leyes está sujeto; qué se entiende por polos y por corriente eléctrica?

-¿A qué se da el nombre de lentes; cuántas clases se distinguen; determinación del foco principal en las lentes convergentes y qué se entiende por aberración de esfericidad en las lentes y cáusticas por refracción?

Ficha Núm. 47

-¿Cuáles son las partes constitutivas de los motores de vapor en general?, descripción de la caldera, del foco y del aparato indicador del nivel de agua y calderas tubulares

-Descripción, fundamento y usos de la máquina de Ramsden.

-Definición y descripción de los solenoides, acciones ejercidas por las corrientes y los imanes sobre los solenoides.

-Determinación gráfica de las posiciones y magnitudes de las imágenes producidas por las lentes convergentes y relación numérica entre la magnitud de la imagen y la del objeto

* Aún había confusión en relación a las unidades de fuerza, masa y presión

Ficha Núm 65

-Descripción, fundamento y uso de la brújula de declinación ordinaria y la de Gambey, explicando el método de la inversión de la aguja.

-Determinación gráfica y experimental de las imágenes de los objetos colocados delante de los espejos esféricos cóncavos y explicación de las imágenes aéreas.

- Problema XXII, página 845.- Evaluar en grados de la escala de Fahrenheit las temperaturas siguientes, dadas en grados de la escala centígrada: 108 °C, -15 °C, -40 °C.

También en los exámenes de física, como en los de las asignaturas restantes, cada ficha incluía cuestiones de los diversos temas estudiados en el año escolar; y como el alumno había de sacar al azar y dar respuesta a por lo menos tres fichas, ello le obligaba a estudiar sobre todos los temas estudiados en el año escolar. A este respecto, apuntaba don Gabino Barreda en su Primer Informe como Director de la Escuela Preparatoria "...De esta manera queda perfectamente garantizada la imparcialidad más absoluta, y al mismo tiempo se consigue que el examen se haga más extenso y variado, tocándose precisamente en él diversos puntos de la materia correspondiente; de manera que no puede quedar duda sobre la instrucción que el alumno tenga de ella, cosa que no se lograba siempre con el antiguo método, en el cual se observaba con no poca frecuencia que el examen entero rodaba sobre un solo punto, que por casualidad se había tocado primero y que podía muy bien ser el único que el candidato conocía bien, o viceversa, aquel en que se hallaba más débil, exponiéndose así el jurado a formar un juicio inexacto e infundado..."³⁵¹

Por otro lado, como puede verse a través de las cuestiones planteadas en las fichas de examen, en el curso de física se estudiaban todos los temas de esta disciplina que por entonces se estudiaban en Francia (se usaban libros franceses de reciente edición) y en el resto de las metrópolis, en el nivel Secundario; se les estudiaba con nivel y profundidad adecuados, y con énfasis en lo experimental.

351 Véase Documento IV, Primer informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 192-201.

Pasamos ahora a revisar algunas de las aplicaciones de los exámenes de física y matemáticas, así como sus resultados.

7.3.3 Algunas aplicaciones de exámenes de matemáticas y física, y sus resultados - Tal como en renglones anteriores se ha anotado, cada año los alumnos de la ENP se sometían a exámenes de las diferentes asignaturas del plan de estudios de esta escuela. En las líneas que siguen se presentan algunos datos en relación a la presentación de exámenes de física y matemáticas en el lapso bajo estudio

Como renglones atrás se anotó, la asistencia media a las cátedras era siempre menor al número de inscritos en cada curso; ahora, de los alumnos que asistían con regularidad a clases, no todos se presentaban a examen; en particular al de Primer año de matemáticas; en parte por inseguridad de algunos alumnos en el dominio de los temas estudiados, y en parte por la falta de costumbre, de la mayoría de ellos, a ser examinados por un imponente jurado de tres profesores de la disciplina.

Los actos de examen eran públicos, esto es, cualquier persona podía entrar a presenciarlos, aunque usualmente sólo asistían a ellos los alumnos a ser examinados y algunos de sus compañeros; pero además, y sobre todo, cada examen era un ritual: Al frente, el jurado, tras una mesa cubierta de bayeta verde. Cerca de la mesa, y con su superficie visible desde ella y desde el lugar que ocupara el público, un pizarrón. Sobre la mesa “...tintero de lujo, campanilla con mango, caja de gises quebradizos, ánforas de cedro barnizadas, frasco con agua y vaso, candelero con velas decorativas, el cuestionario hecho una baraja, las listas...”³⁵² y el alumno en turno, en un banquillo ante el jurado. En un escenario tal, es explicable que los inseguros no se animaran a presentar examen

Y bien, pasando ya a comentar algunos datos relativos a la aplicación de exámenes en aquellos primeros años de la ENP, empezaremos con los correspondientes al año escolar de 1868. De éstos, no encontré información específica relativa a los exámenes en las asignaturas de Matemáticas y Física, pero sí otra información útil también. Los exámenes finales de ese año escolar de 1868, se realizaron entre la segunda quincena de octubre y la

352 De Campo, Angel; “Pueblo y canto”, obra citada, p. 104

primera de noviembre de ese año. De Primer año se inscribieron para presentar examen 187 alumnos; de ellos, se presentaron a examen 134, de los cuales aprobaron 73 y reprobaron 61. Como puede verse, un 28% de los inscritos a examen no se presentó. Del Segundo año, se inscribieron para examen 25, todos ellos se presentaron a su examen; fueron aprobados 13 y reprobados 12. Del Tercer año, se inscribieron a examen 89, de los cuales se presentaron 80; fueron aprobados 69 y reprobados 11.³⁵³ Dejamos hasta aquí los datos, porque era en esos primeros tres años del plan de estudios de la ENP en donde se encontraban los cursos de las asignaturas de matemáticas y física. Ahora bien, esta información no aclara en qué materias se examinaron los alumnos; debe tenerse presente que de acuerdo con el plan de estudios vigente en 1868, en el Primer año se cursaban, además de la cátedra de Matemáticas, las de Gramática española, Francés y Taquigrafía; en el Segundo año, además de las Matemáticas, se cursaban Cosmografía y Mecánica racional, Raíces griegas, Latín I e Inglés I; y en Tercer año, además de la cátedra de Física, se cursaban Geografía, Latín II, Inglés II y otras materias los futuros ingenieros y arquitectos. Ahora bien, partiendo del supuesto de que los datos de examinados y sus resultados estuvieran referidos a las cátedras de Matemáticas, en Primero y Segundo años; y a la cátedra de Física, los del Tercer año, entonces, tendríamos en ellos una primera información del desempeño de los alumnos de la ENP en esas materias. Es lo más que nos podría dar la información aludida.

De algunos de los años escolares posteriores a 1868, sí se cuenta con información más detallada, relativa a los exámenes. Concretamente, se dan datos sobre los exámenes en las asignaturas de matemáticas y física. Así, en el Segundo informe de don Gabino Barrera, como director de la Preparatoria³⁵⁴ se da nota de que en el año escolar de 1872 hubo en la ENP 588 alumnos inscritos. La asistencia mensual media en los grupos de Primer año de matemáticas fue de 174, en los de Segundo año de matemáticas, 99; y en el de la cátedra de física, 62. De Primero de matemáticas se examinaron 105, de los cuales aprobaron 69 y

353. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 11

354. Véase Documento V. Segundo informe de Gabino Barrera como director de la Escuela Preparatoria. 26 de agosto de 1873, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 202-209

reprobaron 36 (34%); de Segundo de matemáticas, se examinaron 92; aprobaron 53 y reprobaron 39 (42%); de Física, se examinaron 65, aprobaron 52 y reprobaron 13(20%). Hay aquí un par de datos interesantes: el 40% de los que asistían regularmente a clases de Primer año de matemáticas no se presentó a examen; y en el Segundo año de matemáticas se da un alto índice de reprobación, esto podría atribuirse a que en ese curso se incluía el estudio del cálculo infinitesimal, el cual seguramente presentaba un alto grado de complejidad para la mayoría de los jóvenes alumnos.

Con datos contenidos en el informe del Director de la ENP (Alfonso Herrera) correspondiente a los años escolares de 1878 y 1879³⁵⁵ y complementados con otros, vertidos en el último informe de don Gabino Barreda como director de la misma escuela,³⁵⁶ se puede decir que en el año escolar de 1877 se inscribieron en la ENP 782 alumnos. La asistencia media en los grupos de 1er curso de matemáticas, fue de 209; en el de Trigonometría, 90; en el de Segundo año de matemáticas, 32 y en el de Física, 145. Debe tenerse presente que, como en su oportunidad se anotó, a partir del año escolar de 1874, los futuros abogados, médicos y farmacéuticos dejaron de estar obligados a acreditar el Segundo curso de matemáticas; en su lugar llevarían un curso de Trigonometría rectilínea; y aunque el decreto del 10 de enero de 1877 volvió a hacer obligatorio, para estos alumnos, el Segundo curso de matemáticas –ya sin el cálculo infinitesimal–, en ese año de 1877 fue baja la inscripción y la asistencia media a dicho 2º año de matemáticas, y alta, la correspondiente a Trigonometría. Y es que, probablemente, el decreto se dio cuando ya había pasado el período de inscripciones para ese año escolar de 1877. Y, retomando el tema de los exámenes en este año escolar, se puede decir que, de Primero de matemáticas se examinaron 145 alumnos, de los cuales aprobaron 109 y reprobaron 36 (24.8%); de Trigonometría rectilínea se examinaron 61, de los cuales aprobaron 50 y reprobaron 11 (18%); de Segundo de matemáticas se examinaron 24, de

355 Informe del Director de la ENP al Ministro de Justicia e Instrucción Pública. Años 1878-1879. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp 5.

356. Véase Documento VI. Último informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 1º de diciembre de 1877, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp 210-214.

los cuales aprobaron 22 y reprobaron 2 (8.3%); de Física, se examinaron 84; aprobaron 74 y reprobaron 10 (11.9%). A partir de estos datos, se puede destacar que: Sigue siendo alto el porcentaje de alumnos que, pese a asistir regularmente a clases de Primero de matemáticas, no se presentan a examen (31%); esta ocasión también fue alto el porcentaje de alumnos que no se presentaron a examen de Trigonometría (32%) y Segundo curso de matemáticas (25%); y el más alto porcentaje de alumnos que no se presentaron a examen, correspondió esta vez a Física, con un 42%. Este último dato podría explicarse considerando que una asistencia regular a clases de física, de 145 jóvenes alumnos en un solo grupo, trae como consecuencia natural una baja en el aprovechamiento de los alumnos y en la eficiencia del docente. Por el contrario, en el grupo de Segundo año de matemáticas, donde la asistencia media era de 32 alumnos, se tuvo en ese año de 1877 un bajo índice de reprobación (8.3%) y es que ahora al curso asistían relativamente pocos alumnos y sólo aquellos que luego de la Preparatoria seguirían la carrera de ingeniero.

En el citado informe de don Alfonso Herrera, como director de la Escuela Preparatoria,³⁵⁷ se da cuenta también de los exámenes aplicados en el año escolar de 1878. Para ese año se inscribieron en la escuela, 810 alumnos. La asistencia media en los grupos de Primer año de matemáticas fue de 178, en el de Segundo año de matemáticas, 24; en el de Geometría y Trigonometría, 54; y en el de Física, 74. El curso de Geometría y Trigonometría era el que, a partir del decreto de enero de 1877, debían acreditar los futuros abogados, médicos y farmacéuticos, en tanto que el denominado Segundo curso de matemáticas —que en 1878, además de geometría y trigonometría incluía la geometría analítica y el cálculo infinitesimal— era obligatorio sólo para los futuros ingenieros. Ahora bien, de Primero de matemáticas se examinaron 179, de los cuales aprobaron 144 y reprobaron 35 (19.6%); de Segundo de matemáticas, se examinaron 17; aprobaron 15 y reprobaron 2 (11.8%); de Geometría y Trigonometría se examinaron 74; aprobaron 63 y reprobaron 11 (14.9%); de Física, se examinaron 32; aprobaron 5 y reprobaron 27 (84.4%). De esta información, lo

357. Informe del Director de la ENP al Ministro de Justicia e Instrucción Pública. Años 1878-1879. AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 2, exp. 5.

destacable es que el 57% de los alumnos que asistían regularmente a la cátedra de Física, no se presentó a examen, y de los que se presentaron, la gran mayoría reprobó.

En el mismo informe de don Alfonso Herrera, se da cuenta de que en el año escolar de 1879 se inscribieron en la ENP 722 alumnos. No se detalla en este informe la asistencia media a las clases de las diversas asignaturas, pero es de suponer que fue semejante a la del año anterior. Sí es de tener presente que a partir de ese año escolar de 1879, los cursos de matemáticas en la Preparatoria se repartieron en los primeros cuatro años de estudio. En el primer año se estudiarían aritmética y álgebra; en el segundo, geometría plana y en el espacio junto con trigonometría rectilínea; estos dos cursos eran obligatorios para todos los alumnos del establecimiento. Luego, en el tercer año se estudiarían trigonometría esférica y geometría analítica; y en el cuarto año, cálculo infinitesimal. Tercero y cuarto año de matemáticas eran obligatorios sólo para los futuros ingenieros. Y bien, de acuerdo con la información vertida en este informe, no se abrieron en ese año escolar de 1879, grupos de Tercero y Cuarto años de matemáticas, lo cual es explicable pues los alumnos que el año previo aprobaron su Primer curso de matemáticas, para 1879 apenas se inscribieron en el Segundo curso de esta materia, junto con los alumnos que el año previo no lo aprobaron. Y bien, en el año escolar de 1879, de Primer año de matemáticas se examinaron 108 alumnos, de los cuales aprobaron 83 y reprobaron 25 (23.1%); de Segundo de matemáticas se examinaron 67, aprobaron 62 y reprobaron 5 (7.5%); de Tercer año de matemáticas se examinó un alumno y fue aprobado; de Física, se examinaron 41; 36 aprobaron y reprobaron 5 (12.2%).

En informe de don Vidal Castañeda y Nájera, director de la ENP, correspondiente al año escolar de 1889.³⁵⁸ se da cuenta de que, para ese año escolar se inscribieron a los cursos preparatorios, 894 alumnos. Se incluye en el informe una tabla de datos en la que, para cada asignatura, se anotan: Número de inscritos, asistencia media, número de examinados, número de aprobados y número de reprobados, en ese año escolar. Así, en el Primer año de

358. Informe del Director de la ENP, rendido a la Junta Directiva de Instrucción Pública, referente al año escolar de 1889, AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 3, exp. 28

matemáticas se inscribieron 297, la asistencia media fue de 232, se examinaron 146, de los cuales aprobaron 114 y reprobaron 32 (21.9%); en el Segundo año de matemáticas se inscribieron 142, la asistencia media fue de 118, se examinaron 107, de los cuales aprobaron 90 y reprobaron 17 (15.9%); en el Tercer año de matemáticas se inscribieron 32, la asistencia media fue de 34 (había alumnos supernumerarios), se examinaron 21, de los cuales aprobaron 19 y reprobaron 2 (10%); en Cuarto año de matemáticas se inscribieron 6, la asistencia media fue de 2, se presentaron a examen 4, mismos que fueron aprobados; en física se inscribieron 86, la asistencia media fue de 88 (también aquí había supernumerarios y, para estas fechas, se abrían ya dos grupos de esta asignatura), se presentaron a examen 81, de los cuales aprobaron 73 y reprobaron 8 (10%). La baja inscripción en el curso de Cuarto año de matemáticas obedecía, como en páginas anteriores se anotó, a que a partir de 1883 la Escuela de Ingenieros dejó de considerar obligatorio el cálculo infinitesimal en los cursos preparatorios.

De la información anterior, más allá de los comentarios hechos en su oportunidad, cabe notar algunas particularidades de los resultados de exámenes de física y matemáticas: El número de examinados casi siempre fue menor a la asistencia media a clases, aunque en algunos casos fue a la inversa. Los porcentajes de reprobación se dieron dentro de los intervalos “normales” de reprobación, excepción hecha de lo ocurrido el año escolar de 1878 en la asignatura de física, en que el porcentaje de reprobados subió al 84.4%, habiéndose presentado a examen menos de la mitad de los que asistían regularmente a clases de física en ese año escolar. Un factor que pudo haber contribuido a esta alta reprobación fue, probablemente, el elevado número de alumnos (más de setenta) que asistían a clases en el único grupo de física que a fines de esos años setentas se abría en la ENP.

A partir de la información presentada en los informes de director recién citados, pueden hacerse algunos otros comentarios relativos a los exámenes en la ENP de aquellos años. Así, se tiene que en las asignaturas de matemáticas y física (y también en los restantes cursos preparatorios) el rendimiento académico de los alumnos internos era mejor que el de los externos; esto es, el porcentaje de reprobación de éstos era mayor al de aquellos; y esto se explica porque los alumnos externos podían no asistir a la escuela, en tanto que los internos vivían en ella. Otra observación que puede hacerse es que de entre los alumnos

internos, quienes presentaban mejor rendimiento académico eran los becados; y es que éstos debían obtener buenas calificaciones, si querían conservar sus becas. Otra característica que se extrae a partir de la información presentada en los informes citados, relativa a los exámenes de los años escolares de 1879 y 1889, es que, en los alumnos aprobados, la mayoría de sus calificaciones son PB, MB y B (que serían equivalentes a 10, 9 y 8 de la escala 1 – 10 actual), lo cual es un indicador de su aplicación al estudio.

Para concluir con este tema de la aplicación de exámenes, anotaremos que, por aquellos años, acudían a la ENP a presentar exámenes de algunas materias científicas (en particular de Primer año de matemáticas) alumnos que estudiaban en establecimientos particulares; y en general, para exámenes de las mismas materias, el porcentaje de reprobación de los alumnos de la ENP era siempre inferior al correspondiente a los alumnos de establecimientos particulares. Así se consigna en el 2º informe de don Gabino Barreda, al referirse a los resultados de exámenes del año escolar de 1872³⁵⁹ y en el informe de don Vidal Castañeda y Nájera, relativo al año escolar de 1889.³⁶⁰ Ahora que, el que alumnos de escuelas y colegios particulares presentaran exámenes de algunas materias en la ENP, era con el propósito de tener el aval de esta escuela, ya fuera para luego incorporarse a ella como alumno, reconociéndosele las materias cursadas en la escuela particular, o para que la ENP diera reconocimiento a los estudios preparatorios realizados y concluidos en dichas escuelas y colegios particulares.

Por cierto, en relación al reconocimiento de estudios hechos fuera de las escuelas nacionales, la Ley de Instrucción pública, tanto en su versión del 2 de diciembre de 1867 como en la del 15 de mayo de 1869, establecía la creación de la Junta Directiva de Instrucción Pública, y en uno de sus artículos (el 58 de la Ley de 1867 y el 65 de la de 1869) enlistaba las atribuciones de esta Junta. Su cuarta atribución era “ Examinar los

359. Véase Documento V. Segundo informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 26 de agosto de 1873, en Lemoine, Ernesto; obra citada, pp. 202-209

360 En Informe del Director de la ENP, rendido a la Junta Directiva de Instrucción Pública, referente al año escolar de 1889, AHUNAM, Fdo ENP, Caja 3, exp. 28.

documentos que presentan los interesados para obtener un título profesional, dando el pase respectivo, en el caso de que tengan los requisitos de ley.”; y esto, se aplicaba también a los estudios preparatorios. Así pues, era atribución del gobierno –pues esta Junta estaba integrada por los directores de las escuelas profesionales y el de la Preparatoria, además de algunos otros profesores electos, y su presidente nato era el ministro de Justicia e Instrucción Pública- el dar reconocimiento a los estudios preparatorios hechos fuera de la ENP. Es probable que algunos certificados de estudios preparatorios hechos en colegios o escuelas preparatorias particulares o del interior del país, hayan sido enviados directamente al ministro de Justicia e Instrucción Pública para su reconocimiento y revalidación; pero parece ser que la práctica usual era hacer llegar tales certificados a las autoridades de la ENP a fin de que éstas los evaluaran y aceptaran como buenos dichos estudios preparatorios, o señalaran las asignaturas que el alumno aún debía cubrir, en función de la carrera a seguir después, para considerar completos los estudios preparatorios.³⁶¹ Y es que era la ENP la encargada de expedir los pases para ingresar a las escuelas de estudios profesionales, a los alumnos que concluyeran sus estudios preparatorios.³⁶² Desde luego que también la ENP expedía los certificados de estudios preparatorios realizados por sus alumnos; iban firmados por el Secretario del Plantel y con el Visto Bueno del Director del mismo.³⁶³ A los alumnos que concluían sus estudios, además del certificado correspondiente, se les expedía su pase para ingresar a la escuela de estudios profesionales respectiva.

Y aquí se ha mencionado la consecuencia natural de estudiar en la ENP y presentar con éxito los exámenes correspondientes: la terminación de los estudios preparatorios y la obtención del certificado correspondiente y el pase para ingresar a los estudios profesionales; pero había otra buena consecuencia de la aplicación al estudio y la

361. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 4, exp. 49

362. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 3, exp. 36 (Pases expedidos por la ENP, en el año de 1892).

363. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 2, exp. 12

presentación con éxito de los correspondientes exámenes; y tal era la premiación anual que la ENP hacía a sus mejores alumnos, de lo cual se tratará en los renglones siguientes.

7.3.4 La premiación anual a los mejores alumnos.- La Escuela Nacional Preparatoria, al igual que el resto de las escuelas, nacionales y particulares³⁶⁴ de aquellos años, acostumbraba realizar una ceremonia anual en la que se reconocía públicamente y se premiaba la aplicación de sus mejores alumnos. Y, resulta interesante hacer un recorrido por las listas de alumnos premiados, en diversos años escolares del lapso bajo estudio.

Usualmente era a fin de cada año escolar, una vez concluido el período de exámenes finales (esto es, días después del 15 de noviembre), que se convocaba a junta de profesores para designar a los alumnos merecedores de premio, con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley de Instrucción Pública vigente (el reglamento de la ley de mayo de 1869, que se expidió el 9 de noviembre de ese año, destinaba los artículos 41 a 48 para la reglamentación de los premios a alumnos), con el acuerdo mayoritario de los profesores de cada año (grado) escolar y con base en los resultados de los exámenes aplicados. Se premiaba a los mejores alumnos de cada año (grado) escolar, teniendo como criterio prioritario su buen desempeño en las materias científicas. El Presidente de la República asistía a la entrega de premios a los mejores alumnos de las escuelas nacionales, y los diplomas entregados iban firmados por él y por el Secretario de Instrucción Pública.³⁶⁵ Además del diploma, los alumnos premiados recibían medallas y libros.

Pasamos ahora a hacer un breve recorrido por los nombres de algunos de los alumnos premiados en la ENP, en el lapso bajo estudio. De hecho, cada año escolar eran varios los premiados; y el número de ellos era más abundante en Primero y Segundo años de Preparatoria –en los que la matrícula era mayor–; y de todos ellos, sólo mencionaremos a algunos que, años más tarde, fueron profesores de la misma ENP, o ciudadanos notables. También mencionaremos a las primeras alumnas que se hicieron merecedoras de premios.

364 De Campo, Angel; *Pueblo y Canto*, op. cit., pp. 113-120.

365 AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 4, exp. 41

Y bien, siguiendo un orden cronológico, empezamos mencionando a Mariano Bárcena, que en la designación de premios correspondiente al año escolar de 1868³⁶⁶ (primer año de actividades de la ENP) recibió Primer premio, correspondiente al Cuarto año de estudios preparatorios. Mariano Bárcena fue un distinguido científico mexicano, autor de textos usados en la cátedra de Mineralogía y Geología de la ENP, a partir del año de 1884.³⁶⁷ El mismo impartió esta cátedra en los años escolares de 1883 y 1884.³⁶⁸ Fue, además, fundador del Observatorio Meteorológico en el año de 1877. Entre sus obras se cuentan: Paleontología mexicana; Tratado de Litología y Estudios sismológicos.³⁶⁹ En la designación de premios correspondiente al año escolar de 1869³⁷⁰ se adjudicó Tercer premio por Cuarto año de estudios preparatorios a Miguel Cordero, quien trabajó para la Secretaría de la ENP durante un buen número de años. Concretamente, fungió como Secretario de actas de las juntas de profesores, de enero de 1880 a septiembre de 1892, luego de lo cual siguió trabajando para esa Secretaría por un tiempo más.

Los hermanos Roberto y Fernando Gayol, ciudadanos notables de la ciudad de México de fines del siglo XIX, se hicieron merecedores a Segundo y Tercer premio, respectivamente, de Primer año de estudios preparatorios, por el año escolar de 1870.³⁷¹ Luego, por el año

366. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 14 de enero de 1869 (p.6)

367. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 6 de julio de 1883

368. Documento I, "Hojas de Servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889", en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154

369. Diccionario Enciclopédico Quillet, Editorial Cumbre, 10ª edición, México, D.F., 1979. Tomo II, p. 39

370. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 1º de enero de 1870

371. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 6 de enero de 1871.

escolar de 1873³⁷² Roberto Gayol se ganó un Segundo premio por el Cuarto año de estudios preparatorios. Roberto Gayol fue profesor de Mecánica de las Construcciones en la Escuela de Ingenieros en los años 1889-1891³⁷³

José Ives Limantour, quien fue Secretario de Hacienda del gobierno de Porfirio Díaz, de 1892 a 1910, también fue un alumno destacado de la ENP. En la premiación por el año escolar de 1870³⁷⁴ se adjudicó un Tercer premio por el Segundo año y un Tercer premio por el Tercer año de estudios preparatorios.

Porfirio Parra, quien fue profesor de la ENP (desde 1878) y luego director de la misma (1910), recibió por el año escolar de 1870³⁷⁵ Primer premio por el Tercer año de estudios preparatorios. Luego, en la premiación correspondiente al año escolar de 1871³⁷⁶ recibió Primer premio por el Cuarto año de estudios preparatorios; y al año siguiente³⁷⁷ se adjudicó Primer premio por el Quinto año de estudios preparatorios

Andrés Almazaz, quien luego fue preparador de Química y encargado de las Academias de esta disciplina en la ENP,³⁷⁸ además de autor de una obra didáctica empleada en la cátedra de Química (“Método rápido para reconocimiento de las sales”), recibió, por el año

372. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 22 de enero de 1874.

373. Ramos Lara, Ma. de la Paz; op. cit., pp 202-203, 205.

374. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 6 de enero de 1871.

375. Ibidem

376. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 18 de enero de 1872 (p 24)

377. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de enero de 1873.

378. en Documento I, “Hojas de Servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889”, en Lemoine, Ernesto, op.cit., pp. 129-154.

escolar de 1870³⁷⁹ un Tercer premio por Tercer año de estudios preparatorios; luego en la premiación correspondiente al año escolar de 1872³⁸⁰ se adjudicó un segundo premio por el Cuarto año de estudios preparatorios y, finalmente, en la premiación correspondiente al año escolar de 1873³⁸¹ recibió Primer premio por Quinto año de estudios preparatorios

Carlos Tamborrel, quien, según se anotó en capítulo anterior, fue profesor de Matemáticas de la ENP a partir de 1883, recibió Primer premio por Primer año de estudios preparatorios, correspondiente al año escolar de 1873.³⁸² Se destacó como profesor de las Academias de Matemáticas.

Alberto Best, quien fue profesor de la Escuela de Ingenieros, donde en 1891 impartía la cátedra de 2º año de ingeniería eléctrica,³⁸³ y formó parte también de la planta docente de la ENP –en junio de 1884 se incorporó, aunque por poco tiempo, como ayudante del profesor preparador de prácticas de física-,³⁸⁴ recibió en la premiación correspondiente al año escolar de 1874,³⁸⁵ Primer premio por Primer año de estudios preparatorios; luego, al año siguiente,³⁸⁶ recibió Primer premio por 2º año de estudios preparatorios. Un año después, esto es, correspondiente al año escolar de 1876, recibió Primer premio por Tercer año de

379. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 6 de enero de 1871

380. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de enero de 1873.

381. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 22 de enero de 1874.

382. Ibidem

383. Ramos Lara, María de la Paz; op. cit., pp. 203,206.

384. en Documento I, “Hojas de Servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889”, en Lemoine, Ernesto; op. cit., pp. 129-154.

385. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 28 de diciembre de 1874.

386. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de enero de 1876.

estudios preparatorios³⁸⁷ y finalmente, en la premiación correspondiente al año escolar de 1878,³⁸⁸ recibió Primer premio por Quinto año de estudios preparatorios.

En la misma ceremonia de premiación, correspondiente al año escolar de 1874,³⁸⁹ también recibió Primer premio por primer año de estudios preparatorios Samuel Contreras, quien, como en capítulo anterior se anotó, llegó a ser profesor de Primer año de Matemáticas en la ENP. En la misma ceremonia, también recibieron premio Arturo Díaz Covarrubias y Eduardo Prado; aquél un Segundo premio por el 2º año de estudios preparatorios; y éste, un Primer premio por Tercer año. Los dos formaron luego parte de la planta docente de la ENP; Arturo Díaz Covarrubias en la cátedra de Francés³⁹⁰ y Eduardo Prado, en las Academias de Matemáticas y en la cátedra de Mecánica racional³⁹¹

Damián Flores, recibió premio en las ceremonias correspondientes a los años de 1875,³⁹² 1876³⁹³ y 1877³⁹⁴ Los premios que recibió fueron, respectivamente, Primer premio por Primer año, Tercer premio en la clase de Dibujo Natural y Primer premio por Tercer año de estudios preparatorios. Damián Flores, como en capítulo anterior se anotó, formó parte de

387. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 23 de febrero de 1877.

388. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 22 de enero de 1879.

389. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 28 de diciembre de 1874.

390 Atlas histórico..., op. cit , p. 63

391 . AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 8 de febrero de 1886 y AHUNAM, Fdo. ENP, Caja 6, exps. 78 y 80.

392 AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de enero de 1876.

393. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 23 de febrero de 1877.

394. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 15 de enero de 1878 (última junta de profesores presidida por Gabino Barreda).

la planta docente de la ENP. Ingresó primero como profesor de Primer año de Matemáticas (en marzo de 1882) y luego fue profesor titular de la cátedra de Cosmografía.³⁹⁵

En la misma ceremonia de premiación, correspondiente al año escolar de 1875,³⁹⁶ recibió premio por Primer año de estudios preparatorios Adrián Garay, quien luego fue profesor de Higiene y educación en la ENP.³⁹⁷ También, en la asignación de premios correspondiente al año de 1877,³⁹⁸ recibió Primer premio por Primer año de preparatoria Francisco de la Barra, quien a partir de marzo de 1885 ocupó una cátedra de Primer año de matemáticas.³⁹⁹

Otro distinguido alumno de la Preparatoria, que luego fue profesor en ella y Subsecretario de Instrucción Pública, fue Ezequiel A. Chávez; quien en la premiación correspondiente al año escolar de 1885⁴⁰⁰ recibió Primer premio por el Quinto año de estudios preparatorios.

Terminamos esta revisión de algunos de los estudiantes destacados y premiados en la ENP en el lapso bajo estudio, mencionando a Alfonso Pruneda, quien recibió Segundo premio por Tercer año de estudios preparatorios por el año de 1894⁴⁰¹ y otro Segundo premio, ahora por Cuarto año, por el año escolar de 1895.⁴⁰² Alfonso Pruneda fue un distinguido médico de principios del siglo XX y también fue presidente de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en 1917.

395. en Documento I, "Hojas de Servicios del personal docente y administrativo de la Escuela Preparatoria, entre 1867 y 1889", en Lemoine, Ernesto; op cit., pp. 129-154.

396. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de enero de 1876.

397. igual que cita 395.

398. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 1 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 15 de enero de 1878 (última junta de profesores presidida por Gabino Barrera).

399. igual que cita 395.

400. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 8 de febrero de 1886.

401. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 17 de diciembre de 1894.

402. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 20 de enero de 1896.

Mención especial haremos de las alumnas premiadas, teniendo presente que en el lapso bajo estudio eran muy pocas las mujeres que se inscribían a cursar los estudios preparatorios que ofrecía la Escuela Nacional Preparatoria, por las circunstancias sociales imperantes en aquella época. Ya, en 1870, don Gabino Barreda se lamentaba de la “descuidada y fatal educación que hasta aquí se ha dado al sexo femenino, de quien forzosamente recibimos nuestras primeras nociones del mundo y del hombre.”⁴⁰³ Y es que por aquellos años, el ingresar a la ENP era con la mira de luego continuar con estudios profesionales en las carreras de Ingeniero, Médico, Farmacéutico o Abogado, básicamente; y las pocas mujeres que querían y podían seguir estudiando luego de la instrucción elemental, preferían hacerlo inscribiéndose en la Escuela Secundaria de Niñas, o en la Escuela Normal para profesoras. Pocas tenían inclinación por las carreras liberales citadas. A mayor abundamiento, de acuerdo con datos estadísticos de la ENP correspondientes al año escolar de 1909-1910, había en la Escuela 909 alumnos inscritos, 875 hombres y 34 mujeres (3.7%). Ahora que la asistencia media anual era de sólo 246 alumnos, 226 hombres y 20 mujeres (8.1%, en asistencia) En esos mismos datos estadísticos se da cuenta de que en ese año escolar concluyeron sus estudios preparatorios 85 alumnos, 83 hombres y 2 mujeres (2.4%).⁴⁰⁴

Ya en páginas anteriores se apuntó que las primeras mujeres que se inscribieron en la ENP, tanto para los cursos libres de Telegrafía, como para los estudios preparatorios, lo hicieron en los primeros años de la década de los ochentas, de aquel siglo XIX.

Pues bien, teniendo presente que era en juntas de profesores donde se designaba a los alumnos merecedores de premio por su aprovechamiento escolar, al hacer una revisión de

403. en “Carta (que envía don Gabino Barreda) dirigida al C. Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado de México, en la cual se tocan varios puntos relativos a la instrucción preparatoria”, en Barreda, Gabino; *Estudios*, colección Biblioteca del estudiante universitario, Núm. 26, UNAM, México, 1973, p. 10

404. AGN, grupo documental: Instrucción Pública, Caja 97, exp 280 (1910, D F , Sección de archivo estadística e información. Estadística de la Escuela Nacional Preparatoria Mayo-dic /1910).

las actas de juntas de profesores, la primera información sobre premio adjudicado a una alumna aparece consignada en la acta de la junta de profesores de fecha 24 de enero de 1888,⁴⁰⁵ en la que se designó a los alumnos premiados por el año escolar de 1887. Ahí se adjudicó a la alumna Inés Vázquez Primer premio por el Primer año de estudios Preparatorios y Primer Premio también por la clase de Dibujo natural. Al año siguiente, en la premiación por el año escolar de 1888,⁴⁰⁶ Inés Vázquez junto con una compañera de nombre María Sandoval, recibieron, cada una de ellas, un Segundo premio por 2º año de estudios preparatorios. Luego, en la premiación por el año escolar de 1889,⁴⁰⁷ la misma Inés Vázquez se adjudicó Primer premio por el Tercer año de estudios preparatorios. En los años siguientes no se consigna premio para la alumna Inés Vázquez, pero sí para María Sandoval, quien en la premiación por el año escolar de 1891⁴⁰⁸ obtuvo un 2º premio por el Quinto año de estudios preparatorios para seguir luego la carrera de abogado.

En la premiación correspondiente al año escolar de 1890,⁴⁰⁹ recibió Primer premio cada una de las alumnas: Dolores Velázquez, Guadalupe Sánchez y Eloisa Santoyo por Primer año de estudios preparatorios. De estas alumnas, Eloísa Santoyo recibió un Segundo premio por 2º año de estudios preparatorios, en la premiación por el año escolar de 1891,⁴¹⁰ y Guadalupe Sánchez recibió un Segundo premio por Quinto año de estudios preparatorios en

405. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 24 de enero de 1888.

406. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 18 de enero de 1889.

407. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 31 de diciembre de 1889.

408. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 26 de diciembre de 1891.

409. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 27 de diciembre de 1890.

410. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 26 de diciembre de 1891.

la premiación correspondiente al año escolar de 1895.⁴¹¹

En la premiación por el año escolar de 1891,⁴¹² también recibió un Segundo premio Rosario Martínez, por Primer año de estudios preparatorios; y la última información sobre alumnas premiadas por aprovechamiento escolar en el lapso bajo estudio, es la referida a María Alvarez, quien en la premiación correspondiente al año escolar de 1892⁴¹³ recibió un Segundo premio por Primer año de estudios preparatorios. Por cierto, de esta alumna se encuentra en archivos, el certificado de estudios básicos que en su momento presentó a la ENP para su evaluación y para la consecuente autorización de su matrícula en ella. Es un documento de una hoja, escrito a mano y donde la “ Directora de la Escuela Municipal para Niñas Núm. 35 certifica que la niña Ana M. Alvarez ha concluido los cuatro años de estudio en la Escuela que es a su cargo. Y a su pedimento le doy el presente en México, a 22 de Marzo de 1892 ”. Incluye este certificado la firma de la directora de la escuela y timbres fiscales por cincuenta centavos.⁴¹⁴ Esencialmente, así eran los certificados de instrucción elemental, por aquellos años; aunque algunos detallaban las materias cursadas y las calificaciones obtenidas.⁴¹⁵

Cerraremos este capítulo relativo a las actividades académicas de la Escuela Nacional Preparatoria entre 1868 y 1896, con una breve descripción de las actividades de difusión de las ciencias que esta Escuela realizó en dicho lapso; en particular, las relativas a la física

411. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 20 de enero de 1896.

412. AHUNAM, Fdo. ENP, libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 26 de diciembre de 1891.

413. AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 22 de diciembre de 1892.

414. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 4, exp. 49 (Certificados que presentan los alumnos, de estudios hechos fuera de la Escuela) Año de 1892.

415. Anexo 7. Certificados de educación elemental que presentaban los alumnos para ingresar a la ENP.

7.4 Las actividades de difusión de las ciencias. La difusión de la física.

7.4.1 Las lecciones públicas de Física impartidas por profesores de la Escuela Nacional Preparatoria.- En los primeros meses de 1871, cuando ya la ENP contaba con laboratorios, gabinetes y museo de las ciencias naturales que en ella se enseñaban, empezaron a impartirse en sus instalaciones unas lecciones públicas y orales de Física, Química y Zoología; más tarde se agregaron las de Botánica. Estas lecciones estaban dirigidas a todo público y se daban los domingos por la mañana

Con el establecimiento de estas lecciones, la Preparatoria intentó hacer llegar los conocimientos y métodos de las ciencias naturales a cada vez más personas, de todas las capas sociales.

En una nota de El Federalista, de fecha 2 de febrero de 1871, se decía en relación a estas lecciones: “Listos ya, y en disposición de prestar los servicios a que están destinados, el Gabinete de Física, el Laboratorio de Química y el Museo de Historia Natural, se pone en conocimiento del público que desde el domingo 12 de febrero comenzarán a darse lecciones orales públicas, y adecuadas a todas las clases de la sociedad con aplicaciones en cuanto fuera posible a la industria y a las ciencias, de los tres ramos arriba indicados (física, química y zoología), con arreglo a los siguientes programas.”⁴¹⁶ A continuación se daban los programas, que consistían en dar, para cada una de estas tres ciencias naturales, el nombre del profesor a cargo de la lección, la hora de inicio y duración de la misma (una hora); la fecha de inicio de estas lecciones y una breve descripción del contenido y enfoque que se les daría ⁴¹⁷

Así, en febrero de 1871 se iniciaron estas lecciones orales públicas de Física, Química y Zoología. Luego, como antes se anotó, se agregó una de Botánica. La asistencia a estas lecciones dominicales en la ENP, daba oportunidad de escuchar dos o tres de ellas –que eran las que se programaban-, con un receso de unos pocos minutos entre una y otra. Entre los nombres de los profesores que impartieron estas lecciones, se pueden citar a don

416 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp 18-19.

417. Ibidem

Manuel Ma. Contreras, don Leopoldo Río de la Loza, don Gabino Barrera y don Alfonso Herrera

En cuanto a las lecciones públicas de Física, es pertinente apuntar que fue el profesor Manuel Ma. Contreras quien estuvo al frente de, prácticamente, todas ellas. Se incluyeron la mayoría de los temas que de esta ciencia se estudiaban en esos años, que son los que en la actualidad se consideran dentro del rubro denominado física clásica (para diferenciarla de la física moderna). Los experimentos y demostraciones prácticas acompañaron siempre a la lúcida explicación del expositor.

A continuación se transcriben algunos de los anuncios, aparecidos en periódicos de la época, sobre estas lecciones. Sólo se detallan los programas de Física, aunque también aparecían los de las otras ciencias naturales ya citadas.

Nota de El Federalista. México, 10 de febrero de 1871:⁴¹⁸

“Escuela Nacional Preparatoria. Programa relativo a las lecciones públicas y orales que se darán en dicha Escuela, el domingo 12 del presente.

FISICA

La lección comenzará a las nueve de la mañana.

Objeto de la física y fenómenos de que se ocupa esta ciencia

Principales divisiones de la física.

Propiedades generales de los cuerpos.

Pesantez.

Experimentos sobre las propiedades físicas de varios cuerpos y principales del aire.”

Nota de El Monitor Republicano, México, 15 de febrero de 1871 La firma “Juvenal”:⁴¹⁹

“Charla de los domingos.

El último domingo comenzaron las lecciones dominicales en la Escuela Preparatoria. Muy numerosa y escogida fue la concurrencia...El Sr. Contreras habló con una

418 Díaz y de Ovando, Clementina; op cit., tomo II, p 20

419. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit , tomo II, p. 21

extraordinaria lucidez; demostró sus profundos conocimientos en la física, y dejó muy complacido a su inteligente auditorio ”

Nota de El Federalista, de fecha 19 de agosto de 1871:⁴²⁰

“Escuela Nacional Preparatoria. Programa relativo a las lecciones públicas y orales de física, zoología y química, que se darán en dicha Escuela el domingo 20 del actual.

FISICA.

La lección comenzará a las nueve de la mañana.

Propiedades generales de los prismas y las lentes.

Descomposición y recomposición de la luz. M. Ramírez”

Como puede notarse, esta plática estuvo a cargo del profesor Manuel Ramírez.

Nota de El Diario Oficial, de fecha 14 de agosto de 1875:⁴²¹

“Escuela Nacional Preparatoria Programa relativo a las lecciones públicas y orales de química y física que se darán el domingo 15 del actual.

FISICA.

La lección comenzará a las diez y cuarto

Explicación de los aparatos fundados en la presión del aire, como bombas, sifones,

Máquina neumática, etc. Manuel M. Contreras ”

Estos pocos anuncios sobre las lecciones públicas de física, informan sobre algunos de los temas abordados en ellas, y confirman que los contenidos corresponden a la hoy denominada física clásica. Estas lecciones, a juzgar por los contenidos a abordar, tuvieron su componente experimental que, seguramente, era el factor que más atraía a los oyentes, entre los que seguramente se contaron estudiantes de la Preparatoria y niños, probables

420. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 30

421. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 70

futuros estudiantes de esta escuela; sirviendo así estas lecciones también como estímulo al estudio de las ciencias naturales. Desafortunadamente, todo indica que estas lecciones orales y públicas de ciencias naturales duraron pocos años, sólo de 1871 a 1875. No he encontrado noticias de este tipo de lecciones en fechas posteriores.

7.4.2 Las conferencias científicas y literarias, dictadas por alumnos de la Preparatoria.- En el año de 1887 la Escuela Nacional Preparatoria incursionó en otra modalidad de difusión de la ciencia. Tal fue el caso de las conferencias científicas y literarias dictadas por alumnos de este establecimiento.

Todo empezó cuando en junta de profesores de fecha 15 de febrero de 1887, el director de la Preparatoria, don Vidal Castañeda y Nájera, planteó “... la falta de los actos públicos y academias que había antiguamente y que tan buenos resultados daban, despertando entre los estudiantes la emulación y el deseo de aprender, proponiendo volver a revivir aquellas prácticas dándoles otra organización como por ejemplo de conferencias científicas y literarias entre los alumnos en las cuales podían tener participación los señores profesores, si lo juzgaban oportuno y se aprobaba la idea, o bien se proponía otra más aceptable, para lo cual deseaba oír la opinión de la junta.”⁴²² Esta participación del director de la Preparatoria, acaso confirma que las lecciones públicas y orales de ciencias naturales sólo se habían impartido de 1871 a 1875; y que las academias de manipulaciones físicas, para alumnos del plantel, sólo se habían dado unos pocos años, a partir de 1878. En la misma junta se comisionó al profesor Manuel Ma. Contreras para que propusiera, días adelante, las bases de la organización de las conferencias científicas y literarias en las que participarían los alumnos y profesores de la escuela; éstos, como asesores de aquellos. Así, en la junta de profesores de fecha 23 de marzo del mismo año, el profesor Contreras presentó su proposición para reglamentar dichas conferencias.

422 AHUNAM, Fdo. ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 15 de febrero de 1887.

En esencia, las reglas para las conferencias científicas y literarias, fueron las siguientes:

- Las darían algunos de los alumnos más aprovechados de 3º, 4º y 5º año, sobre cualquiera de las áreas que se enseñan en la Preparatoria.
- Los profesores designarían los temas de las conferencias y darían a los alumnos elegidos para sustentarlas, el tiempo necesario para que prepararan su trabajo.
- Los alumnos que darían las conferencias, serían designados por sus respectivos profesores.
- Serían presididas por el Director o, en su defecto, por un profesor.
- Serían orales y podían, en parte, ser leídas
- Se darían en dos temporadas: junio-julio y noviembre-diciembre.⁴²³

Con estas bases, en el mismo año de 1887 se empezaron a dar, por parte de los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria, estas conferencias públicas

El periódico El Siglo Diez y nueve, el 17 de septiembre de 1887 consignaba el informe del presidente de la República, al abrirse el 13º Congreso de la Unión, el 16 de septiembre de ese año. El presidente Porfirio Díaz, en la parte relativa a la educación dijo:

“...En la Escuela Preparatoria, y con arreglo a ciertas bases aprobadas por la Secretaría del Ramo, se han comenzado a celebrar conferencias públicas dadas por los alumnos, las cuales proporcionarán el inmenso beneficio de vulgarizar la ciencia, estimulando a la vez de una manera poderosa la aplicación de los alumnos.”⁴²⁴

Estas conferencias se impartían en el salón de actos de la ENP,⁴²⁵ en los meses indicados, los sábados, luego del término de las clases,⁴²⁶ esto es, después de las seis de la tarde.⁴²⁷

423. AHUNAM, Fdo ENP; libro núm. 2 de actas de juntas de profesores. Acta de junta de fecha 23 de marzo de 1887.

424. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p. 161

425. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 282

426. AHUNAM, Fdo. ENP; Caja 3, exp 21

427. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 282.

Poca información he podido conseguir respecto a este tipo de conferencias dictadas por los alumnos. Se sabe con certeza que el 9 de junio de 1888, el alumno Luis Vergara López dio una conferencia relativa a la cátedra de Geografía, titulada “Historia y geografía de los Estados Unidos”,⁴²⁸ que en la temporada junio-julio de 1888 todas las conferencias fueron buenas, pero que las mejores fueron las de la clase de Cosmografía; en particular, la conferencia que un alumno dictó sobre “El Sol”.⁴²⁹

En cuanto a conferencias de Física, se tiene información en el sentido de que el 14 de julio de 1890, un alumno dio una conferencia titulada Física: Leyes de la caída de los cuerpos en el espacio; y que el 11 de junio de 1892, otro alumno dio la conferencia titulada Física: Del péndulo y sus leyes⁴³⁰

Así pues, parecen haber sido pocos los años en que los alumnos impartieron este tipo de conferencias públicas (1887-1892), y muy pocas las que versaron sobre temas de Física. Ello representó, sin embargo, otra de las actividades impulsadas por la ENP para difundir y estimular el estudio de las ciencias

7.4.3 La exposición de electricidad en la Escuela Nacional Preparatoria.- En el año de 1886, Porfirio Díaz estaba en el segundo año de su segundo mandato como presidente de la República. Miles de kilómetros de vías férreas permitían que el ferrocarril comunicara a la ciudad de México con ciudades del interior. A la par del ferrocarril, se había establecido la comunicación telegráfica. Había mejorado la seguridad en los caminos; trabajaban ya los primeros bancos; se empezaba a respirar un aire de tranquilidad social y de perspectivas prometedoras en la economía del país⁴³¹ Las clases medias de la ciudad de México habían

428. AHUNAM, Fdo ENP; Caja 3, exp 23

429 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p. 162.

430 Herrera Jiménez, Rafael; “La enseñanza de la física en cien años de la Escuela Nacional Preparatoria”, dentro del libro Homenaje a Gabino Barreda, ENP, UNAM, México, 1969, pp. 23-24.

431. Valadés, José C ; op cit., tomo I, pp 163, 185, 189, 349, 355-356.

crecido, y también la proletaria. En la urbanización de la ciudad de México había mejoras: Alumbrado público con bombillas eléctricas en algunos puntos importantes de la ciudad,⁴³² de gas hidrógeno o de trementina en otros puntos.⁴³³ Servicios de telefonía en oficinas de gobierno y en algunas residencias.⁴³⁴ Trenes para el transporte de pasajeros a los suburbios,⁴³⁵ etc.

Pues bien, en ese año de 1886, en el mes de agosto, se empezaron a hacer arreglos en la Escuela Nacional Preparatoria, para una exposición de electricidad que se inauguraría el 15 de diciembre de ese año.⁴³⁶ Y, efectivamente, en esa fecha se inauguró esta exposición, con la asistencia del presidente de la República, el general Porfirio Díaz, y las más altas personalidades del país.⁴³⁷ El discurso por la inauguración corrió a cargo del Lic. Justo Sierra.⁴³⁸ La exposición de electricidad se clausuró el primero de enero de 1887.

Los trabajos de esta exposición fueron dirigidos por el Ing. Manuel Ma Contreras,⁴³⁹ y fue enriquecida con conferencias impartidas por profesores de la disciplina

Entrando más en detalles respecto a esta exposición, pueden decirse varias cosas. Durante los dieciocho días que duró, asistieron personas y personalidades de los diversos estratos de la sociedad, según lo comentaron las diversas crónicas que, del evento, dieron los periódicos. Todos salían admirados y complacidos con lo visto y escuchado en ella. La exposición estaba compuesta por varios departamentos y secciones; así, según la crónica aparecida en el Diario del Hogar, de fecha 18 de enero de 1887, “El primer departamento

432 Valadés, José C.; op. cit., tomo I, pp. 376-377.

433. Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México, 4ª edición, Editorial Porrúa, México, 1976, p. 1330.

434 Valadés, José C.; op. cit., tomo I, pp. 377-378.

435 Valadés, José C.; op. cit., tomo I, p. 194.

436 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p. 158

437 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo I, p. 159

438 Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 273

439. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, p. 277

obligaba a los concurrentes a detenerse ante un acuario iluminado con luz eléctrica, un fonógrafo y un condensador cantante. Un aparato de seis lámparas de incandescencia del sistema de Edison, con potencia de diez y seis bujías ordinarias cada lámpara. En el segundo departamento... en la sección de aplicaciones de la electricidad a la medicina, encomendada al Sr. Dr. José Antonio Gamboa, se registraban importantes aparatos, entre otros, una pila de Spammer, un poliscope Trouvé y un aparato completo de electroterapia y electrólisis. En la sección de Galvanoplastia, dirigida por el Profr. Rafael Herrera, descollaba un excelente retrato de la Sra. Narcisa Alvarado de Islas. Admirábanse allí aplicaciones a la tipografía y ejemplares de dorado, plateado y niquelado. El meteorógrafo y el sismógrafo del sabio Sechi atraían por gran manera la atención. El compartimento de telegrafía bajo la inspección de los profesores Magaña y Arellano, estaba perfectamente surtido. Hallábanse ahí ejemplares numerosos de pilas, aisladores, conductores y manipuladores, de todos los sistemas conocidos, desde los primitivos hasta los modernos, con las modificaciones sucesivas intermedias. Véanse ahí desde el sistema de aguja de Breguet hasta el sistema de telégrafo impresor de Hughes y de Welch. También se contemplaban ahí muestras del cable del Golfo y del cable trasatlántico. La conferencia y la exposición del día 20 fueron dedicadas a la Sra. Esposa del presidente de la República; en ese día el presidente habló con el Sr. Luis E. Torres Gobernador del Estado de Sonora, quien a la sazón se hallaba en Guaymas. La interesante sección de telefonía mostraba, como la de telegrafía, ejemplares diversos de las mutaciones varias recibidas por este ramo de la ciencia. Entre las diversas secciones se encontraban varias máquinas y aparatos, entre otros recordamos un fotómetro, algunos cronógrafos y una máquina dinamo-eléctrica de Bruch, que sirvió para establecer el faro que se halla en la calzada de la Reforma, máquina que produce una luz equivalente a 4000 bujías. La sección de física, a la inmediata inspección y dirección del Sr. Ingeniero Contreras, permitía admirar numerosos y variados objetos. La máquina dieléctrica de Carré, la máquina eléctrica de Ramsden; botellas de Leyden y otros objetos, se ostentaban en agradable orden. En el tercer departamento, se verificaban las audiciones telefónicas. Los aparatos respectivos estaban en comunicación con Toluca, a 16 leguas de esta capital. En el propio departamento se efectuaron, con excelente éxito, varias aplicaciones de la electricidad a la fotografía; las pruebas de los retratos de los Sres. Lic. Manuel Romero Rubio, ingeniero Francisco de P. Vera y algunas señoritas, se obtuvieron

bien. El cuarto departamento designado por departamento del comercio, contenía diversidad de aparatos eléctricos y sustancias químicas de empleo o uso en las manipulaciones eléctricas. Los aparatos que varias escuelas primarias poseen para el estudio de la electricidad y sus manifestaciones varias, también fueron expuestos en este departamento. El quinto departamento, regentado por nuestro estimable amigo el Sr. Coronel Juan Quintas Arroyo, era una verdadera filigrana, por los curiosos aparatos expuestos. No obstante que el Departamento militar fue dispuesto 8 horas antes de la inauguración del certamen, la idoneidad y diligencia del Sr. Quintas Arroyo ordenaron convenientemente los trabajos del expresado departamento. Se hacía notar ahí un aparato para la medición de la velocidad de los proyectiles. En el patio del Colegio de Pasantes veíanse una torre rematada por un faro eléctrico, 2 pararrayos, 2 telégrafos de campaña y una máquina hidroeléctrica de Armstrong. Contribuyeron con adornos y aparatos, el Colegio y Hospital Militar, el Observatorio, las Escuelas de Minas, de Agricultura y Secundaria de Niñas. 3 o 4 relojes eléctricos estaban distribuidos convenientemente en los salones de la exposición. Las magníficas conferencias dadas por idóneos y respetabilísimos profesores, complementaron la belleza del cuadro de la exposición. »⁴⁴⁰

Así pues, de acuerdo con esta crónica, la exposición de electricidad en la Escuela Nacional Preparatoria, fue todo un éxito y, desde luego, un evento de primera importancia para la difusión de esta rama de la ciencia entre la sociedad.

De acuerdo a las notas anteriores, en el lapso de 1868 a 1896 el número de alumnos que anualmente se inscribió en la Escuela Nacional Preparatoria se mantuvo en constante crecimiento, y pasó de 550 en 1868 a más de 1000 en aquella década de los noventa. En ese lapso, la ENP fue la escuela de instrucción secundaria con mayor número de alumnos inscritos.⁴⁴¹ Para las clases de Física y Matemáticas se contó con instalaciones y recursos adecuados a las circunstancias que se vivían: aulas acondicionadas y equipadas; y el

440. Díaz y de Ovando, Clementina; op. cit., tomo II, pp 277-278

441. AGN, Grupo documental: Instrucción Pública. Caja 364, exp. 28

gabinete de Física, con los instrumentos y aparatos necesarios para el desarrollo del trabajo experimental de esta ciencia; se contaba además, con la biblioteca de la escuela, donde los alumnos de la misma tenían acceso a suficientes ejemplares de los libros básicos y de consulta de estas dos asignaturas (y de las restantes del plan de estudios) y contaban con el apoyo de personal adecuado. Del tiempo dedicado a las clases, puede decirse que se tenían más de 200 días de clases en cada año escolar; y las cátedras de Física, 1º y 2º años de Matemáticas eran de clase diaria, de lunes a sábado, con duración de hora y media cada una. En cuanto al número de alumnos por grupo, puede decirse que en estas cátedras la asistencia media era de alrededor de 40 alumnos, salvo excepciones. Así por ejemplo, la cátedra de Física en algunos años tuvo una asistencia media de más de ochenta alumnos, pero eso ocurría cuando sólo se abría un grupo por año. Esta anomalía se corrigió a partir de que se abrieron dos grupos de esta asignatura, por año. Otra singularidad, en cuanto al número de alumnos por grupo, la representaron los grupos de 3º y 4º años de matemáticas y el grupo de Academias de matemáticas los cuales, en algunos de esos años se abrieron con menos de diez alumnos. El nivel con que se impartían las cátedras era bueno, semejante al de Francia (pues de ahí se importaban los libros de física y de ahí se copiaba la temática y el nivel de las cátedras de matemáticas). En los cursos de matemáticas se estudiaban los temas con mayor profundidad que hoy se hace en la enseñanza media, e incluían algunos temas que hoy ya no se incluyen en este nivel, como la Trigonometría esférica. El curso de Física, por su lado, apuntaba más a lo experimental y a la comprensión de los procesos físicos; la resolución de problemas teóricos no era tan enfatizada. En cuanto a los exámenes, tenían éstos una reglamentación tal, que obligaba a los alumnos que se presentaban a ellos, a estudiar todos los temas vistos en cada curso. Los alumnos con alto número de faltas de asistencia a clases se hacían acreedores a un examen más riguroso y prolongado; ahora que cabe aclarar, los alumnos podían conocer el catálogo de cuestiones que el jurado (de cada materia) iba a usar en el examen. El número de examinados en las materias de Matemáticas y Física, casi siempre era inferior al número de alumnos que, en promedio, asistían a clase; y el porcentaje de reprobados era, casi siempre, dentro del intervalo de lo aceptable; digamos, alrededor del 20%. La ENP, al igual que otras escuelas, por aquellos años, premiaba anualmente a sus mejores alumnos. Algunos de éstos fueron

luego profesores de la Preparatoria y ciudadanos distinguidos. También algunas alumnas – aunque pocas, pues pocas se inscribían- se hicieron acreedoras a premios. Finalmente, en el lapso bajo estudio, la ENP impulsó y llevó a cabo ciertas actividades de difusión de la ciencia, incluida la Física. En sus primeros años de actividades, la ENP estableció las Lecciones Orales y Públicas de Física, Química, Zoología y Botánica; que se impartían los domingos por la mañana en San Ildefonso. Esta práctica se mantuvo de 1871 a 1875. Luego, ya a fines de los años ochentas de ese siglo XIX, se establecieron las Conferencias Científicas y Literarias dictadas por alumnos, dirigidas también a todo público. Estas conferencias se impartieron también por pocos años. Y, un evento de difusión de la ciencia que fue muy comentado y al que acudió mucha gente de todos los estratos sociales, fue la Exposición de Electricidad, montada en las instalaciones de la ENP en diciembre de 1886. En esta y en las otras actividades de difusión mencionadas, participaron activamente los profesores de física de la Preparatoria.

Así pues, en la Escuela Nacional Preparatoria del último tercio del siglo XIX la enseñanza de las Matemáticas y de la Física en México tuvo un evidente crecimiento, cualitativo y cuantitativo, en comparación con lo logrado en los Colegios de educación secundaria del país, en las décadas anteriores a la aparición de esta escuela. Además, tal crecimiento cualitativo y cuantitativo en la enseñanza de estas ciencias, se propagó hacia las clases ilustradas de las ciudades importantes del interior del país, donde las escuelas preparatorias locales adoptaron el plan de estudios de la ENP. La presencia de la Física entre las clases ilustradas de la ciudad de México, se vio reforzada con el desarrollo de las actividades de difusión realizadas en las instalaciones de la Preparatoria, comentadas renglones atrás.

Conclusiones.

En las páginas anteriores se ha vertido la información, producto de mi investigación sobre la enseñanza de las matemáticas y la física, en los primeros 29 años de actividades de la Escuela Nacional Preparatoria.

Esta investigación tiene el propósito de sustentar la tesis general planteada en la introducción de este escrito. En la misma introducción se anotaron las hipótesis en que se ha basado dicha tesis general.

En los siguientes renglones revisaremos cada una de estas hipótesis, haciendo referencia al capítulo o capítulos de este escrito, en los que se dan los elementos para garantizar que tales hipótesis se cumplieron

Las primeras dos hipótesis de trabajo son las siguientes:

- 1 A partir de la restauración de la República, y como parte de una modernización general del país, que incluía reformas políticas, económicas y culturales, los liberales diseñaron un proyecto para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, del cual la Escuela Nacional Preparatoria fue parte medular.
2. En la Escuela Nacional Preparatoria, la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, física y matemáticas en particular, constituyó la columna vertebral de la formación que esta escuela imparte; y es el basamento para los estudios profesionales que luego han de seguir sus egresados. El positivismo de Augusto Comte permeó el plan de estudios de esta escuela.

En el capítulo 2 de este trabajo de tesis se comentan, brevemente, las propuestas que los liberales triunfantes implantarían a partir de 1867, con miras a sentar las bases para el progreso y modernización del país. Se puntualiza que ya en la Constitución de 1824 se plantea que son facultades del Congreso el fomentar la ilustración del pueblo; erigir establecimientos para la enseñanza de las ciencias, artes y lenguas; e impulsar el desarrollo de los avances científicos y técnicos. Estos planteamientos, reforzados con las ideas de importantes pensadores liberales de esa primera mitad del siglo XIX, como don José Ma Luis Mora y don Gabino Barreda, fueron constante bandera del movimiento liberal en ese

siglo y, en 1867, al darse el definitivo triunfo liberal sobre el movimiento conservador, todos estos planteamientos fueron referencia obligada para la Comisión nombrada por el presidente Juárez, para reorganizar la educación pública en el país, cuyos trabajos culminaron con la promulgación de la Ley Orgánica de Instrucción Pública para el Distrito Federal, de fecha 2 de diciembre de 1867, en la que se establece la creación de la Escuela Nacional Preparatoria, con estudios preparatorios iguales para todos los alumnos que luego estudiarían en las diversas escuelas de estudios profesionales. Se describe, en ese capítulo 2, la estructura del plan de estudios de la ENP, evidenciando que tenía como eje a las ciencias positivas, cuyas cátedras se cursaban a lo largo de los cinco años de estudios, empezando por las de matemáticas, seguidas luego por la cosmografía, la mecánica, la física, la química y la biología; precisamente, el orden que años atrás planteó A. Comte para el estudio de las ciencias. Así, el positivismo comtiano permeó este plan de estudios de la ENP, impulsado por don Gabino Barreda en la Comisión reorganizadora de la educación pública del país.

La siguiente hipótesis dice:

3. En la naciente Escuela Nacional Preparatoria, la enseñanza de las diversas asignaturas, física y matemáticas en particular, estuvo caracterizada por un intenso trabajo de profesores, alumnos y personal administrativo; por la seriedad y el buen nivel de los exámenes aplicados; por la excelente preparación de los profesores que, por lo general, realizaban sus labores con responsabilidad y cariño a la escuela. Las labores de los profesores no se limitaron a sólo impartir clases, pues todos ellos habían de preparar sus apuntes de clase a partir de textos extranjeros (sobre todo en los primeros años de actividades de la ENP) para adecuar las lecciones a sus alumnos mexicanos. Hubo además, profesores que escribieron los textos para sus cátedras, tomando en consideración las características de sus alumnos, en este rubro destacan los aportes de los profesores de matemáticas; y hubo otros, que diseñaron e implementaron dispositivos para la enseñanza de aspectos experimentales. Así pues, los profesores de la ENP, en aquellos primeros años de actividades de ésta, trabajaron para conformar una enseñanza de las ciencias, adecuada a sus alumnos mexicanos, en un contexto singular. Todo esto, con el ánimo de cumplir

cabalmente con los objetivos que, para la enseñanza de las ciencias se planteó la ENP, e incluso, superarlos.

A la vida académica de la Escuela Nacional Preparatoria en aquellos primeros años de su existencia, está dedicado el capítulo 7 de este trabajo de tesis. En el se ha vertido información que certifica la intensidad y seriedad con que se realizaban las actividades académicas y administrativas de esta escuela: más de doscientos días hábiles por año escolar; actividades escolares de lunes a sábado; clases de hora y media; clases diariamente para las cátedras de física y las de los primeros dos años de matemáticas; actividades académicas extra-clase de profesores y alumnos (lecciones públicas de física, química, botánica y zoología, por parte de algunos profesores, y conferencias científicas, para todo público, dictadas por alumnos); y , junto con las actividades académicas, un trabajo administrativo intenso, relacionado con inscripciones, trámites para exámenes, expedición de boletas de aplicación y asistencia; elaboración de estadísticas, préstamos de libros en la biblioteca, etc; y esto era tanto más laborioso, cuanto que había que realizarse a mano, con pluma, tinta y papel

Los exámenes en la ENP se caracterizaron por su seriedad y eficacia en la medición de los aprendizajes obtenidos por los alumnos. En el capítulo 7 se vierte información en el sentido de que para matemáticas y física, al igual que para las otras asignaturas, se nombraban equipos de tres sinodales, encargados de examinar, uno a uno, a los alumnos. Cada alumno sacaba al azar tres fichas que incluían las preguntas o cuestionamientos a los que había de dar respuesta. Cada ficha incluía varias preguntas o demostraciones a realizar, relacionadas con diversos temas estudiados en el curso anual; y como se debía dar respuesta o hacer las demostraciones pedidas en tres de esas fichas, ello obligaba al alumno sustentante a haber estudiado seriamente todos los temas del curso. Además, el número de fichas a sacar en el examen, estaba en relación directa con el número de faltas a clase por parte del alumno; esto es, a más faltas de asistencia, más cuestionamientos sobre la asignatura a responder, por parte del alumno.

Sobre la preparación y entrega a su oficio, por parte de los profesores de la ENP en el lapso bajo estudio, se ha vertido información en los capítulos 6, 5 y 7. En particular, los profesores de las cátedras de matemáticas y física eran, como se anotó en el capítulo 6, en

su gran mayoría egresados del Colegio de Minería; algunos de ellos daban clase también en este Colegio. La mayoría de ellos fueron alumnos destacados por su aprovechamiento, a su paso por las aulas de la misma ENP o del Colegio de Minería. Todos ellos se preocuparon por realizar lo mejor posible su labor docente y se ocuparon en preparar apuntes para sus cátedras, cuando fue necesario usar textos de origen extranjero e incluso, en el caso de las matemáticas, escribieron los textos para ser usados por sus alumnos de la ENP, de tal suerte que, como se anota en el capítulo 5, para el año escolar de 1887 ya todas las cátedras de matemáticas de esta escuela estaban cubiertas con textos escritos por profesores de la misma escuela. No ocurrió algo semejante en relación a la cátedra de física, la cual, en este lapso, se estudió con textos extranjeros (el del francés Ganot, básicamente), pero, en esta cátedra, a cambio, se contó con profesores y preparadores de prácticas que estimularon el aprendizaje de la física experimental, tanto con los instrumentos y aparatos de importación, presentes en el gabinete de física, como con dispositivos experimentales diseñados e implementados por los mismos profesores, de acuerdo a la información vertida en los capítulos 6 y 7 de este trabajo de tesis.

La hipótesis 4 dice: La sociedad mexicana del último tercio del siglo XIX se interesó en las ciencias naturales y exactas, en particular, en las aplicaciones de la física y las matemáticas; pues estos conocimientos, en manos de profesionistas mexicanos, eran básicos para conocer las características del territorio nacional, sus recursos y las formas de su mejor aprovechamiento; además, facilitarían la inserción del país en el camino del progreso y la modernización que ya algunos países seguían y desde los cuales se importaban, para instalar en México, los ferrocarriles, el telégrafo y la electricidad, con su importante impacto en la industria y la economía en general. Además de estas expectativas de progreso, con la enseñanza de las ciencias en la ENP se tendría un cada vez mejor nivel sociocultural en los sectores ilustrados del país. Todo esto estaba en clara concordancia con las aspiraciones de progreso y modernidad de las clases ilustradas de la sociedad mexicana de la época.

Ya en las primeras hipótesis y su discusión, dada renglones atrás, se destaca que en la Constitución de 1824 se incluyen artículos con los planteamientos que en relación al

estudio de las ciencias naturales y exactas, y al desarrollo en ciencia y tecnología, sostuvieron los liberales en el siglo XIX. Luego de su triunfo definitivo sobre los conservadores, en 1867, y una vez retomado el gobierno, fueron poniendo en práctica sus propuestas de progreso y modernización del país, que incluían una importante reorganización y cambio de enfoque en la educación pública del país. Y, como se comenta, brevemente, en el capítulo 7, para el año de 1886 ya se apreciaban en el país algunos símbolos de progreso y modernización, como lo eran, una amplia red de vías férreas y ferrocarriles; servicios de telegrafía; luz eléctrica en las plazas principales de la ciudad de México y de algunas ciudades importantes del interior del país; servicios telefónicos en algunas oficinas de gobierno, etc; logros tecnológicos, todos éstos, relacionados con el avance y las aplicaciones de la física y las matemáticas; y concordantes con los deseos de progreso y modernización de las clases ilustradas de la época en el país. Pero, además, y en paralelo con la incorporación de estos avances tecnológicos, la ENP contribuyó en la formación básica en ciencias de los que fueron luego los cuadros de técnicos que facilitaron la incorporación de esos avances tecnológicos en el México de la época; y contribuyó también en dotar de un bagaje en ciencias a los sectores ilustrados de la sociedad de la época, contribuyendo así a construir una sociedad con un mejor nivel sociocultural y con mejores perspectivas de progreso; y eso lo hizo la ENP tanto a través de los cursos ordinarios en ciencias (física y matemáticas en particular) impartidos a sus alumnos, como a través de las actividades de divulgación. Entre estas últimas son de destacar las lecciones públicas de ciencias impartidas por profesores de la escuela, de las cuales se informa en el capítulo 7, y la exposición de electricidad que, con una duración de poco más de dos semanas, se realizó en sus instalaciones, abierta a todo público.

De esta manera, queda constatado que todas y cada una de las hipótesis planteadas se cumplieron, de ahí que sea válida la tesis general que dice:

En el último tercio del siglo XIX, como parte de una modernización general del país, que incluía reformas políticas, económicas y culturales, surge la Escuela Nacional Preparatoria. Con el desarrollo de actividades y maduración -como institución- de la ENP, se dio en México una modernización educativa, al introducir el estudio sistemático de las ciencias

naturales y exactas. En particular, en la enseñanza de las matemáticas y la física se dio, en ese lapso, un crecimiento cualitativo y cuantitativo notable.

g

ANEXOS

**ANEXO 1. LOS PLANES DE ESTUDIOS DE LA
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA.
LOS VIGENTES EN LOS PERIODOS
1868-1869 y 1870-1896.**

Cuadro 1. Plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. 1867.

Año	Abogados	Médicos y farmacéuticos	Agricultores y veterinarios	Ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores de metales.
Primero	Aritmética Algebra y Geometría Gramática española Francés Taquigrafía			
Segundo	Trigonometría y nociones de Cálculo infinitesimal Cosmografía y mecánica racional Raíces griegas Latín I Inglés I	Trigonometría y nociones de Cálculo infinitesimal Cosmografía y mecánica racional Raíces griegas Latín I Inglés I	Trigonometría y nociones de Cálculo infinitesimal Cosmografía y mecánica racional Raíces griegas Latín I Inglés I	Trigonometría y nociones de Cálculo infinitesimal Cosmografía y mecánica racional Raíces griegas Geografía Inglés I
Tercero	Física Geografía Latín II Inglés II	Física Geografía Latín II Inglés II	Física Geografía Latín II Inglés II	Física Cronología e Historia Literatura Teneadura de libros Inglés II
Cuarto	Química Historia Cronología Latín III Teneadura de libros	Química Historia Cronología Latín III Teneadura de libros Alemán I	Química Historia Cronología Latín III Teneadura de libros Alemán I	Química Historia natural Lógica Ideología Moral Alemán II Gramática general
Quinto	Historia natural Lógica Ideología Moral Gramática general Historia de la Metafísica Literatura	Historia natural Lógica Ideología Moral Gramática general Literatura Alemán II	Historia natural Lógica Ideología Moral Gramática general Literatura Alemán II	

Ademas, Dibujo en sus diversas ramas: figura, paisaje y línea. Diariamente para todos los alumnos.

Fuente: Reglamento de la Ley Organica de Instrucción Publica en el Distrito Federal (ley de fecha 2 de diciembre de 1867) dado en el Palacio Nacional de México, a 24 de enero de 1868; y también, "Atlas Histórico de la ENP, desde su fundación hasta los momentos de celebrarse el centenario de la proclamación de la independencia", México, septiembre 15 de 1910. Autor, Alfonso Parra.

Cuadro 2. Plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. 1869.

Año	Abogados	Ingenieros, Arquitectos Ensayadores y Beneficadores de metales	Médicos y Farmacéuticos, Agricultores y Veterinarios
Primero	Aritmética Algebra Geometría plana Francés	Aritmética Algebra Geometría plana Francés	Aritmética Algebra Geometría plana Francés
Segundo	Geometría en el espacio y general Trigonometría, concluyendo con nociones de Cálculo infinitesimal Inglés Francés	Geometría en el espacio y general Trigonometría, concluyendo con nociones de Cálculo infinitesimal Inglés Francés	Geometría en el espacio y general Trigonometría, concluyendo con nociones de Cálculo infinitesimal Inglés Francés
Tercero	Física, precedida por nociones de mecánica Cosmografía Gramática española Raíces griegas Inglés	Física, precedida por nociones de mecánica Cosmografía Gramática española Raíces griegas Inglés	Física, precedida por nociones de mecánica Cosmografía Gramática española Raíces griegas Inglés
Cuarto	Química Geografía Historia general y del país Cronología Latin I	Química Geografía Historia general y del país Cronología Alemán Dibujo de órdenes clásicos y copia de monumentos Academia de Matemáticas	Química Geografía Historia general y del país Cronología Latin I
Quinto	Historia natural Lógica Ideología Gramática general Moral Latin II Literatura	Historia natural Lógica Ideología Gramática general Moral Alemán Literatura Dibujo de órdenes clásicos y copia de monumentos Academia de matemáticas	Historia natural Lógica Ideología Gramática general Moral Latin II Literatura

Además, Dibujo de figura, pautaje y lineal para todos los alumnos.

Fuente: Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal (Ley de fecha 15 de mayo de 1869). Palacio Nacional de México, a 9 de noviembre de 1869. Y también, "Atlas Histórico de la ENP, desde su fundación hasta los momentos de celebrarse el centenario de la proclamación de la independencia", México, septiembre 15 de 1910. Autor, Alfonso Parra.

**ANEXO 2. PORTADAS E INDICES DE LOS TEXTOS
DE FISICA Y MATEMATICAS USADOS EN
LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA
EN EL LAPSO 1868-1896.**



TRAITÉ SCÉMENTAIRE DE PHYSIQUE

PAR A. GANOT

VINGTIÈME ÉDITION

ENTIÈREMENT REFOUDUE ET RÉDIGÉE A NOUVEAU
CONFORMÉMENT AUX PLUS RÉCENTS PROGRAMMES UNIVERSITAIRES

PAR GEORGES MANUEVRER

AGENT GÉNÉRAL DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE
AGÈGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE DES MARCHÉSES PHYSIQUES
A LA SORBONNE

CETTE ÉDITION COMPREND :

LE COURS DE MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES,
PRÉPARATION AU BACCALAURÉAT ES SCIENCES ET AU BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT
SPÉCIAL, A L'ÉCOLE DE SAINT-CYR ET A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE

Elle contient en outre :

- 1° Des notions de Météorologie ainsi que des compléments de Mathématiques élémentaires ;
(applications pratiques, expériences de cours, etc. relatives à la préparation au *Concours général*, à l'*École centrale*, à l'*École normale supérieure*, à l'*École polytechnique*, à l'*École normale supérieure*.)
- 2° Les questions supplémentaires du Cours de Mathématiques spéciales (10 de *juin* 1875.)
- 3° Un résumé purement expérimental de *Haute Optique* et de *Saccharimétrie* à l'usage des étudiants en médecine et en pharmacie.

OUVRAGE CONTENANT 1116 GRAVURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE
ET DEUX PLANCHES EN COULEUR

Prix : Broché, 7 fr. 50. Cartonné percaline, 8 fr.

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C^e

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1887

Droits de propriété et de traduction réservés



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

100



PROBLÈMES.

tiendra le poids d'un litre, autant le volume demandé contiendra de litres.
Donc

$$x = 600 : \frac{1^r.293 \times 51.548 \times 0.7 \times 5}{(1 + 0.00587 \times 30) 70 \times 8} = \frac{600 (1 \times 0.00587 \times 30) 70 \times 8}{1.293 \times 31.548 \times 0.7 \times 5} = 285.81 \text{ litres.}$$

XCVIII. — On demande, à 0° et sous la pression 0^m.760, le poids d'un volume d'air sec, sachant que ce volume saturé, à 18° et à la pression 0^m.760, pèse 16^r.25. — La force élastique de la vapeur d'eau à 18° est 0^m.01353, et sa densité égale $\frac{5}{8}$ de celle de l'air.

Pour avoir le volume d'air qui, à l'état de saturation, à 18° et à la pression 0^m.760, pèse 16^r.25, cherchons le poids d'un litre d'air saturé dans les mêmes conditions. Ce poids, qui se compose du poids d'un litre d'air sec, plus du poids d'un litre de vapeur, est

$$\frac{1^r.293 (760 - 13.55)}{(1 + 0.00587 \times 18) 760} + \frac{1^r.293 \times 13.55 \times 5}{(1 + 0.00587 \times 18) 760 \times 8}$$

Réduisant au même dénominateur et simplifiant, on trouve, pour le poids d'un litre d'air saturé à 18° et à 760^m de pression, $\frac{1^r.293 (760 \times 8 - 13.55 \times 5)}{(1 + 0.00587 \times 18) 760 \times 8}$.
Disant le poids donné 16^r.25 par le poids d'un litre, on a pour le volume cherché

$$\frac{16^r.25 (1 + 0.00587 \times 18) 760 \times 8}{1^r.293 (760 \times 8 - 13.55 \times 5)}$$

Or c'est de ce volume qu'on demande le poids à 0° et à 760, quand il ne contient que de l'air sec. On aura donc le poids demandé en multipliant ce volume par 1^r.293, ce qui s'obtient en supprimant ce facteur dans le dénominateur; donc on a pour solution

$$\frac{16^r.25 (1 + 0.00587 \times 18) 760 \times 8}{760 \times 8 - 13.55 \times 5} = 17^r.$$

XCIX. — La densité de l'éther liquide à 0 est 0.75; celle de l'éther gazeux rapporté à l'air 2.5. On demande l'épaisseur que doit avoir à 0° une couche cylindrique d'éther pour que, transformée en vapeur à 58°, dans un tube de même section et de 1 mètre de long, elle donne une vapeur à la tension de 0^m.70. — Le poids du litre d'air sec est 1^r.293, et le coefficient de dilatation des gaz 0.00587; l'éther entre en ébullition à 58°, à la pression de 0^m.76. Soient 100^m la section du tube, et x l'épaisseur de la couche d'éther liquide; son poids, en grammes, est $100 \times x \times 0.75$. Quant à la vapeur, son volume, en litres, est $100 \times x \times 0.75$, et résolvant, on trouve $x = 5^m.5$. Égalant ce poids au premier poids $100 \times x \times 0.75$, et résolvant, on trouve $x = 5^m.5$.

C. — On a refroidi, de 30 à 10°, un volume d'air de 500 litres, saturé d'humidité à la pression 760^m. Quel est le poids de la vapeur condensée, et quel est le volume de l'air refroidi à 10°, à la même pression? — Densité de la vapeur d'eau $\frac{5}{8}$; tension maximum à 30° 50^m.5, à 10° 9^m.45; poids d'un litre d'air sec 1^r.293; coefficient de dilatation des gaz $\frac{1}{273}$.

Poids de la vapeur condensée, 10^r.1; volume de l'air refroidi, 454 litres.

FIN DES PROBLÈMES.

189

TABLE DES MATIÈRES

LIVRE I

MATIÈRE, MOUVEMENT ET FORCES

Ch. I. — Notions préliminaires.	1	Définitions préliminaires.	13
Matière, corps, propriétés des corps.	1	Mouvement uniforme.	13
Substances simples; substances composées.	1	Mouvement varié.	20
Phénomènes.	1	Mouvement rectiligne uniformément varié.	25
Phénomènes physiques, phénomènes chimiques.	2	Accélération dans un mouvement varié quelconque, mais rectiligne.	25
Objet de la physique.	3	Mouvement absolu, mouvement relatif. — Mouvement apparent.	29
Méthode physique ou méthode expérimentale.	3	Composition des mouvements.	27
Lois physiques, théories physiques.	4	Principe du mouvement relatif.	27
Ch. II. — Propriétés générales de la matière.	5	Composition de deux mouvements rectilignes et uniformes.	28
États physiques des corps.	5	Composition de plusieurs mouvements rectilignes et uniformes.	28
Classification des propriétés de la matière.	5	Règles du polygone des vitesses et du parallélogramme des vitesses.	29
Inertie.	6	Décomposition d'un mouvement rectiligne uniforme.	30
Étendue, impenétrabilité.	7	Composition des mouvements rectilignes uniformement variés, sans vitesses initiales.	31
Compressibilité.	7	Composition de deux mouvements rectilignes, l'un uniforme et l'autre uniformément accéléré, sans vitesse initiale.	32
Atomes.	8	Accélération dans un mouvement varié curviligne.	31
Molécules.	9	Mouvement circulaire uniforme.	36
Pores moléculaires.	10	Ch. IV. — Mécanique. — Notions de statique.	37
Porosité, pores sensibles, perméabilité.	11	Forces.	37
Éther.	12	Équilibre. — Statique.	37
Mouvements moléculaires de la matière.	12	Mesure des forces. — Dynamomètre.	38
Constitution de la matière.	13	Représentation des forces.	38
Anciens agents physiques. — Physique nouvelle.	14	Composition et décomposition des forces.	39
Divisions de la physique.	15		39
Ch. III. — Mécanique. — Notions de cinématique. — Notions de divisions de la mécanique.	17		39
	17		39

Resultante et composantes. 39
 Composition des forces concourantes. 40
 Composition et décomposition des forces parallèles. 45
 Théorème général des moments. 45
 Expression analytique des moments d'une force par rapport à trois axes rectangulaires. 46
 Composition des forces appliquées à un point matériel. 47
 Équilibre des couples appliqués à un corps solide libre. 48
 Équilibre des forces appliquées à un corps solide libre. 49
 Équilibre des forces appliquées à un corps solide élastique. 50
 Équilibre d'un système quelconque de forces parallèles appliquées à un corps solide libre. 51
 Détermination du centre des forces parallèles. 51
 Ch. V. — Mécanique. — Notions de dynamique. 52
 Définitions. 52
 Principe de l'inertie. 53
 Principe du mouvement relatif. 54

LIVRE II
 PESANTEUR
 MOUVEMENT ET ÉQUILIBRE DES CORPS PESANTS

Ch. I. — Direction et nature de la pesanteur. 73
 Définition de la pesanteur. 73
 Direction de la pesanteur. — Fil à plomb. 73
 Définitions accessoire. 76
 Nature de la pesanteur. — Définition du poids et du centre de gravité des corps. 78
 Ch. II. — Lois de la chute des corps. 79
 Énoncé des lois. 79
 Vérification expérimentale des lois. 80
 Plan incliné. 82
 Machine d'Atwood. 84
 Autre usage de la machine d'Atwood. 89

Équilibre des solides pesants. 101
 Détermination empirique du centre de gravité des corps solides. 101
 Mouvement des projectiles dans le vide. 103
 Propriétés mécaniques du plan incliné. 104
 Mouvement d'un point matériel pesant sur une courbe. 116
 Mouvement pendulaire. 118
 Autre définition du mouvement pendulaire de petite amplitude. 125
 Mouvement vibratoire. 134
 Ch. IV. — Détermination de l'intensité de la pesanteur. — Pendule. — Expériences de Borda. — Applications du pendule. 136
 Procédés divers de détermination de g 136
 Pendule. 137
 Lois expérimentales du pendule. 137
 Vérification expérimentale des lois du pendule. 138
 Comparaison du pendule composé et du pendule simple. 133
 Formule du pendule composé. — Longueur du pendule composé, longueur du pendule simple synchrone. 133
 Cinquième loi du pendule. Loi des intensités. 137
 Longueur du pendule simple synchrone; autre formule. 138
 Théorème d'Iluygens : Réciprocité de l'axe d'oscillation et de l'axe de suspension. — Pendules réversibles. 140
 Application du pendule à la mesure de g 142
 Expériences de Borda. 145
 Résultats des diverses mesures de g à Paris. 151
 Pendule de Kater. 153
 Variations de g à la surface du globe. 153
 Variations de g à l'intérieur du globe. 156
 Origine de la pesanteur. — Attraction universelle. 157
 Explication de l'attraction solaire. 180
 Explication de la pesanteur : elle est un cas particulier de l'attraction universelle. 1497
 Causes des variations de g à la surface du globe. 161
 Diverses applications du pendule composé. 165
 Ch. V. — Mesure des grandeurs mécaniques et pluriques. — Système C. G. S. — Instrument de précision. 170
 Définitions générales, avantages généraux d'un système de mesures rationnelles. 171
 Insuffisance du système métrique. Necessité d'un système de mesures absolues système de Gauss et système C. G. S. 175
 Exposé du système C. G. S. 175
 Conversion des mesures rationnelles en mesures absolues : dimensions et équations de dimensions. 180
 Dimensions et équations des dimensions des principales unités mécaniques dérivées. 185
 Mesure des grandeurs fondamentales. 183
 Généralités sur les mesures et les instruments de précision. 185
 Règles divisées. Mètre-étalon. Verrier. 188
 Vis micrométrique. 191
 Génération et propriétés de l'héliocène. 191
 Génération et propriétés de la vis. Construction de la vis ordinaire. 192
 Construction de la vis micrométrique. 195
 Sphéromètre. 195
 Application de la vis micrométrique : appareil de Borda. 196
 Machine à diviser. 197
 Cathétomètre. 199
 Mesure des masses, des poids et des forces. 201
 Définitions et généralités. 201
 Levier. 202
 Balances. 205
 Balance de précision. 214
 Différentes méthodes de pesée. 218

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

LIVRE III

HYDROSTATIQUE

Ch. I ^{er} . — Caractères généraux des liquides.	220	Ludion.	255
Objet de l'hydrostatique.	220	Nation.	251
Caractères physiques des liquides.	220	Conditions d'équilibre des li- quides pesants.	254
Compressibilité des liquides.	221	Équilibre d'un liquide dans un seul vase.	254
Principe d'égalité de pression ou principe de Pascal.	222	Équilibre d'un seul liquide dans un système de vases commu- niqués.	255
Généralisation du principe de Pas- cal.	224	Équilibre des liquides superpo- sés.	256
Pression en un point.	225	Équilibre de deux liquides hétéro- gènes dans deux vases commu- niqués.	259
Direction des pressions.	226	Ch. III. — Applications des prin- cipes hydrostatiques. — Déter- mination des densités et poids spécifiques. — Aréomètres.	260
Presses hydrauliques.	227	I. Détermination des densités.	260
Presses de Desgoffe et de Caillaud.	229	Définitions générales.	260
Ch. II. — Propriétés des tumeurs résistives en solution. — Pres- sions sur les parois des vases immergés. — Conditions d'équi- libre des liquides pesants.	230	Détermination des densités ou poids spécifiques.	261
Existence des pressions dans les liquides pesants en équilibre.	230	Densités des solides.	263
Théorème fondamental.	232	Cas particuliers de la densité des solides.	269
Démonstration du théorème fon- damental.	232	Tableau des densités à 0° de quel- ques solides usuels.	270
Conditions d'équilibre d'un liquide pesant.	235	Densités des liquides.	271
Pressions sur les parois des vases. Équilibre d'un vase.	234	Tableau des densités à 0° de quel- ques liquides usuels.	274
Pressions sur le fond plan et ho- rizontal d'un vase.	234	Aréomètres.	275
Vérification expérimentale.	235	Différents types d'aréomètres.	275
Pressions sur une paroi plane la- terale.	237	Aréomètres de Baumé.	275
Centre de pression.	238	Aréomètre de Cartier.	277
Pressions sur l'ensemble des pa- rois d'un vase.	242	Alcoomètre centésimal de Gav- Lussac.	277
Paradoxe hydrostatique.	244	Extension de la graduation centé- simale aux pése-seis, pése-lait, pése-vins, pése-urine.	279
Vases à réaction.	245	Graduation par comparaison.	279
Principe d'Archimède.	247	Densimètres et volumètres.	281
Pressions sur les corps immergés.	247	Utilisation des aréomètres de Bau- mé comme volumètres et densi- mètres.	284
Réciproque du principe d'Archimède.	249	Ch. II. Applications diverses.	285
Détermination du volume d'un corps.	250		
Équilibre des corps immergés et des corps flottants.	250		
Conditions d'équilibre des corps flottants. — Métacentre.	252		

Niveau d'eau.	285	Cours d'eau. — Jets d'eau. — Puits artésiens.	291
-----------------------	-----	--	-----

LIVRE IV

PNEUMATIQUE

Ch. I. — STATIQUE DES GAZ. — Pres- sion atmosphérique et baromé- trie.	293	Conséquences du principe d'Archimède : Équilibre des corps im- mergés dans l'atmosphère.	353
Caractères physiques des gaz.	293	Aréostats montgolifères et bal- lons.	356
Objet de la pneumatique.	299	Principaux organes d'un aérostat ; description.	358
Hydrostatique des gaz.	299	Construction et remplissage des aérostats.	360
Pression atmosphérique.	301	Théorie des aérostats. — Force ascensionnelle.	363
Pression atmosphérique : démon- stration expérimentale de son existence.	302	Manœuvres aéronautiques.	365
Mesure de la pression atmosphé- rique : expérience de Torricelli.	305	Parachute.	366
Expériences de Pascal.	306	Historique de l'invention des aéro- stats.	368
Valeur de la pression atmosphé- rique en kilogrammes.	305	Ascensions célèbres.	369
Classification des baromètres.	306	Navigation aérienne ou direction des ballons.	369
Baromètre à cuvette.	307	Ch. III. — COMPRESSIBILITÉ DES GAZ. — Loi de Mariotte et manomé- tres.	369
Baromètre à niveau invariable.	308	Loi de Mariotte.	369
Baromètre normal.	309	Critique de la loi de Mariotte. — Expériences de Despretz.	364
Baromètre de Fortin.	310	Expériences de Pouillet.	364
Baromètres à siphon.	314	Expériences de DuLong et Arago.	365
Construction des baromètres.	317	Expériences de Regnaud.	366
Corrections barométriques.	317	Expériences postérieures à celles de Regnaud.	370
Réduction du baromètre à la lati- tude de 45° et au niveau de la mer.	319	Expressions analytiques de la loi de Mariotte.	371
Pression atmosphérique en unités C. G. S. — Atmosphère C. G. S.	321	Manomètres.	372
Prévision du temps par le baro- mètre.	324	Définition et classification.	372
Baromètre à cadran.	325	Manomètres de Regnaud.	372
Mesure des altitudes par le baro- mètre ou nivellement baromé- trique.	326	Manomètres à liquides moins den- ses que le mercure.	375
Calcul de la formule barométrique.	328	Manomètre différentiel de M. Krewé.	375
Baromètres métalliques ou ané- roides.	329	Manomètre à air libre ordinaire.	377
Ch. II. — STATIQUE DES GAZ. — Prin- cipe d'Archimède et aérostats.	332	Manomètre Desgoffe.	379
Extension du principe d'Archimède au cas des gaz.	332	Manomètre à air comprimé.	379
Expérience du baroscope.	333	Manomètre à sensibilité constante.	385
Conséquences du principe d'Archimède : Poids réels et poids appa- rents. — Correction des pesées faites dans l'air.	334	Manomètres métalliques. — Mano- mètre de Bourdon.	384
		Manomètres de M. Caillaud.	385
		L'olumnomètre.	385

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mode de propagation du son dans l'air : Idée synthétique du phénomène.. 311
 Limites de l'échelle musicale. . . 348
 Ch. IV. — Vibrations des cordes.. 348
 Cordes vibrantes. — Définitions. . 348
 Sonomètre. . . 349
 Lois des vibrations transversales. . 350
 Circstances qui font varier l'intensité du son.. 351
 Renforcement du son par les tuyaux. . . 352
 Speaking-tubes. . . 353
 Porte-voix. . . 354
 Cornet acoustique. . . 355
 Aulphone. . . 355
 Stéthoscope. . . 356
 Ch. II. — Hauteur du son. — Mesure du nombre des vibrations. 357
 Qualités du son musical. . . 357
 Méthodes diverses pour mesurer le nombre des vibrations. . . 358
 Méthode acoustique. — Sirene de Cagniard de Latour. . . 358
 Sirene de Seebeck. . . 351
 Soufflerie. . . 351
 Roue dentée de Savart. . . 352
 Limite des sons perceptibles. . . 353
 Méthode graphique. — Vibroscope de Duhamel. . . 354
 Phonotographe. . . 355
 Phonographe. . . 355
 Ch. III. — Hauteur du son. — Classement des sons musicaux. — Théorie de la gamme. . . 357
 Classement des sons. — Intervalles musicaux. . . 357
 Accords : accords consonnants et dissonnants. — Accords parfaits. 359
 Harmoniques. . . 340
 Echelle musicale. — Gamme. . . 340
 Intervalles successifs des notes : Tons et demi-tons. . . 341
 Gamme naturelle. — Transposition musicale. — Dièses et bémols. . 342
 Gammes mineures. — Tons relatifs. 344
 Gamme tempérée. — Temperaturement. . . 345
 Diapason. . . 346
 Notation des diverses gammes naturelles. . . 347

LIVRE VII

OPTIQUE

Ch. I. — Propagation de la lumière. . 375
 Définitions générales. . . 375
 Optique géométrique. — Optique physique. . . 376
 Direction de la propagation. . . 377
 Loi de la propagation rectiligne. . 377
 Théorie géométrique des ombres. 378
 Applications. . . 381
 Images données par les petites ouvertures. . . 383
 Vitesse de propagation. . . 384
 Vitesse de la lumière. — Historique et résultats. . . 381
 Méthode de Roemer. . . 388
 Expériences de M. Fizeau. . . 387
 Intensité de la lumière transmise. — Photométrie. . . 388
 Définitions. . . 388
 Méthode photométrique. — Photomètre de Rumford. . . 388
 Vérification de la première loi de l'intensité. . . 389
 Photomètre de Bouguer. . . 390
 Photomètre de Foucault. . . 391
 Photomètre de Bunsen. . . 392
 Mesure des pouvoirs émissifs. . . 393
 Ch. II. — Carotique. — Réflexion spéculaire et miroirs plans. . . 394
 Réflexion spéculaire. — Définitions et lois. . . 394
 Réflexion irrégulière ou diffusion. 395
 Intensité de la lumière réfléchie et de la lumière diffusée. . . 396
 Miroirs plans. — Formation des images. . . 397
 Champ d'un miroir plan. . . 399
 Images virtuelles et images réelles. 600
 Miroirs étamés. — Images multiples. . . 600
 Images multiples dans deux miroirs plans inclinés. . . 601
 Kallidroscope. . . 602
 Images multiples données par deux miroirs parallèles. . . 602

Ch. III. — Carotique (suite). — Miroirs sphériques. — Définitions. 604
 Miroirs concaves. — Étude géométrique et expérimentale (cas des rayons centraux). . . 603
 Définition des foyers. . . 603
 Foyer principal. — Définition et détermination. . . 603
 Cas des points lumineux. — Foyers conjugués. . . 606
 Cas d'objets lumineux : Construction des images. . . 609
 Miroirs convexes. — Étude géométrique et expérimentale (cas des rayons centraux). . . 612
 Formules des miroirs sphériques concaves de petite ouverture. . . 615
 Discussion de la formule des miroirs concaves. . . 616
 Formules des miroirs convexes de petite ouverture. . . 617
 Cas des objets lumineux. . . 618
 Aberration de sphéricité. — Causes par réflexion. . . 619
 Miroirs paraboliques. . . 619
 Construction et emploi des miroirs anastigmatiques. . . 620
 Applications des miroirs. . . 620
 Ch. IV. — Dioptrique. — Lois de la réfraction simple. . . 621
 Définitions. . . 621
 Lois de la réfraction simple. . . 622
 Indice de réfraction, indice de réfraction. . . 625
 Phénomènes dus à la réfraction. . 623
 Angle limite. — Phénomène de la réflexion totale. . . 626
 Mirage. . . 628
 Ch. V. — Dioptrique (suite). — Transmission par les milieux réfringents. — Lames et prismes. . . 629
 Lames à faces parallèles. . . 629
 Prismes. — Définitions. . . 631
 Marche des rayons lumineux dans un prisme. . . 631

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Angle de déviation. — Formules	632	Production d'un spectre pur. —	698
du prisme.	632	Règle de Newton.	698
Condition expérimentale de la dé-	636	Les couleurs du spectre sont sim-	697
viation minimum.	636	ples et inégalement réfringibles	697
Condition d'émergence dans les	637	Recomposition de la lumière blan-	698
prismes.	637	che.	698
Prismes à réflexion totale.	637	Théorie de la composition de la lu-	670
Mesure de l'indice de réfraction des	638	mière et de la couleur des corps:	670
corps solides.	638	Ideas de Newton.	670
Mesure de l'indice de réfraction	639	Couleurs complémentaires.	671
des liquides.	639	Constitution du spectre solaire:	671
Mesure de l'indice de réfraction	639	Spectre lumineux, calorifique et	671
des gaz.	639	chimique.	671
Ch. VI. — Dioptrique (suite). —	641	Spectre lumineux: Pourvoir lum-	672
Transmission par les milieux	641	neux des divers faisceaux du	672
réfringents. — Lentilles.	641	spectre. — Expérience de Draper.	672
Définitions.	641	Spectre calorifique.	672
Analogie physique d'une lentille et	642	Spectre chimique. Pourvoir chi-	673
d'un prisme.	642	mique dans ses diverses ré-	673
Lentilles minces convergentes.	642	frangions. — Expérience de Stokes.	673
Etude géométrique et experi-	642	Aberration de réfrangibilité.	674
mentale.	642	Effet d'aberration de réfrangibi-	675
Foyers: Définition et détermi-	644	lié: Irisation des objets vus au	675
nation.	644	travers d'un prisme.	675
Centre optique. — Axes secondar-	646	Achromatisme.	675
res.	646	Théorie de l'achromatisme (rayons	676
Détermination expérimentale des	647	centraux).	676
foyers.	647	Absorption de la lumière par les	678
Détermination graphique des	650	milieux transparents.	678
foyers.	650	Ch. VIII. — Cinématique (suite). —	678
Relation entre la grandeur de l'i-	651	Rayons du spectre et analyse	678
mage et celle de l'objet.	651	spectrale.	678
Construction des images virtuelles.	651	Rays du spectre.	678
Lentilles minces divergentes: Etude	652	Spectroscopie.	679
géométrique et expérimentale.	652	Spectroscopie ordinaire.	681
Foyers virtuels: Construction et	652	Spectroscopie à prismes multiples.	685
détermination.	652	Spectroscopes à vision directe.	685
Construction des images.	653	Applications du spectroscopie. —	686
Formules relatives aux lentilles	653	Analyse spectrale.	686
minces. — Théorie des rayons	653	Découvertes principales de Lana-	687
centraux.	653	visu spectrale.	687
Discussion des équations fonda-	653	Résumé de spectroscopie. — Spec-	688
mentales.	653	tres de divers ordres.	688
Aberration de sphéricité.	657	Ch. IX. — Instruments d'optique.	691
Aplanétisme.	659	Définitions et classification.	691
Aberrations dues à l'épaisseur des	659	Instruments que grossissent ou	691
lentilles.	659	microscopés.	691
Notions sur les lentilles épaisses.	659	Loupe ou microscope simple.	691
— Théorie des rayons centraux.	659	Grossissement.	691
Ch. VII. — Cinématique. — Disper-	664	Correction des aberrations.	695
sion et achromatisme.	664	Microscopie simple.	695
Décomposition de la lumière blan-	664	Microscopie composée.	696
che. — Spectre solaire.	664	Mesure expérimentale du grossis-	697
sement.	697		

Description détaillée du micro-	698	Platinoïpe.	743
scopie.	698	Agrandissements photographiques.	743
Optique du microscope.	701	Photographie à la lumière artifi-	743
culaire négatif, oculaire positif.	702	cielle.	743
Champ. — Diaphragme. — Point	702	Émailage des photographes.	745
oculaire.	702	Degrés photographiques.	746
Applications du microscope.	705	Retouche photographique.	746
Instruments qui rapprochent ou	705	Impression photographique: Pro-	746
éloignent.	705	céds au charbon.	746
Lunette astronomique.	705	Procédés d'impression mécanique	747
Grossissement dans la lunette as-	705	appliqués à la photographie. —	747
tronomique.	705	Héliographe.	748
Mesure expérimentale du grossis-	705	Photographie micrographique.	748
sement.	705	Héliochromie ou photographie des	749
Descripton détaillée de la lunette	708	couleurs.	749
astronomique.	708	Ch. XI. — Vision.	751
Lunette terrestre.	710	Structure de l'œil humain.	751
Lunette de Galilée.	711	Indices de réfraction des milieux	751
Jumelles ou lorgnette binoculaire.	715	transparents de l'œil.	751
Clarté dans les jumelles.	715	Marcne des rayons dans l'œil.	751
Applications scientifiques des lu-	715	Ligne visuelle. — Angle des lignes	751
nettes terrestres. Réglage du	715	visuelles. — Angle visuel.	755
catoptrisme.	714	Appréciation de la distance et de	756
Télescopes.	718	la grandeur des objets.	756
Télescope de Newton.	718	Vue simple avec les deux yeux.	756
Télescope d'Herschel.	722	Cause du relief apparent des corps.	757
Instruments de projection.	722	Schéroscope.	758
Chambre obscure.	722	Perte insensible de la rétine:	758
Lanterne magique.	721	Punctum cecum.	758
Microscopie solaire.	725	Persistance de l'impression sur la	759
Microscope photo-électrique.	728	rétine.	759
Lentilles à échelons. — Phares.	729	Images accidentelles.	759
Ch. X. — Photographie.	732	Irradiation.	760
Définitions. — Historique.	732	Artifices accidentelles: contraste	760
Procédé de Daguerre ou daguer-	732	des couleurs.	760
typie.	732	Aberrations de réfrangibilité de	760
Théorie chimique de la photogra-	732	l'œil.	760
phie.	735	Accommodation.	761
Photographie sur papier.	735	Vue normale. — Œil emmétrope.	762
Photographie sur plaques de verre	736	Presbytie. — Bésicles ou lunettes à	762
albumines.	736	verres convexes.	762
Photographie au collodion.	737	Mypopie. — Bésicles ou lunettes à	762
Procédé au gélatino-bromure d'a-	737	verres concaves.	762
gent.	739	Hypermétropie.	764
Avantages du procédé au gélatino-	739	Astigmatisme.	765
bromure.	740	Biplopie.	765
Cliches au gélatino-bromure avec	741	Achromatisme ou daltonisme.	766
support de papier.	741	Ophthalmoscopes.	766
Photographie insensible.	742	Ch. XII. — Nervus opticus pur-	767
Tirages des positifs sur papier	742	squer. — Double réfraction. —	767
épreuves photographiques.	743	Interférences. — Polarisation.	767
	743	Double réfraction.	767
	743	Définitions. — Préliminaires.	767

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

<p>4456</p> <p>Cristaux à un axe. 768</p> <p>Rayon ordinaire et rayon extraordinaire. 785</p> <p>Loi de Malus. 784</p> <p>Cristaux positifs et cristaux négatifs. 784</p> <p>Lois de la double réfraction dans les cristaux à un axe. 785</p> <p>Construction des rayons réfractés : Règle d'Huygens. 787</p> <p>Lois de la double réfraction dans les cristaux à deux axes. 788</p> <p>Interférences. 791</p> <p>Explication des franges de Fresnel. 791</p> <p>— Confirmation de l'hypothèse des ondulations. 791</p> <p>Nécessité de l'existence de l'éther. 792</p> <p>Origine des couleurs du spectre. 792</p> <p>Valeurs numériques des longueurs d'onde et des vibrations lumineuses. 794</p> <p>Autres phénomènes d'interférence : Anneaux de Newton. 795</p> <p>Autres phénomènes d'interférence : Diffraction et réseaux. 799</p> <p>Polarisation. 800</p> <p>Définition expérimentale de la polarisation. 800</p>	<p>ferdin, ou thermomètre à dé- versement. 820</p> <p>Pyromètres. 821</p> <p>Thermomètres électriques.—Thermomultiplicateur. 822</p> <p>Ca. II. — Dilatation des solides. 825</p> <p>Définitions préliminaires. — Coefficients de dilatation. 825</p> <p>Mesure des coefficients de dilatation linéaire. — Expériences de Lavoisier et Laplace. 824</p> <p>Expériences de Roy et Ramsden. 827</p> <p>Résultats généraux relatifs à la dilatation des solides. 827</p> <p>Coefficients de dilatation linéaire des solides entre 0° et 100°. 828</p> <p>Formules relatives aux dilatations des solides. 829</p> <p>Dilatation des cristaux. 831</p> <p>Applications de la dilatation des solides. 833</p> <p>Pendules compensateurs. 834</p> <p>Compensateur Graham. 836</p> <p>Lames compensatrices. — Compensateur Martin. 837</p> <p>Ca. III. — Dilatation des liquides. 837</p> <p>Définitions préliminaires. 837</p> <p>Dilatation absolue du mercure : Expériences de Dubong et Petit. 839</p> <p>Coefficient de dilatation apparente du mercure. — Expériences de Dubong et Petit. 841</p> <p>Thermomètre à poids. 842</p> <p>Coefficient de dilatation du verre. 842</p> <p>Coefficients de dilatation des divers liquides. 843</p> <p>Maximum de densité de l'eau. 844</p> <p>Maximum de densité des solutions salines. 846</p> <p>Application du thermomètre à poids à la mesure des dilatations cubiques. 846</p> <p>Correction des poids spécifiques des solides et des liquides. 847</p> <p>Ca. IV. — Dilatation des gaz. 848</p> <p>Expériences de Gay-Lussac. 848</p> <p>Formules générales relatives à la dilatation des gaz. 851</p> <p>Expériences de Regnault. — Généralités et résultats. 855</p> <p>Dilatation des gaz sous pression constante. 856</p>
--	--

LIVRE VIII

CHALEUR

<p>Ca. I. — Effets généraux. — Thermométrie. 801</p> <p>Définition et origine de la chaleur. 801</p> <p>— Théorie dynamique. 802</p> <p>Travail interne et travail externe de la chaleur. 811</p> <p>Effets divers de la chaleur sur les corps. 811</p> <p>Expériences de dilatation. 814</p> <p>Travail de la chaleur dans la dilatation. 814</p> <p>Thermomètre. 816</p> <p>Temperature : définitions. 818</p> <p>Choix des substances thermométriques. 818</p> <p>Thermomètre à mercure : Généralités. 819</p> <p>Division du tube en parties d'égal capacité. 884</p>	<p>Remplissage du thermomètre. 801</p> <p>Graduation du thermomètre 808</p> <p>Précautions à prendre pour la graduation. 811</p> <p>Différentes échelles thermométriques. 811</p> <p>Déplacement du zéro. 811</p> <p>Limites de l'emploi du thermomètre à mercure. 814</p> <p>Conditions de sensibilité. 814</p> <p>Thermomètre à alcool. 816</p> <p>Thermomètres différentiels. 818</p> <p>Thermomètre métallique de Bréguet. 818</p> <p>Thermomètres à maxima et à minima. 819</p> <p>Thermomètre à maxima de Negretti et Zambra. 819</p> <p>Thermomètre à maxima de Wal-</p>
---	---

Exceptions aux lois de la solidité-cation : Surfusion. 885
 Exceptions aux lois de la fusion aqueuse : Surfuration. 886
 Applications de la fusion aqueuse. — Mélanges réfrigérants. 887
 Ch. VII. — *Vaporisation dans le vide.* 889
Tension maximum des vapeurs. 889
 Définitions préliminaires. 889
 Force élastique des vapeurs. 889
 Formation des vapeurs dans le vide. 890
 Vapeurs saturantes ou saturées. — Tension maximum. 891
 Distinction des vapeurs saturées et des vapeurs non saturées. 892
 Détermination des tensions maxima de la vapeur d'eau au-dessous de zéro. — Expériences de Gay-Lussac. 895
 Détermination des tensions maxima de la vapeur d'eau entre zéro et 50°. — Expériences de Regnault. 895
 Détermination des tensions maxima de la vapeur d'eau au-dessus de 100°. — Expériences de Dulong et Arago. 896
 Détermination des tensions maxima de la vapeur d'eau au-dessus et au-dessous de 100°. — Expériences de Regnault. 897
 Tensions maxima des vapeurs de divers liquides. 900
 Tensions maxima des dissolutions salines ou acides. 900
 Principe de Watt ou de la paron froide. 901
 Ch. VIII. — *Changements d'état des corps.* — *Ébullition et transport.* 902
Ébullition. 902
 Ébullition : Définition et description du phénomène. 903
 Lois de l'ébullition. 905
 Détermination des points d'ébullition. 903
 Influence des substances en dissolution. 907

Influence de la nature des parois des récipients. 907
 Influence de l'absence d'air ou de gaz dissous. 907
 Influence de la pression sur la température d'ébullition. 908
 Nivellement hyposométrique ou mesure des altitudes par l'hyposomètre. 910
 Influence de l'accroissement de pression. — Production de la vapeur en vase clos. 910
 Marmite de Papin ou digesteur. 911
 Chaleur de vaporisation. 912
 Liquéfaction ou condensation des vapeurs. — Restitution de la chaleur de vaporisation. 915
 Distillation. — Alambic de Salvirol. 916
 Essai des vins : Alambic de Salvirol. 914
Évaporation. 916
 Définition du phénomène. 916
 Cas particuliers d'évaporation. 916
 Circonstances qui accélèrent l'évaporation. 916
 Froid dû à l'évaporation. 917
 Applications du froid produit par l'évaporation. 918
 Congélateur de E. Carré. 918
 Exceptions aux lois de l'ébullition : *État sphéroïdal ou caléfaction.* 930
 Définition des phénomènes de caléfaction. 930
 Expériences de Doutignv. 930
 Explication de l'état sphéroïdal. 931
 Ch. IX. — *Liquéfaction et solidification des gaz et des vapeurs.* 932
 Historique. — Différents procédés. 932
 Expériences de M. Cailliet. 931
 Expériences de M. Raoul Pictet. 932
 Expérience de M. Wroblewski et Olszewski. 932
 Point critique dans la liquéfaction des gaz. 930
 Explication au point critique. 931
 Ch. X. — *Densités des vapeurs.* — *Mélange des gaz et des vapeurs.* 932
 Densités des vapeurs. 932
 Définition. — Méthodes de détermination. 932
 Méthode de Gay-Lussac. 932

Proccéde d'Helmhann. 935
 Méthode de H. Dumas. 935
 Procédé de M. Sainte-Clair Deville et Troost. 937
 Mélange des gaz et des vapeurs. — Lois de Dalton. 938
 Formules relatives aux mélanges de gaz et de vapeurs. — Rapport entre un volume de liquide et celui de sa vapeur. 941
 Ch. XI. — *Hygrométrie.* 942
 Définitions préliminaires. 942
 Hygromètre chimique. 943
 Hygromètre à cheveu. 943
 Table de graduation de Gay-Lussac. 945
 Hygromètres à condensation. 945
 Hygromètre de Daniell. 948
 Hygromètre de Regnault. 950
 Hygromètre de M. Alluard. 951
 Psychromètre. 952
 Formules relatives à l'hygrométrie. 951
 Ch. XII. — *Calorimétrie.* — *Chaleurs spécifiques des corps solides.* 955
 Définitions préliminaires. 955
 Chaleurs spécifiques. 955
 Principes fondamentaux de la calorimétrie. 957
 Capacité calorifique ou valeur en eau d'un corps. 958
 Diverses méthodes calorimétriques. 958
 Méthode des mélanges. — Calorimètre à eau. 959
 Critique de la méthode des mélanges. — Corrections usuelles. 960
 Méthode de compensation (de Rumford). 962
 Méthode des mélanges : calorimètre de Regnault. 962
 Calorimètre de M. Berthelot. 964
 Méthode de la fusion de la glace. — Calorimètre à merure (de Favre et Silbermann). 965
 Calorimètre à glace (de Bunsen). 966
 Chaleurs spécifiques des solides et des liquides : résultats généraux. 970
 Lois relatives aux chaleurs spécifiques des atomes. 975

Chaleurs spécifiques des gaz. 974
 Définitions. 974
 Détermination de la chaleur spécifique des gaz (sous pression constante). 974
 Résultats généraux. 978
 Chaleurs spécifiques des gaz à volume constant. — Détermination par la méthode de Laplace. 978
 Expérience de Clément et Desormes. 979
 Ch. XIII. — *Calorimétrie (suite).* 982
Chaleurs de fusion et de vaporisation. 982
 Chaleur latente de fusion : définition et méthodes de mesure. 982
 Expériences de Person. 983
 Chaleur de fusion de la glace. 984
 Expériences de Despretz. 984
 Chaleur totale de vaporisation. — Expériences de Regnault. 986
 Chaleur dégagée dans les réactions chimiques. — Chaleur de combustion. — Chaleur de combinaison. 987
 Ch. XIV. — *Conductivité calorifique des solides, des liquides et des gaz.* 989
 Préparation de la chaleur par conductibilité. 989
 Conductivité des solides. 989
 Coefficients de conductibilité. — Théorie de Fourier. 990
 Expériences de Despretz. 990
 Expériences de Wiedemann et Franz. 992
 Conductivité des liquides. 995
 Conductivité des gaz. 994
 Expériences de Magnus. 994
 Correction. 994
 Applications de la conductibilité. 995
 Ch. XV. — *Chaleur rayonnante.* 996
 Propagation de la chaleur par rayonnement. 996
 Définitions préliminaires. 996
 Caractères physiques du rayonnement. 996
 Intensité de la chaleur rayonnante. — Lois. 998
 Vitesse de refroidissement : loi de Newton. 1002

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

196

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TABLA DE MATERIAS.

Consecuencias de la loi de Newton. 1002
 Chaleur considérée comme une forme de l'énergie. 1025
 Equilibre mobile de température ou hypothèse de Prévost. 1005
 Cn. XVI. — CHALEUR MAXIMALE. 1004
 Réflexion et diffusion. — Pouvors réflecteur et diffusif. — Pouvors absorbant et émissif. 1004
 Pouvors absorbant et émissif. 1004
 Réflexion de la chaleur rayonnante. — Lois. 1004
 Mirrors ardents. 1007
 Réflexion dans le vide. 1007
 Réflexion apparente du froid. 1007
 Réflexion irrégulière ou diffusion de la chaleur rayonnante. 1003
 Pouvors réflecteur. 1008
 Pouvors diffusif. 1010
 Pouvors absorbant. 1010
 Pouvors émissif. 1012
 Comparaison des pouvors absorbants et des pouvors émissifs. 1015
 Circonstances qui modifient les pouvors réflecteur, absorbant et émissif. 1014
 Applications. 1016
 Pouvors diathermanes. 1017
 Circonstances qui modifient le pouvors diathermane. 1019
 Diathermanité des gaz. 1019
 Applications des pouvors diathermanes. 1020
 Analyse des radiations calorifiques. — Thermochrose. 1020
 Analogies entre la lumière et la chaleur. 1021
 Cn. XVII. — Notions élémentaires de thermodynamique. 1021
 Chaleur dégagée par les actions mécaniques. 1021
 Chaleur due au frottement. 1022
 Chaleur due à la compression. 1025
 Chaleur engendrée par le choc et la percussion. 1024
 Corrélation entre la chaleur et le travail. 1024

LIVRE IX

MAGNÉTISME

Cn. I. — Propriétés des aimants. Aimants naturels, aimants artificiels : définitions fondamentales. 1051
 Pôles et ligne neutre. — Points consécutifs. 1055
 Aiguilles aimantées. 1055
 Distinction des pôles. 1056

TABLA DE MATERIAS.

Actions mutuelles des pôles. 1063
 Théorie du magnétisme. 1057
 Force coercitive. 1058
 Distinction des substances magnétiques et des aimants. 1059
 Aimantation par influence. — Formes magnétiques. 1059
 Lignes de force et Champ magnétique. 1061
 Lois des attractions et des répulsions magnétiques. 1063
 Formules des lois de Coulomb. — Unité de magnétisme. 1063
 Intensité d'un champ magnétique. 1063
 Champ magnétique terrestre. 1063
 Moment magnétique d'un barreau aimanté. 1063
 Potentiel magnétique. 1064
 Action des aimants sur tous les corps. — Substances diamagnétiques. 1064
 Cn. II. — Magnétisme terrestre. 1065
 Boussoles de déclinaison et d'inclinaison. 1065
 Action de la terre sur les aimants. 1065
 Direction du couple terrestre. — Méridien magnétique. — Déclinaison et inclinaison. 1066
 Mesure de la déclinaison et de l'inclinaison. 1067
 Principe des méthodes de mesure. Décomposition du couple terrestre. 1068

LIVRE X

ELECTRICITÉ A L'ÉTAT STATIQUE

Cn. I. — Principes fondamentaux. 1090
 Définition. Historique. 1090
 Premier fait général : Développement de l'électricité par le frottement. 1091
 Pendule électrique. 1091
 Deuxième fait général : Conductibilité électrique. 1092
 Corps bons conducteurs et corps mauvais conducteurs. 1092
 Isoloirs, réservoir commun. 1094

Troisième fait général : Distinction de deux électricités. 1094
 Quatrième fait général : Production simultanée des deux électricités. 1095
 Électrisation par frottement. 1095
 Cinquième fait général : Équivalence des électricités contraires. 1097
 Théorie de l'électricité statique. 1097
 Diverses sources d'électricité. — Première idée du potentiel électrique. 1098

Ca. II. — Mesure des forces électriques. — Lois de Coulomb.	1029	à un système quelconque de masses électriques.	1150
Lois des attractions et des répulsions électrostatiques.	1029	Exemples.	1151
Vérification expérimentale des lois de Coulomb.	1029	Surfaces équipotentielles ou surfaces de niveau.	1121
Vérification de la loi des masses. — Loi élémentaire des actions électrostatiques.	1103	Lignes de force.	1122
Expression mathématique de la loi de Coulomb. — Unité de quantité d'électricité ou Unité de charge électrique (coulomb). — Force électrique. — Champ électrique.	1103	Potentiel des conducteurs électrostatiques.	1125
Composantes de la force en un point du champ électrique.	1103	Potentiel de la terre.	1125
Ca. III. — Distribution et déperdition de l'électricité.	1107	Condition d'équilibre électrique sur un conducteur.	1125
Accumulation de l'électricité à la surface des corps.	1107	Expression de la densité en un point d'un conducteur électrisé en équilibre.	1124
Densité électrique.	1109	Principe des conducteurs électrostatiques communicants.	1124
Action d'un conducteur chargé d'électricité en équilibre. — Action protectrice d'une enceinte conductrice. — Chambre protectrice de Faraday.	1111	Capacité électrique.	1125
Communication et distribution de l'électricité sur les corps en contact.	1111	Unités de capacité électrique : unité absolue (C. G. S.) et unité pratique.	1125
Déperdition de l'électricité. — Définition du phénomène. — Loi de Coulomb. — Déperdition par l'air.	1112	Partage de l'électricité entre divers conducteurs. — Equations de l'équilibre électrique.	1126
Expériences de Maltacori. — Déperdition par les supports. — Isolateur Mascart. — Déperdition de l'électricité dans le vide.	1113	Ca. V. — Influence ou induction électrostatique.	1127
Ca. IV. — Conséquences des lois de Coulomb. — Notions fondamentales sur le potentiel électrique.	1114	Induction par influence ou par induction.	1127
Potentiel d'un conducteur électrostatique : définition expérimentale. — Définition mathématique du potentiel électrique en un point. — Propriétés du potentiel. — Signification mécanique du potentiel d'un point par rapport	1119	Influence sur les corps bons conducteurs.	1128
		Appareil de Bress pour constater l'influence.	1130
		Quantité d'électricité induite. — Théorème de Faraday.	1130
		Influence d'une surface électrisée fermée sur un point intérieur. — Conséquences du théorème de Faraday.	1131
		Influence sur les corps mauvais conducteurs, pénétration dans leur masse.	1132
		Communication de l'électricité à distance, décharge disruptive. — Mouvements des corps électrisés. — Théorie de l'influence électrostatique.	1133
		Ca. VI. — Electroscopes et électromètres.	1135
		Définitions.	1135
		Electroscope à feuilles d'or, ou à piles.	1135
		Electromètre de Henley.	1136
		Généralités sur les électromètres.	1137

Unités de potentiel : unité absolue et unité pratique (volt).	1138	Etude expérimentale et théorie.	1161
Perfectionnements de la balance de Coulomb.	1138	Condensateur.	1161
Electromètre de M. Braun.	1139	Condensateur d'Epinus.	1161
Electromètre capillaire de M. Lipmann.	1141	Condensateur à lame d'air.	1164
Ca. VII. — Machines électriques. — Définitions et classification.	1144	Carreau fulminant.	1164
Machines à frottement.	1144	Bouteille de Leyde.	1165
Machine électrique de Ramsden. — Soins à donner aux machines électriques.	1148	Bouteille à armatures mobiles. — Electromètre condensateur de Volta.	1167
Machines électriques à influence. — Principe des machines à influence. — Histoire. — Electrographe (de Volta).	1149	Electromètre à décharges ou bouteille de Lane. — Théorie de la condensation électrique. — Condensateur sphérique.	1170
Machine de Bertsch ou électropore tournant.	1150	Force condensante.	1172
Machine diélectrique de Carré. — Machine électrique de Holtz. — Machines de Holtz à quatre plateaux. — Théorie des machines électrostatiques.	1151	Détermination du pouvoir condensant. — Condensateurs absolus.	1174
Effets des machines électriques. — Expériences classiques. — Étincelle électrique. — Expérience du labour électrostatique.	1153	Condensateurs ordinaires. — Pouvoir inducteur spécifique. — Expériences de Faraday.	1175
Carton électrique.	1159	Effets des condensateurs. — Effets divers de l'électricité statique. — Effets physiologiques. — Effets lumineux. — Galvanisme. — Bouteille, tube et carreau étincelants. — Effets calorifiques. — Portraits électriques. — Thermomètre de Kinnensley. — Effets mécaniques.	1178
Tournoyant et vent électriques. — Ca. VIII. — Condensation de l'électricité.	1159	Effets chimiques. — Expérience du pistolet de Volta.	1179

LIVRE XI

ELECTRICITE A L'ÉTAT DYNAMIQUE

Ch. I. — Pile voltaïque. — Historique et généralités. — Pile de Volta. — Intensité du courant électrique. — Unités d'intensité : unité absolue et unité pratique (ampère). — Historique de l'invention de la pile voltaïque. — Modifications de la pile de Volta. — Piles sèches.	1183	Application des piles sèches : électromètre de Bohnenberger.	1194
Ch. II. — Conductibilité électrique. — Lois de Pouillet. — Formule d'Ohm. — Conductibilité électrique. — Définitions préliminaires. — Unités de résistance électrique : unité absolue et unité pratique (ohm). — Expériences de Pouillet. — Lois	1188		1191
	1188		1195
	1188		1195
	1192		1197

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

198

des courants thermo-électriques.	1197
Loi des courants hydro-électriques.	1198
Constantes d'un élément voltaïque.	1199
Coupage des piles.	1199
Constantes d'une pile hydro-électrique.	1201
Comparaison des modes de coupure.	1202
Théorie et formule d'Ohm.	1204
Identification de la formule d'Ohm et de la formule de Pouillet.	1205
Application des formules d'Ohm : problème de la dérivation.	1206
Problème du shunt.	1207
Ch. III. — <i>Modifications de la pile de Volta. — Piles à courant constant.</i>	1208
Affaiblissement et variabilité du courant dans les piles voltaïques.	1209
Piles à courant constant.	1210
Pile de Daniell.	1210
Modifications de la pile de Daniell.	1212
Éléments de Grove.	1213
Pile de Bunsen.	1214
Détails techniques sur le montage de la pile de Bunsen.	1216
Élément Marié-Davy.	1216
Piles à un seul liquide avec déposant liquide. — Piles au bichromate.	1217
Pile à un seul liquide, avec déposant solide. — Pile de Leclanché.	1218
Piles secondaires ou accumulateurs.	1219
Batteries secondaires de M. Planté.	1220
Modifications de l'accumulateur Planté.	1222
Constantes des accumulateurs genre Planté (au plomb).	1222
Ch. IV. — <i>Effets divers des courants. — Electrolyse et galvanoplastie.</i>	1222
Effets des courants.	1222
Effets physiologiques.	1225
Actions sur les nerfs et sur les muscles.	1225
Effets chimiques. — Lois de l'électrolyse.	1224

<i>Courant terrestre.</i>	1244
Action de la terre sur les courants.	1244
Orientation des courants verticaux.	1244
Rotation des courants horizontaux, mobiles autour d'un axe vertical.	1245
Position du courant terrestre.	1246
Orientation des courants fermés, mobiles autour d'un axe vertical.	1246
Courants asiatiques.	1247
Ch. VI. — <i>Effets mécaniques des courants.</i>	1247
Électromagnétisme.	1247
Orientation des aimants par les courants.	1247
Orientation des courants par les aimants.	1248
Rotation des aimants sous l'influence des courants.	1248
Rotation des courants sous l'influence des aimants.	1250
Effets de déplacement.	1251
Loi élémentaire. — Formule de Laplace.	1251
Rotation électrodynamique et électromagnétique des liquides.	1252
Solénoïdes.	1252
Solénoïdes et cylindres électrodynamiques.	1253
Action des courants sur les solénoïdes.	1253
Action directrice de la terre sur les solénoïdes.	1254
Actions mutuelles des aimants et des solénoïdes.	1254
Actions mutuelles des solénoïdes.	1255
Théorie d'Ampère sur le magnétisme.	1255
Différence entre les solénoïdes et les aimants.	1256
Direction des courants d'Ampère dans les aimants.	1256
Courant terrestre.	1257
Application de l'électromagnétisme. <i>Système des unités électro-absolute C. G. S.</i>	1257
Définitions.	1257
Unités dérivées C. G. S. électro-ques et magnétiques.	1258
Unités électromagnétiques secondaires.	1259
Ch. VII. — <i>Effets physiques des courants.</i>	1260
Aimantation par les courants.	1260
Procédé d'aimantation.	1261
Électro-aimants.	1262
Magnétisme roméant.	1262
Puissance des électro-aimants.	1263
Substances diamagnétiques et substances paramagnétiques.	1264
Ch. VIII. — <i>Mesure de l'intensité des courants. Galvanomètres et boussoles.</i>	1265
Méthodes et instruments de mesure.	1265
Galvanomètre ordinaire.	1267
Graduation du galvanomètre.	1270
Galvanomètre différentiel.	1271
Galvanomètre de Thomson.	1271
Shunt des galvanomètres.	1273
Boussole des tangentes.	1273
Boussole de Weber.	1274
Mesure des constantes d'une pile.	1274
Mesure des résistances.	1275
Ch. IX. — <i>Effets calorifiques et lumineux des courants voltaïques. Thermo-électricité.</i>	1277
Phénomènes généraux.	1277
Lois de Joule.	1277
Origine de la chaleur dégagée dans la pile.	1278
Conséquences.	1278
Effets lumineux.	1279
Arc voltaïque.	1279
Transport par l'arc voltaïque, sa constitution.	1280
Courants thermo-électriques.	1282
Définition. — Expérience de Seebeck.	1282
Série thermo-électrique. Pouvoirs thermo-électriques des métaux.	1285
Couples et Piles thermo-électriques.	1285
Lois des courants thermo-électriques.	1284
Constantes des piles thermo-électriques.	1285
Origine des courants thermo-électriques.	1285

1446 TABLE DES MATIÈRES.

Thermomultiplicateur.	1386	Reversibilité des machines dynamo-électriques. — Transports de la force.	1326
Ca. I. — Induction électro-magnétique.	1387	Ca. XIII. — Éclairage électrique. — Régulateurs, bougies et lampes électriques.	1327
Définitions.	1388	Définitions et classification.	1327
Induction voltaïque.	1383	Régulateur de Foucault et Du-Roset.	1329
Loi de Lenz.	1391	Régulateur Serrou.	1329
Induction magnétique ou magnéto-électrique.	1391	Principe des régulateurs polyphasés ou à division.	1329
Magnétisme d'Arago ou magnétisme de rotation.	1394	Bougie électrique de Jablochkoff.	1330
Induction tellurique.	1393	Bougie ou brûleur Jamin.	1331
Induction à un courant sur lui-même; extra-courants.	1396	Lampes électriques à incandescence avec combustion.	1333
Expériences de Faraday.	1397	Lampes électriques à incandescence sans combustion.	1333
Courants induits de divers ordres.	1398	Lampe Edison.	1334
Propriétés et comparaison des courants induits.	1398	Ca. XIV. — Applications de l'électromagnétisme et de l'induction. — Télégraphie et téléphonie.	1335
Ca. XI. — Applications de l'induction voltaïque. Bobine de Ruhmkorff.	1399	Définitions.	1335
Bobine d'induction de Ruhmkorff.	1399	Historique et principe des télégraphes électriques.	1335
Effets de la bobine de Ruhmkorff.	1395	Organes divers d'un télégraphe électrique.	1336
Enlève électrique.	1396	Fill de ligne.	1337
Tubes de Geissler.	1396	Télégraphe électrique servant de Morse.	1341
Application de la bobine de Ruhmkorff. — Fusée de Stahlem.	1397	Multiplicateur de Morse.	1341
Ca. XII. — Applications de l'électromagnétisme et de l'induction.	1397	Organes accessoires.	1343
Machines et moteurs électromagnétiques.	1397	Marche générale des courants dans la télégraphie de Morse.	1346
Définitions.	1397	Relais.	1347
Machines de Clarke.	1398	Télégraphes hoporniers. — Système Hughes.	1347
Effets de l'appareil de Clarke.	1311	Télégraphes à transmission rapide.	1348
Perfectionnements directs de la machine de Clarke.	1315	Regard électrique.	1348
Classification des machines électromagnétiques.	1316	Transmetteurs multiples. — Télégraphie Baudot.	1349
Machines de Gramme.	1318	Systèmes duplex, duplex et quadruplex.	1349
Machine magnéto-électrique de Gramme.	1318	Comparaison des divers télégraphes au point de vue de la rapidité de la transmission.	1350
Machine de Gramme à courants alternatifs, ou machine à induction.	1332	Télégraphes transatlantiques.	1350
Expériences de M. Jamin et G. Manneville.	1336		

1447 TABLE DES MATIÈRES.

Galvanomètre récepteur à réflexion de Thomson.	1331	Ca. I. — Météores.	1385
Téléphonie.	1332	Objet de la météorologie.	1385
Définitions et classification.	1332	Météores aériens.	1385
Téléphones magnétiques. — Téléphone Bell.	1333	Vents, leur cause.	1385
		Direction et vitesse des vents.	1385
		Vents réguliers ou alizés.	1384
		Région des calmes.	1385
		Vents périodiques, moussons, simon, brise.	1386
		Vents variables.	1387
		Cyclones.	1387
		Tonnades.	1387
		Torrides.	1387
		Météores aqueux.	1389
		Nuages.	1389
		Formation des nuages.	1370
		Pluie. — Pluviomètre.	1371
		Brouillards.	1371
		Rosée, serail, gelée blanche.	1372
		Neige, grésil, verglas.	1373
		Gêle.	1373
		Météores électriques.	1374
		Decouverte de l'électricité de l'atmosphère par Franklin.	1374
		Appareils pour apprécier l'électricité de l'atmosphère.	1374
		Electromètre de Saussure.	1374
		Collecteur de l'électricité atmosphérique de Thomson.	1373
		Electromètre biliaire de Palmieri.	1373
		Distribution de l'électricité dans l'atmosphère et dans les nuages.	1373
		Eclair.	1377
		Éclat du tonnerre.	1378
		Effets de la foudre.	1378
		PROBLÈMES.	1395
		Ca. II. — Climatologie.	1385
		Choc en retour.	1379
		Paratonnerre.	1379
		Paratonnerre Melsons.	1381
		Aurore boréale.	1382
		Météores lumineux.	1385
		Arc-en-ciel.	1385
		Halos.	1384
		Parhélies, cercles parhéliques, coronnes.	1384
		Ca. III. — Prévision du temps.	1391
		Températures moyennes.	1385
		Causes qui modifient la température de l'air.	1385
		Lignes isothermes.	1386
		Climats.	1387
		Distribution de la température à la surface du globe.	1387
		Température des mers, courants marins.	1389
		Température des lacs et des sources.	1390
		Distribution des eaux à la surface du globe.	1391
		Ca. III. — Prévision du temps.	1391
		Observations météorologiques.	1391
		Signes du temps.	1391
		Pronostics tirés des vents et des tourbillons.	1392
		Pronostics tirés de la hauteur du baromètre.	1392
		Pronostics tirés du thermomètre et de l'hygromètre.	1394
		Pronostics tirés des mouvements de l'aiguille aimantée.	1394
		Pronostics fournis par le spectroscopie.	1394

13911 — Imprimerie de A. Lallure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

70

AL ESTUDIO



FAKULTAD DE CIENCIA
Biblioteca

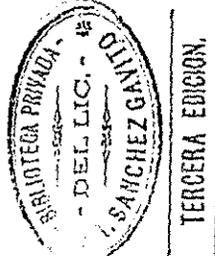
DE LA FÍSICA,

POR EL PRESBITERO

Biblioteca de la **Biblioteca**

PROFESOR DE FÍSICA

En la Escuela N. Preparatoria de México.



L-17-7

Donado por la Biblioteca de la Facultad de
de la Facultad de Derecho

a la Biblioteca de la Facultad de

MÉXICO.

IMPRENTA DE LA V. E HIJOS DE MURGUÍA,
PORTAL DEL ÁGUILA DE ORO.

1876.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ÍNDICE.

INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA FISICA.

LECCION PRIMERA.—Definición de la física considerada en general.—División de los cuerpos y de las ciencias naturales.—Fenómenos y leyes físicas.—Método de investigación.—Física matemática.—Definición de la mecánica y sus divisiones.—Fuerzas.—Equilibrio.—Resultado y componentes.—Fuerzas que obran en la misma dirección.—Fuerzas angulares.—Fuerzas paralelas.—Pesantez, sus efectos generales, su dirección.—Peso de los cuerpos y centro de gravedad.—Modo de determinar mecánicamente.—Equilibrio de los cuerpos pesados.—Base de sustentación.—Centro de gravedad del cuerpo humano.—Masas.—Densidad.—Peso específico.—Peso relativo.

1

LECCION SEGUNDA.—Definición de máquina.—Máquina fular.—Palanca.—Romana.—Balanza de Roberval.—De Santorini.—Poleas y bróculas.—Torno.—Cabrestante.—Grua.—Ruedas dentadas.—Cric.—Plano inclinado.—Rosa.—Rosa sin fin.—Cuna.—Rozamiento.—Esferómetro.

24

LECCION TERCERA.—Divisiones del movimiento.—Velocidad.—Cantidad de movimiento.—Leyes del movimiento uniforme.—Movimiento variado.—Uniformemente acelerado.—Uniformemente retardado.—Leyes de la caída de los cuerpos.—Máquina de Atwood.—Movimiento de abajo hacia arriba.—Movimiento sobre un plano inclinado.—Movimiento compuesto.

42

LECCION CUARTA.—Movimiento curvilíneo.—Movimiento de oscilación.—Péndulo.—Leyes de las oscilaciones del péndulo simple.—Péndulo compuesto.—Movimiento de los proyectiles.—Movimiento en el círculo.—Fuerzas centrales.—Leyes de la fuerza centrífuga.—Fuerza centrífuga de los cuerpos que se hallan sobre la superficie de la tierra.—Figura de la tierra.—Intensidad de la pesantez.—Movimiento de los cuerpos celestes.

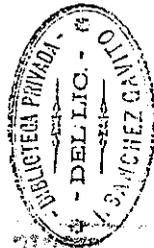
56

FÓRMULA

PARA REDUCIR A CERO LAS ALTURAS DEL BAROMETRO.

$$H = h - h \times 0,0001614 T = h - h \frac{T}{6196}$$

en la cual H representa la altura á cero, h la altura observada, y T la temperatura del barómetro dada por el termómetro fijo. Si esta temperatura es menor que cero, el signo menos de la fórmula, se convierte en positivo.



—633—

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LECCION QUINTA.—Atraccion mutua de los cuerpos que se hallan sobre la superficie de la tierra.—Aparato de Guen-disch.—Choque de los cuerpos.—Choque central de los cuerpos no elasticos.—Choque central de los cuerpos elasticos.—Movimiento de reflexion producido por el choque de un cuerpo elastico sobre un plano.—Ruptura de los cuerpos.—Resistencia de los medios..... 76

LECCION SESTA.—Hidrodinamica.—Condiciones para el derrame de los liquidos.—Movimiento del liquido dentro del vaso y en el orificio.—Teorema de Torricelli.—Velocidad y gasto teoricos.—Velocidad y gasto prácticos.—Tubos adri-cionales.—Presiones laterales que ejercen los liquidos en movimiento.—Reaccion producida en un vaso por el derrame del liquido.—Constitucion de un chorro ó vena fluida.—Distribucion de los chorros.—Rosario.—Tornillo de Arquimedes.—Reaccion de las aguas.—Rosario.—Tornillo de Arquimedes..... 93

LECCION SEPTIMA.—Movimiento de los gases.—Gasómetros.—Reaccion producida por el derrame de los gases.—Presiones laterales de los gases durante el derrame.—Ventilador de fuerza centrífuga.—Trompas.—Máquina para soplar.—Anemómetro.—Resistencia que oponen las paredes de los vasos á la presion de los liquidos y de los gases.—Trabajo mecánico de una fuerza.—Fuerza viva.—Principio general de las fuerzas vivas..... 107

APÉNDICE PRIMERO.—Hipótesis sobre la naturaleza de la luz.—Explicacion de las interferencias.—Microscopio de Fresnel.—Explicacion de la reflexion y de la refraccion de la luz en el sistema de las ondulaciones.—Modo de medir el índice de refraccion de los cuerpos transparentes.—Goniómetro de Charles.—Construcciones geométricas de los rayos ordinario y extraordinario.—Microscopio de Rochon..... 117

APÉNDICE SEGUNDO.—Fórmula de la velocidad del sonido en los gases.—Sobreposicion de varias sonidos.—Interferencias de los sonidos.—Pulsaciones.—Sonidos resultantes.—Sonidos diferenciales y adicionales.—Resonancia y comunicacion de los movimientos vibratorios.—Organo de la voz humana.—Formacion de la voz.—Metal de la voz.—Teoría de la voz humana.—Organo del oido..... 136

Medida de las alturas con el barómetro..... 158

Tabla de las tensiones en milímetros del vapor de agua, de 85 á 101 grados, por M. Regnault..... 169

Tabla de las tensiones del vapor de agua en milímetros de mercurio, calculadas por August, segun las esperiencias de Dalton..... 170

Fórmula para reducir á cero las alturas del barómetro..... 172

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TRAITÉ

DE

PHYSIQUE ÉLÉMENTAIRE

DE

CH. DRION ET É. FERNET

ENTIÈREMENT REVU ET MODIFIÉ

PAR

É. FERNET

Inspecteur général de l'Instruction publique
Ancien professeur de physique au lycée Saint-Louis
Ancien répétiteur à l'École polytechnique

DIXIÈME ÉDITION

AVEC 728 FIGURES DANS LE TEXTE

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

M DCCC LXXXV

DU MÊME AUTEUR

PRÉCIS DE PHYSIQUE. Treizième édition, avec 506 figures dans le
texte. 2 fr. 3

Cours de physique, à l'usage des classes de lettres

- Classe de Sixième.* — NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE.
2^e édition. 1 vol. in-18, avec 192 figures dans le texte. Cartonné. 2 fr. 50
- Classe de Troisième.* — PESANTEUR, HYDROSTATIQUE, CHALEUR. 1 vol.
in-18, avec 167 figures dans le texte. Cartonné. 2 fr. 80
- Classe de Seconde.* — ACOUSTIQUE, OPTIQUE, CHALEUR RAYONNANTE. 1 vol.
in-18, avec 136 figures dans le texte. Cartonné. 2 fr. 25
- Classe de Rhétorique.* — MAGNÉTISME ÉLECTRICITÉ. 1 vol. in-18, avec
149 figures dans le texte. Cartonné. 2 fr. 25
- Classe de Philosophie.* — REVISION ET COMPLÉMENTS. 1 vol. in-18, avec
figures dans le texte. 2 fr. 3

COURS DE PHYSIQUE, pour la classe de mathématiques spéciales. Deuxième
édition. 1 vol. grand in-8, avec 561 figures dans le texte. 12 fr. 3

18864. — Imprimerie A. Labure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

204

En ajoutant ces deux rapports terme à terme, et égardant le résultat au premier rapport, il vient

$$\frac{OC}{PO + PC} = \frac{OC + OC'}{OO' + OC'}$$

si l'on substitue dans cette égalité les longueurs des différentes lignes qui y entrent, et si l'on remarque que PC est égal à PO - OC, on a

$$\frac{1,5}{2PO - 1,5} = \frac{2,5}{5,5} = \frac{\delta}{7}$$

d'où l'on déduit facilement

$$PO = 1^r,8.$$

On peut également appliquer les formules données (721 et 724), qui combinent plus rapidement au même résultat.

LXII. Un prisme BAC (fig. 723), dont l'angle réfringent A est connu, est rencontré perpendiculairement à l'une de ses faces par un rayon lumineux RI qui se réfracte en II suivant HS. On mesure la déviation δ que le rayon subit par cette réfraction. Déduire, de la connaissance des angles λ et δ , la valeur de l'indice de réfraction de la substance du prisme.

Solution. — Soit nn' la normale au point H;

$$\frac{\sin SIIa}{\sin RIIa} = n;$$

or, l'angle SIIa se compose de deux parties, l'une SIK, égale à δ ; l'autre KIIa, égale à λ , puisque les angles KIIa et A ont leurs côtés respectivement perpendiculaires. D'autre part, l'angle RIIa, égal à KIIa comme opposés par le sommet, est aussi égal à λ ; en substituant, il vient donc

$$n = \frac{\sin (\lambda + \delta)}{\sin \lambda}$$

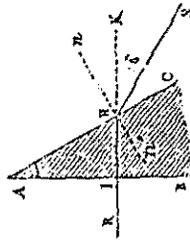


Fig. 723.

TABLE DES MATIÈRES

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

Pages.	Couples.	Pages.
1	Composition des forces de directions quelconques.	15
1	Équilibre.	15
2	TRAVAIL. — Forces vives. — Énergie.	41
3	Principe de l'inertie.	41
3	Mouvement uniforme.	43
3	Mouvement varié. — Vitesse	43
3	Mouvement uniformément varié.	43
3	Forces. — Effets dynamiques et effets statiques.	43
3	Dynamomètres.	43
3	Principes relatifs aux mouvements produits par les forces constantes.	43
3	Unité de masse. — Système d'unités C. G. S.	46
3	Notions sur la constitution et les divers états des corps.	47
3	Composition des forces.	9
3	Représentation géométrique des forces.	10
3	Centre des forces parallèles.	10
3	Divisibilité des corps. — Atomes.	17
3	But de la physique.	18
3	États physiques des corps.	19

LIVRE PREMIER

PESANTEUR ET HYDROSTATIQUE

Pages.	Couples.	Pages.
25	PESANTEUR. — Centre de gravité.	38
25	Direction de la pesanteur. — Verticalité.	38
25	Poids. — Centre de gravité.	39
25	Divers cas d'équilibre.	41
25	CHUTE DES CORPS.	42
25	Chute des corps dans le vide.	45
25	Méthode d'Atwood.	45
25	Appareil du général Morin.	47
25	BALANCE.	47
25	Poids relatifs des corps.	47
25	Conditions de justesse.	47
25	Conditions de sensibilité.	47
25	Double pesée.	47
25	Balances de précision.	49
25	PESANTEUR. — Centre de gravité.	38
25	Direction de la pesanteur. — Verticalité.	39
25	Poids. — Centre de gravité.	41
25	Divers cas d'équilibre.	42
25	BALANCE.	42
25	Poids relatifs des corps.	45
25	Conditions de justesse.	45
25	Conditions de sensibilité.	47
25	Double pesée.	47
25	Balances de précision.	49

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	Pages.		Pages.
CHAPITRE II. — Hydrométrie des liquides.			
Formule des liquides. — Pressions exercées par les liquides pesants.	52	Condition d'équilibre d'un gaz pesant.	91
Principe de la transmission des pressions.	53	Pression atmosphérique. — Expériences de Torricelli, de Pascal, etc.	91
Égalité de pression dans toute les sens autour d'un point.	53	Mesure de la pression atmosphérique.	95
Condition d'équilibre d'un liquide pesant.	55	Effets produits par la pression atmosphérique.	91
Pression sur le fond horizontal d'un vase.	57	Baromètre à cuvette.	98
Pressions sur les parois latérales.	60	Baromètre de Fortin.	97
Tournaquet hydrostatique.	62	Baromètre fixe.	100
Liquides superposés.	63	Baromètres barométriques.	101
Vases communicants.	64	Baromètre à siphon.	101
Puits artésiens, jets d'eau, niveau d'eau, niveau à bulle d'air.	68	Baromètre de Gay-Lussac.	102
CHAPITRE V. — Force statique des gaz.			
Pression d'Archimède.	69	Loi de Mariotte.	106
Poussee éprouvée par un corps plongé.	69	Recherches relatives à la loi de Mariotte.	109
Poids apparent d'un corps plongé dans un liquide.	71	Applications de la loi de Mariotte.	111
Équilibre des corps flottants.	72	MESURE DE LA FORCE ÉLASTIQUE DES GAZ.	
Capillarité.	73	— Mariottes.	114
Ascensions et dépressions capillaires.	75	Manomètres à air libre et à air comprimé.	115
Notes sur le cadétomètre et le vernier.	74	Manomètres métalliques.	116
CHAPITRE III. — Poids spécifiques.			
Aéromètres.			
Poids spécifiques. — Densités.	78	Manomètres de Regnault.	117
Formules relatives aux poids spécifiques.	79	Volumentromètre.	118
Formules.	79	Mélange des gaz.	120
Hydrométrie des corps spécifiques des corps solides et liquides.			
Méthode du flacon.	80	Loi du mélange des gaz.	121
Méthode de la balance hydrostatique.	81	Mélange des liquides et des gaz.	122
Méthode des aréomètres à volume constant.	82	Dissolution des gaz dans les liquides.	122
Tables de poids spécifiques.	83	— Lois de Dalton.	122
Aéromètres à poids constant.	85	Actions des solutions salines sur les gaz.	124
Aéromètres de Baumé.	86	EXPRESSION DE LA FORCE D'ARCHIMÈDE AUX GAZ. — ANOMÈTRES.	
Alcomètre centésimal.	87	Poussee éprouvée par un corps plongé dans un gaz.	126
Essai des vins.	87	Corrections des pesées effectuées dans l'air.	126
Volumentres et densimètres.	89	Aéromètres.	127
CHAPITRE IV. — Thermomètres de l'air et des gaz. — Anémomètre.			
Transmission des pressions dans les gaz.	90	Force ascensionnelle.	129
CHAPITRE VI. — Formes n. gas et à liquides. — Siphon.			
MACHINES SERVANT À RABATTEUR DE LA COURBE DES GAZ.			
CHAPITRE I. — Dilatations.			
Machine pneumatique.	132	Maximum de densité de l'air.	192
Machine pneumatique de Bianchi.	132	Dilatations cubiques des solides, par le procédé du thermomètre à poids.	195
Machine pneumatique à mercure.	133	Dilatations des gaz.	195
Pompe à man.	141	Formules générales.	191
Pompe de compression.	145	Expériences de Regnault.	196
Applications industrielles de la rarefaction ou de la compression des gaz.	147	Expériences de Regnault.	197
Pouvoirs à liquides.	149	Coefficients de dilatation des gaz sous pression constante.	200
Pompe aspirante.	149	CHAPITRE III. — Densités des gaz.	
Pompe foulante. — Pompe à incendie.	151	Densités des gaz par rapport à l'air.	201
LIVRE II			
CHALEUR			
CHAPITRE II. — Mesure des dilatations.			
CHAPITRE IV. — Applications des dilatations.			
Pompe aspirante et foulante.	152	Corrections des corrections des mercures.	208
Pompe aspirante et élévatrice.	152	Pendules compensées.	208
Presse hydraulique.	151	Thermomètre de Breguet.	210
Aréomètres inversés.	157	Lois relatives. — Réduction des hauteurs barométriques à zéro.	211
Siphon.	157	Détermination des températures au moyen du thermomètre à poids.	212
Réaume.	159	Cours gazeux. — Thermomètre à air.	
Fuse de Mariotte.	160	Dilatation des températures au moyen du thermomètre à air.	215
Fontaine intermittente.	161	Thermomètre à air de DuRoi et Pellé.	214
Fontaine de Héron. — Machine de Schemnitz.	162	Thermomètre à vapeur d'alcool.	216
CHAPITRE V. — Thermomètres.			
CHAPITRE VI. — Corrections des mercures.			
Procedés du thermomètre à poids.	187	Corrections aux poids spécifiques.	217
Procedé du thermomètre à tige.	189	Méthode du flacon modifié; détermination des densités à 0°.	217
Dilatations des liquides très volatils.	191		

206

CHAPITRE V. — <i>Changements d'état des corps.</i>	Pages.
FUSION ET SOLIDIFICATION.	230
Fusion. Points de fusion.	230
Chaleur de fusion.	232
Solidification.	232
Phénomènes de surfusion.	232
Changements de volume qui accompagnent la fusion ou la solidification.	231
Influence de la pression sur la température de fusion.	225
Règle. — Moulage de la glace.	226
Dissolution des solides dans les liquides. — Mélanges réfrigérants.	228
Phénomènes de sursaturation.	230
CHAPITRE VI. — <i>Propriétés des vapeurs.</i>	235
MESURE DE LA FORCE ELASTIQUE DES VAPEURS DANS LE VIDE.	235
Tension maximum des vapeurs saturantes.	235
Mesure des tensions de la vapeur d'eau aux diverses températures.	235
Tensions des vapeurs des autres liquides.	241
MÉLANGES DES GAZ ET DES VAPEURS.	242
Loi du mélange des gaz et des vapeurs.	245
DESIRS DES VAPEURS.	245
Procédé de M. Dumas.	245
Applications.	246
CHAPITRE VII. — <i>Formation des vapeurs. — Condensation des vapeurs et des gaz.</i>	249
ÉVAPORATION.	249
Froid produit par l'évaporation.	251
Appareil de M. E. Carré.	251
ÉAULTON.	251
Température minimum de l'ébullition, sous une pression déterminée.	251
Marmite de Papin.	251
Expériences de Cagniard de Labor.	255
Expérience de M. Dornay.	255
Expériences de M. Dulong et de M. Gernoz.	256
Conditions de l'ébullition.	258
Ébullition des solutions salines.	260
Point d'ébullition normal.	261
Chaleur latente de vaporisation.	262
Calculations.	262
Applications.	262
CHAPITRE VIII. — <i>Hygrométrie.</i>	275
État hygrométrique, ou fraction de saturation.	274
Hygromètre chimique.	276
Hygromètre à cheveu.	276
Hygromètres de Daniell et de Rognauld.	279
Psychromètre.	282
CHAPITRE IX. — <i>Calorimétrie.</i>	285
Unité de chaleur: Calorie.	285
MESURE DES CHALEURS SPECIFIQUES.	284
Méthode de la fusion de la glace.	285
Méthode des mélanges. — Appareil de Regnault.	286
Chaleurs spécifiques des corps solides et liquides.	289
Chaleurs spécifiques des gaz, sous pression constante.	290
Chaleurs spécifiques des gaz à volume constant. — Chaleur de dilata-tion.	291
Expérience de Clément et Desormes.	292
— Rapport des deux chaleurs spécifiques.	295
Loi de Dulong et Petit.	295
MESURE DES CHALEURS DE FUSION ET DE VAPORISATION.	296
Chaleur de fusion.	296
Chaleur de vaporisation.	298
MESURE DES CHALEURS DE CONDENSATION.	301
Quantités de chaleurs correspondantes aux phénomènes chimiques.	301
Calorimètres de Favre et Silbermann.	302
Chaleurs de condensation.	305
CHAPITRE X. — <i>Chauffage et machines à vapeur.</i>	305
NOTIONS SUR LES DIVERS MODES DE CHAUFER.	305
Four.	305

INTERMÉTIATIONS MÉCANIQUES DES DIVERS EFFETS PRODUITS PAR LA CHALEUR.	Pages.
La chaleur enveloppée comme un mode de mouvement.	305
Effets de la chaleur sur un gaz, à pression constante. — Travail extérieur. — Variation de chaleur sensible.	306
Effets de la chaleur sur un gaz sous volume constant.	308
Détermination de l'équivalent mécanique, par les propriétés des gaz.	309
Effets de la chaleur sur les corps solides ou liquides. — Travail intérieur.	310
Passage de l'état solide à l'état liquide. — Chaleur de fusion.	311
Passage de l'état liquide à l'état de vapeur. — Chaleur de vaporisation.	312
CONDENSATION ET TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE.	315
Énergie actuelle, énergie potentielle, énergie totale.	315
Transformations de l'énergie, dans les phénomènes physiques.	341
Transformations de l'énergie, dans les phénomènes chimiques.	345
Coefficient économique théorique des machines thermiques.	346
Principe de Carnot.	347
Coefficient économique réel des machines à vapeur ou à gaz.	348
Origine de la chaleur et du mouvement chez les animaux.	349
Coefficient économique de la machine humaine.	351
Absorption de la chaleur solaire pour le développement des végétaux.	351
La chaleur solaire est la source de tout mouvement à la surface de la terre.	351
CHAPITRE XI. — <i>Notions sur la théorie mécanique de la chaleur.</i>	359
ÉQUIVALENCE ENTRE LE TRAVAIL MÉCANIQUE ET LA CHALEUR.	359
Application de chaleur, accompagnant la disparition d'une force vive de translation.	359
Notion de l'équivalence entre une quantité de chaleur et une quantité de force vive ou de travail.	359
Transformation de travail en chaleur. Expériences de M. Joule.	352
Transformation de chaleur en travail. Expériences de M. Hirn.	351
Équivalent mécanique de la chaleur.	353
CHAPITRE I. — <i>Electricité statique.</i>	355
PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES.	355
Électrisation par frottement.	355
Corps conducteurs et corps mauvais conducteurs.	354
Distinction des deux électricités.	355
Hypothèse des fluides électriques.	359
THÉORIE DE FRANKLIN ET THÉORIE DE SCHEERER.	358
LOIS DES ACTIONS ÉLECTRIQUES. — DISTINCTION DE L'ÉLECTRITÉ. — DÉFINITIONS.	359
LOIS DES ATTRACTIONS ET DES RÉPULSIONS ÉLECTRIQUES.	359
DUROY ET FERRET, 10 ^e ED.	35

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	Pages.
Distribution de l'électricité dans les corps conducteurs	360
Propriétés des pointes	362
Notions sur la dépendance	361
DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ PAR INFLUENCE.	
Expérience fondamentale	361
Étincelle électrique. — Communication de l'électricité à distance	367
Mouvements des corps électrisés	368
ÉLECTROCORRECTION. — NOTIONS SUR LES CORRECTIONS.	
Emploi du pendule électrique	371
Comme électroscope	371
Électroscopie à feuilles d'or	372
Électromètre de W. Thomson	374
Notion du potentiel. — Niveau électrique, ou température électrique	373
Mesure des potentiels	376
MACHINES ÉLECTRIQUES.	
Machine ordinaire	377
Machine de Vairne	379
Machine d'Armstrong	381
Électrochambre	382
Machine de Holtz	385
Machines de M. Bertsch et de M. Carre	386
CONSERVATION DE L'ÉLECTRICITÉ. — APPAREILS CONSERVATEURS.	
Principe de la condensation	388
Décharge successive	391
Décharge instantanée	391
Bouteille de Leyde. — Batteries	395
Résultats après la décharge	398
Influence du diélectrique	399
Électroscope condensateur de Volta	401
ERRERS PRODUITS PAR LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES.	
Effets mécaniques	402
Effets calorifiques	402
Effets lumineux	405
Effets chimiques	409
Effets physiologiques	410
CHAPITRE II. — MAGNÉTISME.	
POLAIRES OBSERVÉS DE MAGNÉTISME.	
Aimants naturels et artificiels	412
Pôles. — Ligne neutre	412
Action de la terre; distinction des pôles des aimants. — Méridien magnétique. — Déclinaison	411
Actions réciproques des pôles de deux aimants	415
HYPOTHÈSE DU POLAIRE TERRESTRE.	
Flûtes magnétiques	416
Aimantation du fer par influence	417
Aimantation de l'acier. — Force coercitive	418
RÉPARTITION DES FLÛTES MAGNÉTIQUES DANS LES CORPS AIMANTÉS. — THÉORIE DE GAUSS.	
Distribution du magnétisme libre dans un barreau aimanté	421
Définition précise des pôles	421
Enroule des lois des attractions et répulsions magnétiques	422
MAGNÉTISME TERRESTRE.	
L'action de la terre sur un aimant est une action directe	425
Déclinaison et inclinaison	421
Boussoles de déclinaison. — Boussole de Gambey	426
Boussole d'inclinaison	430
Boussoles usuelles	431
Boussole marine	432
PROCEDES D'AIMANTATION. — CONSERVATION DE MAGNÉTISME.	
Procédés d'aimantation	432
Aimantation à saturation. — Influence des variations de température	434
Aimantation par la terre	435
Conservation des aimants. — Aimants et conducteurs	435
Aimants de M. Janin	437
CHAPITRE III. — ÉLECTRODYNAMIQUE.	
PHÉNOMÈNES OBSERVÉS. — PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES DE PILES VOLTAÏQUES.	
Expériences de Galvani	438
Théorie et expériences de Volta	439
Circuit entièrement métallique	441
Principe des piles hydro-électriques	442
Courant électrique	444
Pile de Volta	444
Modifications de la pile de Volta	446
Emploi du zinc amalgamé	449
Pile au bicarbonate de potasse	449
Piles à deux liquides séparés. Piles de Daniell, de Grove, de Bunsen, de Leclanché	450
PILES TERRESTRES ÉLECTRIQUES. — ÉLÉMENTS THERMOMAGNÉTIQUES. — ÉLÉMENTS THERMO-ÉLECTRIQUES.	
Éléments thermomagnétiques. — Expérience de Seebeck	451
Pile thermo-électrique	456
Pile de Melloni. — Thermo-multiplicateur	458
Aiguilles thermo-électriques	459

	Pages.
ERRERS ENVOYÉS DES CORRECTIONS.	
Décomposition de l'eau	459
Décomposition des composés chimiques, en général	460
Théorie de Grothius	462
Loi de Faraday. — Équivalents électrochimiques	463
Effets secondaires	464
Emploi d'une électrode positive soluble	465
NOTIONS SUR LES LOIS DES CORRECTIONS ET SUR LES ERREURS ÉLECTRIQUES.	
Comparaison des intensités des courants, par leurs actions chimiques	466
Emploi du galvanomètre et des instruments électro-magnétiques	466
Résistance des conducteurs	468
Loi de résistance, ou Ohm	469
Coefficients de résistance	470
Influence de la résistance de la pile. Lois d'Ohm	471
Divers modes d'association des éléments de piles	471
Courants dérivés	477
Unité de force électromotrice, ou volt. — Unité d'intensité, ou ampère	478
Détermination expérimentale des constantes d'une pile	479
Détermination expérimentale de la résistance des conducteurs. — Pont de Wheatstone	481
PHÉNOMÈNES DE POLARISATION.	
Influence de la polarisation sur l'intensité des courants	483
Interprétation des procédés employés pour augmenter la consistance des piles hydro-électriques	484
Piles secondaires de M. Planté	485
GALVANOMÈTRE. — POINTE, ANCIENNE ET NOUVELLE GALVANOMÈTRE.	
Galvanomètre	486
Docteur et Argentine galvaniques	489
Cuivrage, nickelage; etc	490
CHAPITRE IV. — ÉLECTRO-MAGNÉTISME.	
ÉNERGIE DÉVIÉE ET LOI D'AMPÈRE.	
Expérience d'Ersted. — Loi d'Amperé	491
Application à la mesure de l'intensité des courants	492
Multiplicateur de Schweigger	495
GALVANOMÈTRE.	
Galvanomètre	496
Galvanomètres à gros fils et à fils fins	497
Galvanomètre de M. Bourbouze	498
ACCROIS DES CORRECTIONS SUR LES AIMANTS ET ACCROIS RÉCIPROQUES.	
Loi de l'action d'un courant rectiligne sur un aimant	498
Exemples de mouvements imprimés à des aimants par des courants	499
Exemples de mouvements imprimés à des courants par des aimants	501
CHAPITRE V. ÉLECTRO-DYNAMIQUE.	
ACCROIS DES CORRECTIONS SUR LES COURANTS.	
Principe des courants parallèles	505
Principe des courants angulaires	505
Principe des courants sinusoïdaux	506
Applications à quelques cas particuliers	507
ACCROIS DE LA TERRE SUR LES CORRECTIONS.	
L'action de la terre est assimilable à celle d'un courant induit	509
Conducteurs azimutiques	511
SOLÉNOÏDES. — TROUS DE MAGNÉTISME D'AMPERÉ.	
Solénoides	512
Théorie du magnétisme d'ampère	514
Application de cette théorie aux phénomènes électro-magnétiques	515
CHAPITRE VI. — AIMANTATION PAR LES COURANTS. — TELLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.	
DÉVELOPPEMENT DE MAGNÉTISME PAR LES COURANTS. — ÉLECTRO-AIMANTS.	
Aimantation par les courants	518
Électro-aimants	518
Magnétisme rhéomant	521
Sonneries électriques	521
TÉLÉGRAMMES ÉLECTRIQUES.	
Lignes télégraphiques. — Suppression du fil de retour	522
Télégraphe de Morse	523
Télégraphe à cadran, de Breguet	527
Télégraphes imprimants. — Télégraphie de Hughes	530
Paratélégraphie Caselli	531
Paratonnerres pour les appareils télégraphiques	535
Télégraphie sous-marine	534

862

TABLE DES MATIÈRES.

Cables sous-marins.	535	Pages.
Récepteur de W. Thomson.	536	
CHAPITRE VII. — Courants d'induction.		
PHÉNOMÈNES FONDAMENTAUX.	538	
Induction par un courant.	538	
Induction par un aimant.	540	
Induction par la terre. — Dépense d'énergie correspondante à la production des courants induits.	542	
Loi de Lenz. — Dépense d'énergie des courants induits.	542	
Courants des courants induits.	544	
Extra-courants.	547	
Batterie de Ruhmkorff.	549	
Inducteur de Foucault.	550	
Tubes de Geissler.	551	
Télégraphes et microphones.	551	
Téléphone de Bell.	551	
Combinaison du téléphone et du microphone.	552	

LIVRE IV

ACOUSTIQUE

CHAPITRE I. — Production et propagation du son.	575	Pages.
PRODUCTION DU SON.	575	
Production du son en général. — Mouvement vibratoire.	575	
Caractères des sons. — Intensité, hauteur, timbre.	577	
Beaux.	581	
PROPAGATION DU SON.	578	
Propagation dans l'air. — Ondes sonores.	578	
Le son ne se propage pas dans le vide.	579	
Propagation par les liquides et par les solides.	580	
Vitesse de propagation du son.	580	
Vitesse dans l'air.	581	
Vitesse dans les liquides et dans les solides.	582	
Propagation dans un tuyau cylindrique indéfini. — Longueur d'onde. Propagation dans un milieu indéfini en tous sens. — Distinction progressive d'intensité.	581	
Résonance dans un tuyau indéfini. — Conservation de l'intensité. Relation entre la vitesse du son et la longueur d'onde.	587	
RÉFLEXION DU SON.	588	
Échos.	590	
Résonance.	591	
CHAPITRE II. — Hauteur des sons.		
Intervalles musicaux.	592	
APPAREILS DESTINÉS À COMPTER LES VIBRATIONS.	592	
Sirene.	593	
Roues dentées.	593	
Compteurs graphiques.	595	
Limites des sons perceptibles.	597	
INTERVALLES MUSICAUX. — GAMME.	598	
Intervalle de deux sons.	598	
Gamme.	599	
Accord parfait.	599	
Intervalles des notes consécutives de la gamme.	601	
Dièses et bémols.	601	
Gamme tempérée.	602	

TABLE DES MATIÈRES.

Nombres absolus de vibrations des notes de l'échelle musicale.	602	Pages.
Étude optique des intervalles musicaux. Expériences de Lissajous.	605	
CHAPITRE III. — Vibrations des gaz. — Tuyaux sonores.		
Tuyaux sonores.	608	
Loi des longueurs.	610	
Nombres fixes et ventres fixes.	610	
Vérifications expérimentales.	611	
Lois des harmoniques des tuyaux.	614	
Détermination de la vitesse du son dans les gaz et dans les liquides, au moyen des tuyaux sonores.	616	
Tuyaux à ancre.	617	
Instruments à vent.	618	
CHAPITRE IV. — Vibrations des corps solides.		
Vibrations des cordes.	621	
Lois des vibrations transversales.	621	
Harmoniques des cordes.	624	
Vibrations longitudinales.	625	
Instruments à cordes.	625	
VIBRATIONS DES VERGES, DES PLAQUES, ETC.		
Vibrations transversales des verges.	627	
.	627	
CHAPITRE V. — Timbre des sons.		
Phonographes.	633	
Méthode de Scott. — Logographe de Karlow.	638	
Phonographe d'Edison.	639	
CHAPITRE VI. — Mécanisme de l'audition.		
Description de l'oreille.	643	
Fonctions des diverses parties de l'oreille.	644	

LIVRE V
OPTIQUE

CHAPITRE I. — Propagation de la lumière. — Photométrie.	645	Pages.
PROPAGATION DE LA LUMIÈRE.	645	
Définitions. — Hypothèse de l'émission et hypothèse des ondulatio-	645	
ns.	645	
Propagation rectiligne. — Ombre. — Pénombre.	646	
Images de la chambre obscure.	649	
PHOTOGRAPHIE.	650	
Intensités d'une même source à diverses distances.	650	
Intensités propres des sources.	651	
Photomètre de Foucault.	652	
— de Rumford.	652	
CHAPITRE II. — Réflexion de la lumière.		
RÉFLEXION PAR LES SURFACES PLAINES. Réflexion régulière.	651	
.	651	
Réflexion de la lumière, dans la théorie des ondulatio-	656	
ns.	657	
Images par réflexion sur une surface plane.	659	
Réflexion à la surface des corps transparents.	659	
Images multiples, produites par un miroir étamé.	660	
Miroirs parallèles.	661	
Miroirs inclinés. — Kaleïdoscope.	662	
Miroirs sphériques.	661	
Foyer principal.	661	
Aberrations de sphéricité.	665	
Foyer d'un point situé sur l'axe principal.	665	
Axes secondaires.	669	
Images des objets, formées par les miroirs concaves.	670	
Vérifications expérimentales.	675	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	Pages.	Pages.
Images aériennes	616	
Miroirs sphériques convexes	616	
Détermination de la distance focale principale d'un miroir sphérique	618	
CHAPITRE III. — Réfraction de la lumière.		
Pneuxes écartés	620	
Lois de la réfraction	620	
Construction géométrique d'images	622	
Réfraction par une lame à faces parallèles. — Principe du retour inverse	624	
Cas où la lumière passe dans un milieu plus réfringent	625	
Cas inverse. Angle limite. — Réflexion totale. — Réflexion totale. — Prisme à réflexion totale. — Déplacement apparent des objets vus par réfraction. — Réfraction atmosphérique. — Mirage	629	
Réfraction au travers des prismes	631	
Effets produits par les prismes. — Minimum de déviation. — Détermination des indices de réfraction. — Les vitres renversées. — Foyer principal	635	
Les vitres convergentes. — Foyer principal	636	
Aberrations de sphéricité. — Foyer des points d'un objet. — Centre optique. — Rayons sans déviation	638	
Axes secondaires	639	
Images produites par les lentilles convergentes.	701	
Lentilles divergentes.	701	
CHAPITRE IV. — Dispersion.		
Décompositon et recompositon de la lumière	705	
Décompositon de la lumière blanche. — Spectre solaire. — Les couleurs du spectre sont simples et inégalement réfrangibles. — Méthode de Newton pour obtenir un spectre pur	707	
Recompositon de la lumière blanche. — Disque de Newton. — Aberration de réfrangibilité des lentilles. — Achromatisme. — Couleurs complémentaires. — Cou-	709	
leurs des corps.	713	
Propriétés calorifiques, chimiques et phosphorogéniques du spectre. Les diverses couleurs se distinguent, comme les sons de divers hauteurs, par la rapidité du mouvement vibratoire, ou par la longueur d'onde.	715	
CHAPITRE V. — Vision. — Instruments optiques. — Vitesse de la lumière.		
Vision	721	
Structure de l'œil sur les rayons lumineux. — Vision à différentes distances. — Distance minimum de la vision distincte	725	
Principales espèces de yeux. — Défauts	733	
Diapente apparente. — Estimation des grandeurs relatives des objets placés à une même distance. — Angle optique. — Estimation des distances. — Estimation des grandeurs relatives absolues. — Évaluation des grandeurs absolues. — Appréciation du relief. Stéréoscope.	735	
CHAPITRE VI. — Instruments optiques.		
Stéréoscope d'optique	735	
Microscope solaire	735	
Lanterne magique	735	
Loupes. — Loupes composées	737	
Microscope composé. — Point oculaire	740	
Oculaires composés	741	
Lunette astronomique	743	
Réticelle. — Fixation de l'axe optique. — Lunette terrestre.	745	
Lunette de Galilée.	748	
Avantages relatifs des divers systèmes de lunettes.	750	

Telescope de Newton.	750	
Telescope de Foucault.	751	
Telescope de Gregory.	753	
Avantages relatifs des lunettes et des télescopes	754	
Phares. — Lentilles à échelons.	754	
DÉTERMINATION DE LA VITESSE DE LA LUMIÈRE.		
Déterminations anciennes.	755	
Expériences modernes. — Méthode de M. Fizeau.	757	
CHAPITRE VII. — Collémas photographiques.		
Chambre noire pour la photographie. — Photographie sur plaque, ou daguerréotype	760	
Production des clichés	761	
Épreuves positives aux sels d'argent. — Épreuves au charbon.	762	
Phototypie	764	
Tirage des épreuves aux encres grasses. — Phototype ou lithographie photographique. — Photographie	765	

APPENDICE AU LIVRE V
PROPAGATION DE LA CHALEUR

CHAPITRE I. — Chaleur rayonnante.		
PHÉNOMÈNES DE LA CHALEUR PAR RAYONNEMENT.		
La chaleur traverse le vide.	767	
La chaleur traverse certains corps sans les échauffer d'une manière sensible.	767	
Propagation rectiligne. — Rayons calorifiques	768	
Intensité d'une même source à différentes distances. — Émission. — Appareil de Melloni.	769	
Émission. — Pouvons émissifs. — Refroidissement. — Loi de Newton.	770	
Refroidissement. — Loi de Newton.	772	
RÉFLEXION, TRANSMISSION ET ABSORPTION.		
Lois de la réflexion	775	
Miroirs ardents	775	
Pouvons réfléchisseurs	774	
Diffusion	775	
Transmission. — Corps diathermanes et corps albinermines. — Décomposition de la chaleur par le	775	
CHAPITRE II. — Conductibilités.		
Conductibilité des solides.	781	
Coefficients de conductibilité.	783	
Courants produits dans les fluides ou dans les gaz.	787	
Conductibilité des liquides	788	
Conductibilité des gaz.	788	
Applications : lampe de sûreté, conservation des températures.	789	

LIVRE VI

MÉTÉOROLOGIE

RÉPARTITION DE LA TEMPÉRATURE A LA SURFACE DE LA TERRE.		
Observations thermométriques.	792	Variations de la température pendant le jour et pendant l'année.
Observations météorologiques.	792	Saisons météorologiques.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

210

	Pages.		Pages.
Influence de l'altitude sur la température.	793	Météores acaérés.	812
Lignes isothermes, isothermes et isochimènes.	796	Variations de l'état hygrométrique.	812
Climats.	796	Rosée.	815
Influence de la latitude sur la répartition de la température.	798	Ceïée blanche.	814
Climats maritimes et continentaux.	800	Givre ou frimas.	814
Rapport entre les lignes de températures et les limites de certains végétaux.	801	Drouillards. — Nanges.	815
		Diverses espèces de nuages.	815
		Pluie.	817
		Neige. — Grêle. — Grésil.	817
		Verglas.	819
DES VENTS.	802	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	820
Causes principales des vents.	802	Électroscope de Saussure. — Etat électrique de l'air et du sol.	820
Vents périodiques. — Brises. Moussons.	805	Identité entre les phénomènes de la foudre et ceux de l'électricité.	821
Vents constants. — Alizés.	804	Nuages positifs et négatifs.	822
Influences des contre-alizés et du gulf-stream sur la température de l'Europe.	805	Foudre. — Eclairs. — Tonnerre.	822
Vitesse des vents.	805	Effets produits par la foudre.	824
Trombes. — Cyclones.	805	Paratonnerres.	825
Lois des tempêtes.	807	Paratonnerres Meïsens.	828
Service météorologique international.	807		
Bourrasques ou dépressions.	808	VARIATIONS DE MAGNÉTISME TERRESTRE.	828
		Variations de la déclinaison et de l'inclinaison en un même lieu.	828
OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES.	810	Variations de la déclinaison et de l'inclinaison à la surface du globe.	830
Variations barométriques.	810		
Relations des variations barométriques avec les variations de températures et avec les météores aqueux.	810	MÉTÉORES LUMINEUX.	831
Moyenne barométrique. — Influence de la position géographique.	811	Arc-en-ciel.	831
		Halos.	834
		Cercles parhélics. — Couronnes.	834
		PROBLÈMES	
		PROBLÈMES SUR LA PESANTEUR ET L'HYDROSTATIQUE.	837
		PROBLÈMES SUR LA CHALEUR.	845
		PROBLÈMES SUR L'ACROSTIQUE.	856
		PROBLÈMES SUR L'OPTIQUE.	858

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

1000

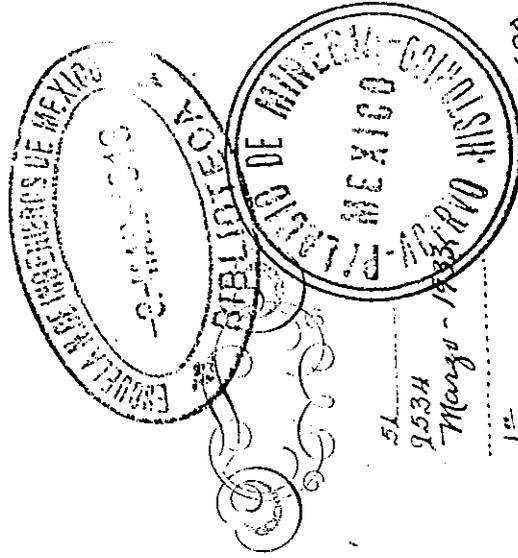
CURSO ELEMENTAL
DE
MATEMATICAS

TRADUCIDO DEL FRANCÉS Y ADECUADO PARA USO
DE LOS COLEGIOS NACIONALES

FOR
D. JOAQUIN DE MER Y TERAN Y D. FRANCISCO M. DE CHAVERO

TOMO PRIMERO

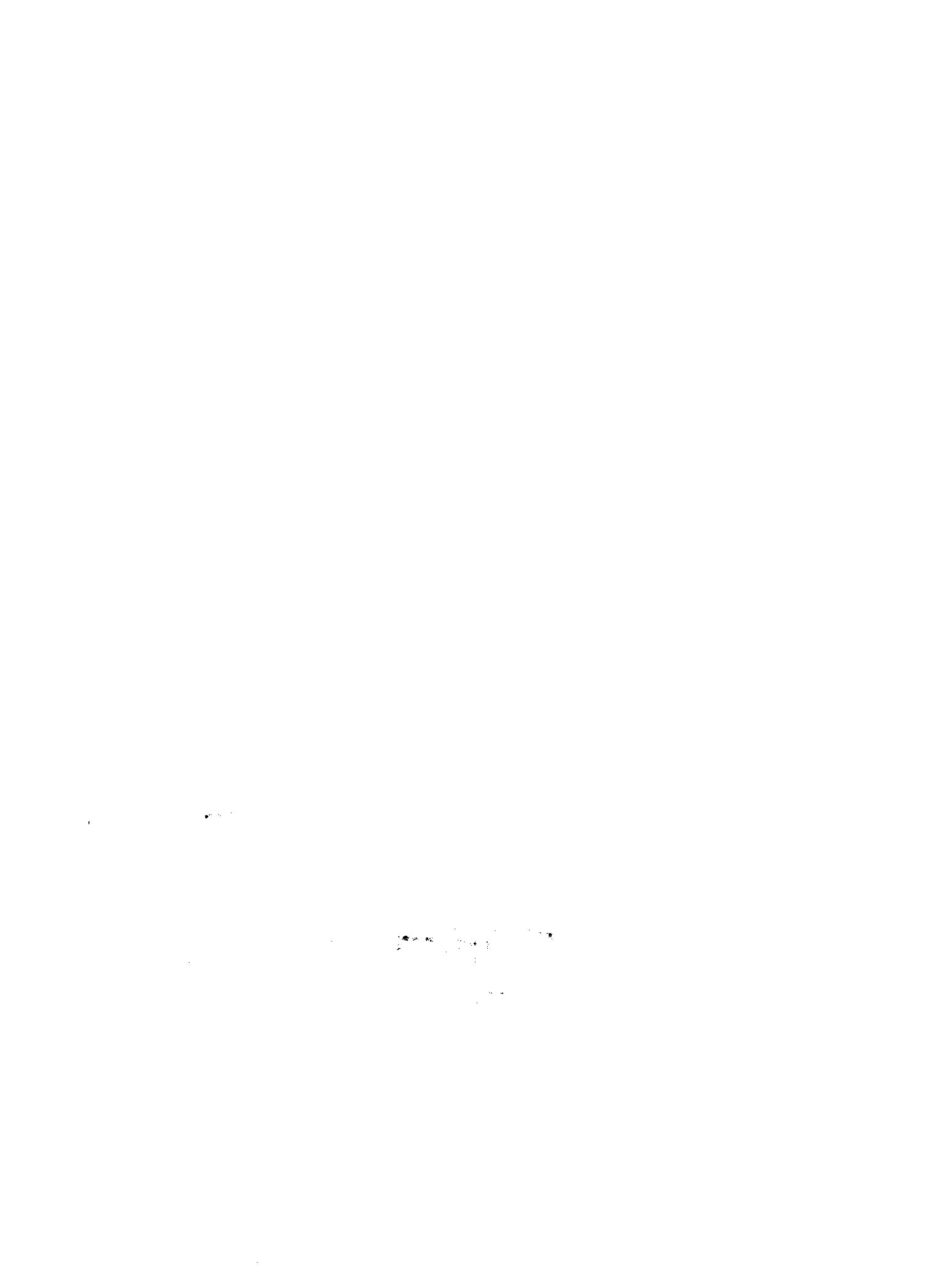
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



No. 2698
6/18 de junio
1975-

México
IMP. DE ANDRADE Y ESCALANTE
CALLE DE CIDENA NUMERO 11
1858

A11
A1
87B



INDICE

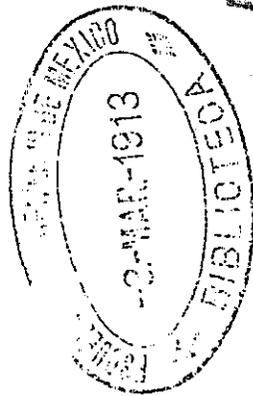
DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO PRIMERO.

ARITMETICA.

	Págs.
Introduccion.....	1
Números enteros.—Numeracion.....	4
Adicion.....	8
Sustraccion.....	10
Pruebas de la adición y sustracción.....	16
Multiplicacion.....	17
Division.....	27
Pruebas de la multiplicacion y division.....	33
Números fraccionarios.—Principios generales.....	34
Reduccion de las fracciones á su mas simple expresion....	37
Reduccion de las fracciones á un comun denominador....	41
Adicion.....	44
Sustraccion.....	45
Multiplicacion.....	47
Division.....	48
Números complejos.—Nociones preliminares.....	49
Adicion.....	54

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sustraccion 55
 Multiplicacion 56
 Division 62
 Fracciones decimales.—Principios generales 65
 Adicion..... 69
 Sustraccion. 70
 Multiplicacion 71
 Division..... 72
 Aproximaciones y periodos..... 73
 Conversion de las decimales en números complejos..... 77
 Formacion de las potencias..... 78
 Cuadrado..... id.
 Raiz cuadrada..... 80
 Cubo ó tercera potencia 87
 Raiz cúbica..... 89
 Razones y proporciones.—Razones..... 95
 Proporciones..... 96
 Reglas de tres..... 100
 Regla de interes..... 108
 Regla de descuento..... 109
 Regla de cambio..... 110
 Regla de aligacion..... 111

ALGEBRA.

Introduccion..... 113
 Operaciones algebraicas.—Defunciones preliminares..... 116
 Reduccion de los términos semejantes..... 117
 Adicion 119
 Sustraccion..... 120
 Multiplicacion 120

Division..... 129
 Fracciones algebraicas 145
 Resolucion de los problemas.—Nociones preliminares sobre las ecuaciones..... 149
 Ecuaciones de primer grado con una incógnita..... 151
 Ecuaciones y problemas de primer grado con dos ó mas incógnitas..... 166
 Interpretacion y uso de las cantidades negativas 177
 Resolucion general de las ecuaciones determinadas de primer grado.—Fórmulas generales..... 184
 Discusion general de las ecuaciones determinadas de primer grado..... 191
 Resolucion de los problemas y ecuaciones de segundo grado.—Cuadrado y raiz cuadrada de las cantidades algebraicas 205
 Cuadrado y raiz cuadrada de los monomios..... 206
 Cuadrado y raiz cuadrada de los polinomios..... 209
 Cálculo de los radicales..... 216
 Resolucion de las ecuaciones de segundo grado con una incógnita..... 226
 Discusion general de la ecuacion de segundo grado..... 235
 De las desigualdades..... 244
 Propiedades de los trinomios de segundo grado..... 247
 Ecuaciones y problemas de segundo grado con dos ó mas incógnitas..... 252
 Análisis indeterminado de primer grado..... 260
 Ecuaciones y problemas indeterminados con dos ó mas incógnitas id.
 Resolucion de la ecuacion general en números enteros y positivos.—Problemas..... 271
 Resolucion en números enteros de las ecuaciones de primer grado con mas de dos indeterminadas..... 281

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

219

Formación de las potencias, progresiones y logaritmos.—	
Formación de las potencias.—Introducción.....	300
Teoría de las permutaciones y combinaciones..... id.	
Fórmula del binomio de Newton.....	310
Consecuencias de la fórmula del binomio y de la teoría de las combinaciones.....	316
Teoría de los exponentes fraccionarios y negativos.....	318
Progresiones y logaritmos.—Progresiones por diferencia..	325
Progresiones por cociente ó geométricas.....	334
Teoría de los logaritmos.....	347
Uso de las tablas vulgares.....	353
Operaciones de aritmética.....	372
Uso de los logaritmos en el cálculo de las expresiones algebraicas.....	375
Ecuaciones esponenciales.....	378
Diversas aplicaciones de las proporciones, progresiones y logaritmos.—Regla de dos falsas posiciones.....	382
Regla de aligación.....	389
Regla de compañía.....	393
Proporciones y progresiones por cociente.....	397
Cuestiones relativas al interes simple y compuesto.....	400

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CURSO ELEMENTAL

DE

MATEMATICAS

TRADUCIDO DEL FRANCÉS Y ARRREGLADO PARA USO
DE LOS COLLEGIOS NACIONALES

POR

D. JOAQUIN DE MIER Y TERAN Y D. FRANCISCO M. DE CHAVERO



713 2689
1908 febrero
1915

CLAS. 51
100-9535
FECHA: Mayo-1933.
FIN CANTON

México

IMP. DE ANDRADE Y ESCALANTE
CALLE DE CUBA NUMERO 14

1858

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

911
8218
23

216

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO SEGUNDO.

GEOMETRIA ELEMENTAL.

	Págs.
Introduccion.....	1
De la línea recta.....	3
Del plano.....	4
De las líneas y superficies quebradas ó curvas.....	6
Del círculo.....	7
De la regla y el compás.....	8
Métodos de demostracion.....	11
De las figuras consideradas en un plano.—Preliminares.—	
De los ángulos.....	15
Del ángulo recto y de la perpendicular.....	18
Ángulos opuestos y ángulos adyacentes.....	20
De las paralelas.....	21
De los polígonos.....	23
Del triángulo en particular.....	24
Figuras rectilíneas.—De las perpendiculares y de las obli- cuas.....	26
De las líneas paralelas.....	29

LIBRO DE ORIENTACION
1877

Principales propiedades de los triángulos y teoría de su igualdad.....	33
Del cuadrilátero y de sus diferentes especies.....	40
De los polígonos convexos.....	47
Del círculo y de sus combinaciones con la línea recta.....	49
De las cuerdas, secantes y tangentes.....	51
Medida de los ángulos.—Principios preliminares.....	54
Polígonos inscritos y circunscritos á circunferencias de círculo.....	63
Polígonos regulares.....	64
De los círculos secantes y tangentes exteriores ó interiores unos á otros.....	66
Problemas relativos á los dos capítulos precedentes.....	68
Perpendiculares, ángulos y paralelas.....	70
De la estension considerada en un plano.—De la estension en las figuras rectilíneas.—De las líneas proporcionales..	78
De la semejanza de las figuras.....	81
Varios teoremas sobre las líneas proporcionales.—Propiedades de los triángulos rectángulos y oblicuángulos.....	84
Determinacion de las áreas.....	89
Comparacion de las áreas.....	94
De la estension en las figuras circulares.—De las líneas proporcionales consideradas en el círculo.....	97
De las áreas de los polígonos regulares.....	99
De la medida del círculo considerando su estension lineal y su estension superficial.....	100
Observaciones sobre la medida de los ángulos y sobre las razones de los arcos descritos con radios diferentes.....	110
Problemas sobre la estension en las figuras planas.—Construccion de las líneas proporcionales.....	112
Problema sobre las áreas.....	119
De las figuras consideradas en el espacio.—Del plano y de	

los cuerpos terminados por superficies planas.—Preliminares.....	123
De las rectas y de los planos perpendiculares entre sí.—Ángulos diedros.....	127
De las rectas y de los planos paralelos.....	135
De los ángulos poliedros.....	142
De los poliedros convexos.....	147
De los tres cuerpos redondos, cilindro, cono y esfera.—Poliedros regulares.—Del cilindro y del cono.....	152
De la esfera y de sus principales propiedades.....	157
Poliedros regulares.....	159
Áreas y volúmenes de los poliedros.....	161
Áreas y volúmenes de los cuerpos redondos.—Del cilindro y del cono.....	176
De la esfera.....	179
De la esfera y del cilindro circunscrito.....	187

GEOMETRIA ANALITICA.

Aplicacion del álgebra á la geometría.—Método para resolver las cuestiones de geometría por medio del cálculo.—Introduccion.....	189
Construccion de las espresiones algebraicas.....	196
Observaciones importantes sobre la homogeneidad.....	203
Resolucion de algunos problemas relativos á la línea recta y al círculo.....	209
Interpretacion de los resultados negativos.....	214
Trigonometría rectilínea.—Introduccion.....	226
Relaciones entre las líneas trigonométricas y determinacion de las fórmulas principales.....	227
Determinacion de los valores correlativos.....	232
Determinacion de las fórmulas principales.....	237
Resolucion de los triángulos.....	244

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De los triángulos rectángulos.....	244
De los triángulos oblicuángulos.....	249
Superficie de un triángulo en funcion de los datos relativos á cada uno de los casos de la resolusion de los triángulos.....	266
Trigonometría esférica.—Introduccion.....	268
De los triángulos esféricos rectángulos.....	273
Reglas de Napier sobre las partes circulares.....	281
De los triángulos esféricos oblicuángulos.....	285
Otro método para resolver los triángulos esféricos oblicuángulos.....	296
Triángulos isósceles.....	301
Geometría analítica de dos y tres dimensiones —De los puntos, de la línea recta y del círculo considerados en un plano.....	309
Del punto.....	310
De la línea recta.....	314
Del círculo.....	332
De los lugares geométricos.....	335
Problema de las tangentes.....	345
Del punto, de la línea recta y del plano considerados en el espacio.—Del punto.....	356
De la línea recta.....	363
Del plano y de sus combinaciones con la línea recta.....	373
Teoría de las curvas de segundo grado.—Nociones preliminares sobre las curvas de segundo grado.—Introduccion.....	395
De la trasformacion de coordenadas..... id.....	403
Coordenadas polares.....	406
Ecuaciones de las curvas de segundo grado.....	407
De la elipse.....	417
De la hipérbola.....	426
De la parábola.....	426

Relacion de las tres curvas.....	585
Ecuaciones polares.....	429
De las ecuaciones de segundo grado con dos variables.—Discusion. general de la ecuacion de segundo grado con dos variables.....	438
Discusion de la elipse ($B^2 - 4AC < 0$).....	452
Discusion de la hipérbola ($B^2 - 4AC > 0$).....	456
Discusion de la parábola ($B^2 - 4AC = 0$).....	461
Ejemplos de discusion de las curvas de segundo grado.....	467
Reduccion de la ecuacion de segundo grado á la forma mas sencilla.....	470
De los diámetros y de las asíntotas en las curvas de segundo grado.—De los diámetros.....	476
De las asíntotas.....	481
Identidad de las curvas de segundo grado con las secciones del cono.....	490
Propiedades principales de las secciones cónicas.....	494
De la elipse y de la hipérbola.—Propiedades de estas curvas referidas á sus ejes principales.....	500
Propiedades de las cuerdas suplementarias, y sus relaciones con los diámetros conjugados.....	501
Problema de las tangentes.....	508
De la tangente considerada con respecto á los diámetros y á los radios vectores.....	514
Propiedades de la elipse y de la hipérbola referidos á sus diámetros conjugados.....	522
De la hipérbola referida á sus asíntotas.....	528
De la parábola referida á sus ejes principales.....	552
Problema de las tangentes.....	561
De la parábola referida á sus diámetros ó á sus ejes conjugados.....	566

ELEMENTOS

DE

ARITMÉTICA RAZONADA

ESCRITOS PARA USO DE LOS ALUMNOS

DE LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

POR

MANUEL MARIA CONTRERAS

PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA EN DICHO ESTABLECIMIENTO, INGENIERO DE MINAS,
ENSAYADOR Y BENEFICIADOR DE METALES, ETC.

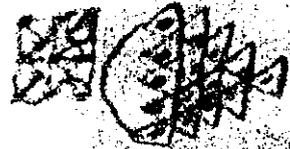
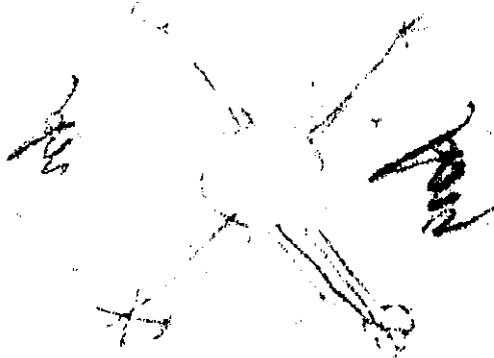
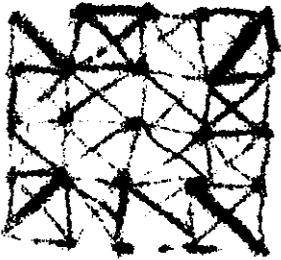
J. Garcia Llacuana

SEVA EDICION REVISADA Y CORREGIDA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO: 1884.

IMPRESA DE J. F. JENY, CALLE DE SAN JOSE EL REAL NUMERO 22.



ÍNDICE.

ARITMÉTICA.

	PAGE.
Opiniones publicadas sobre esta obra	5
Prólogo.....	7
INTRODUCCION Y SISTEMA DE NUMERACION.	
Definiciones	10
Numeracion hablada	12
Numeracion escrita.....	15
Regla para leer una cantidad	17
Regla para escribir una cantidad.....	18
CÁLCULO DE LOS NÚMEROS ENTEROS.	
Preliminares del cálculo de los números enteros y definiciones ..	20
Adicion.....	23
Sustraccion.....	28
Multiplicacion.....	33
Division.....	44
PROPIEDADES DE LOS FACTORES Y DIVISORES ENTEROS.	
Definiciones y determinacion de los números primos.....	54
Déscomposicion de los números en sus factores primos.....	57
Determinacion de los divisores de un número.....	58
Teoremas fundamentales.....	59

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Condiciones para que una cantidad sea divisible por los números menores que doce.....	66
Pruebas de la multiplicacion y division de enteros.....	68
CALCULO DE LAS FRACCIONES COMUNES Y DE LOS FRACCIONARIOS.	
Sistema de numeracion, principios y operaciones fundamentales. Simplificacion de los quebrados.....	63
Reduccion á un comun denominador.....	88
Y aduccion de los quebrados.....	91
Adicion.....	94
Sustraccion.....	95
Multiplicacion.....	98
Division.....	100
.....	103
CALCULO DE LAS FRACCIONES DECIMALES.	
Sistema de numeracion, principios y operaciones fundamentales. Simplificacion y reduccion de las decimales á un comun denominador.....	107
Casos en que un quebrado puede convertirse exactamente en decimal.....	111
Reduccion de las decimales á quebrados.....	114
Adicion.....	117
Sustraccion.....	120
Multiplicacion.....	121
Division.....	121
.....	123
MEDIDAS COMUNITARIAS Y DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.	
Diversas especies de unidades.....	125
Base del sistema métrico-decimal.....	126
Diversas unidades del sistema métrico-decimal.....	128
Tabla metódica del sistema métrico-decimal.....	128
Medidas comunes usuales en México.....	134
Correspondencia entre las medidas y pesos comunes y las del sistema métrico.....	135
.....	140
CALCULO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS.	
Definiciones, principios y operaciones fundamentales.....	143
Conversion de denominados en quebrados y decimales.....	145
Adicion.....	147

Multiplicacion.....	150
Multiplicacion por partes alienotas.....	151
Division.....	156
ELEVACION A POTENCIAS Y EXTRACCION DE RAICES.	
Potencias de los números.....	158
Raices y números incommensurables.....	160
Cuadrado y raiz cuadrada.....	161
Extraccion de la raiz cuadrada de los enteros.....	164
Extraccion de la raiz cuadrada de las decimales y quebrados.....	168
Cubo y raiz cúbica.....	171
Extraccion de la raiz cúbica de los enteros.....	173
Extraccion de la raiz cúbica de las decimales y quebrados.....	178
RAZONES Y PROPORCIONES.	
Razon aritmética.....	181
Razon geométrica.....	181
Proporcion aritmética.....	182
Proporcion geométrica.....	185
Transformaciones que pueden efectuarse en la proporcion geométrica.....	187
Teoremas ó propiedades de la proporcion geométrica.....	189
REGLA DE TRES.	
Problemas que pueden resolverse por regla de tres.....	193
Resolucion de la regla de tres simple.....	196
Resolucion de la regla de tres compuesta.....	201
Regla de compañía.....	205
Regla de interés.....	207
Regla de descuento.....	207
Regla conjunta y de cambio.....	208

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRATADO
DE ALGEBRA ELEMENTAL

ESCRITO

PARA USO DE LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

POR

MANUEL MARÍA CONTRERAS

PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y DE FÍSICA EN DICHO ESTABLECIMIENTO,
INGENIERO DE MINAS,
ENSAYADOR Y BENEFICIADOR DE METALES, ETC.



CUARTA EDICION REVISADA Y CORREGIDA.

MEXICO.

IMPRENTA DE J. F. JENS, SAN JOSE EL REAL NUMERO 22.
1884.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De lo que antecede se infiere que el desarrollo de la potencia de un binomio será:

$$(x+a)^m = x^m + m \cdot x^{m-1} \cdot a + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} x^{m-2} a^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^{m-3} a^3 + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} x^{m-4} a^4 + \dots + m \cdot x \cdot a^{m-1} + a^m$$

que es la fórmula deducida por Newton y en la cual los coeficientes de cada término expresan las combinaciones que con m letras pueden hacerse tomándolas sucesivamente de una en una, de dos en dos, de tres en tres, etc.; obteniéndose los mismos valores que los dados por la regla prescrita en el número 305.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIN.

Angeles E. Garcia

LIBRO DE CUENTA
NÚMERO 10

ÍNDICE.

ÁLGEBRA.

INTRODUCCION Y PRIMERAS OPERACIONES CON LAS EXPRESIONES
EXTERAS.

	<i>Páginas.</i>
Introducción.....	7
Definición y signos usados.....	13
Sustitución.....	18
Reducción.....	18
Adición.....	20
Sustracción.....	20
Multiplicación.....	21
Teoremas de la multiplicación.....	26
División.....	28
Teoremas de la división.....	33
Sacar una cantidad como factor común.....	37
FRACCIONES ALGEBRAICAS.	
Definiciones.....	38
Operaciones con las fracciones algebraicas.....	39

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ECCUACIONES DE PRIMER GRADO.	
Definiciones y principios fundamentales.....	41
Resolucion de las ecuaciones.....	44
Regla para plantear un problema.....	49
Problemas de primer grado y una sola incógnita.....	50
DISCUSION DE LAS ECCUACIONES DE PRIMER GRADO.	
Formas diversas de los valores de la incógnita.....	56
Cantidades negativas.....	57
Discusion de la ecuacion general de primer grado con una incógnita.....	61
Problemas.....	65
ECCUACIONES DETERMINADAS DE PRIMER GRADO CON VARIAS INCÓGNITAS.	
Eliminacion.....	65
Método de igualacion ó de comparacion.....	66
Idem de sustitucion.....	68
Idem de reduccion ó por adiccion y sustraccion.....	70
Problemas.....	72
DESIGUALDADES.	
Trasformaciones que pueden hacerse en las desigualdades.....	75
Valores limites.....	79
Cantidades negativas.....	80
Problemas.....	80
ECCUACIONES INDETERMINADAS DE PRIMER GRADO.	
Consideraciones generales.....	82
Regla para resolver las ecuaciones indeterminadas de 1. ^o grado.....	83
Observaciones sobre los problemas indeterminados.....	88
Abreviaciones.....	90
Comprobaciones.....	91
Problemas.....	92
Ecuaciones indeterminadas con más de dos incógnitas.....	95
Problemas.....	97

Problemas indeterminados con una incógnita más que el número de ecuaciones.....	99
CUADRADO Y RAÍZ CUADRADA.	
Cuadrado y raíz cuadrada de los monomios.....	99
Idem de un binomio.....	101
Idem de los polinomios.....	102
Ejemplos.....	104
Observaciones sobre la raíz cuadrada de los polinomios.....	104
CÁLCULO DE LAS EXPRESIONES RADICALES Y DE LAS CANTIDADES AFECTADAS DE EXPONENTES FRACCIONARIOS Y NEGATIVOS.	
Elevacion de los monomios á una potencia cualquiera.....	105
Extraccion de raíces de los monomios.....	106
Trasformaciones de las expresiones radicales.....	107
Elevacion y extraccion de raíces por operaciones sucesivas.....	110
Operaciones con las expresiones radicales.....	110
Expresiones con exponentes negativos.....	114
Idem con exponentes fraccionarios positivos.....	116
Idem con exponentes fraccionarios negativos.....	117
Cálculos con las cantidades afectadas de exponentes fraccionarios y negativos.....	117
FÓRMULA DE NEWTON PARA ELEVAR UN BINOMIO Á UNA POTENCIA.	
Elevacion de un binomio á potencias sucesivas y observaciones.	121
Fórmula de Newton.....	125
Regla para formar un término aislado de la serie.....	126
Aplicaciones de la fórmula del binomio de Newton.....	127
ECCUACIONES DE SEGUNDO GRADO.	
Definiciones.....	128
Ecuaciones incompletas de segundo grado.....	129
Ecuaciones completas de segundo grado.....	130
Problemas de segundo grado.....	133
Ecuaciones de segundo grado con varias incógnitas.....	134

22

	Páginas.
DISCUSION DE LAS ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO.	
Raíces de estas ecuaciones y propiedades de las raíces.....	136
Condiciones para que el valor de x sea real ó imaginario, positivo ó negativo, exacto ó aproximado.....	141
Discusion de algunos casos particulares.....	146
Discusion de la ecuacion $ax^2 + bx = c$	149
Propiedades de los trinomios de segundo grado.....	151

PROPORCIONES Y PROGRESIONES.

Propiedades de las proporciones.....	154
Progresion aritmética y fórmulas respectivas á ella.....	158
Problemas de la progresion aritmética.....	161
Progresion geométrica y sus fórmulas.....	162
Problemas de la progresion geométrica.....	166

LOGARITMOS.

Teoría de los logaritmos.....	167
Propiedades y uso de los logaritmos en los cálculos.....	170
Formacion de las tablas de logaritmos.....	173
Determinacion del logaritmo de un número en otro sistema.....	176
Característica de los logaritmos.....	177
Mantiza de los logaritmos.....	181
Disposicion de las tablas de logaritmos de Callet.....	183
Determinar el logaritmo de un número, casos y ejemplos.....	185
Determinar el número á que corresponde un logaritmo, casos y ejemplos.....	191
Observaciones sobre el cálculo de logaritmos.....	194
Operaciones y problemas resueltos por logaritmos.....	196
Aplicaciones de los logaritmos en las expresiones algebraicas.....	202
Ecuaciones exponenciales.....	203

REGLAS DE ALIGACION, INTERÉS Y ANUALIDADES.

Casos y fórmulas de las reglas de aligacion.....	206
Problemas de la regla de aligacion.....	208
Casos de la regla de interés.....	213
Fórmulas relativas al interés simple.....	214
Problemas de interés simple.....	216

Fórmulas relativas á los casos de interés compuesto.....	217
Problemas de interes compuesto.....	219
Annualidades, fórmula.....	220
Problemas de anualidades.....	222
Regla de dos falsas suposiciones.....	223
Problemas resueltos por dos falsas suposiciones.....	225

ORDENACIONES, PERMUTACIONES Y COMBINACIONES.

Definiciones.....	226
Ordenaciones.....	227
Permutaciones.....	229
Combinaciones.....	229
Deducion de los coeficientes de la fórmula del binomio de Newton.....	230

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TRATADO

DE

GEOMETRIA ELEMENTAL

ADOPTADO COMO TEXTO EN LA

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

Y ESCRITO POR

MANUEL MARIA CONTRERAS

Profesor de Matemáticas en dicho Establecimiento y en la Escuela Normal, Ingeniero de Minas, Ensayador y Beneficiador de Minas, etc.

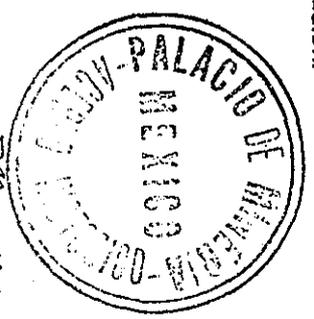
QUINTA EDICION REVISADA Y CORREGIDA.

TESIS CON
PALTA DE ORIGEN



MEXICO

IMPRESA DE J. F. JENS, CALLE DE SAN JOSE EL REAL NUMERO 22.
—Calle Sur 3, telefonos 41 y 42—
1891



7/2 3/11
23 JUN 1976

RA153
62
891
H(3)-3193

756

1. The first part of the document is a list of the names of the members of the committee who have been appointed to study the problem of the shortage of housing in the city of New York.

NOV 21 1921
REGISTRO DE ALICIA

ÍNDICE.

GEOMETRÍA.

Introducción	Págs.
5	
<i>DEFINICIONES Y NOCIONES PRELIMINARES.</i>	
Definición y objeto de la Geometría.....	10
Puntos.....	11
Línea recta.....	13
Línea quebrada.....	16
Línea curva.....	16
Línea mixta.....	16
Circunferencia del círculo.....	16
Superficies	17
Axiomas fundamentales.....	18
Métodos de demostración.....	19
<i>ÁNGULOS.</i>	
Definiciones.....	22
Medida de los ángulos.....	24
De la escuadra y del transportador.....	26
Problemas de ángulos.....	27
Principales casos de igualdad de los triángulos.....	28

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

856

PERPENDICULARES Y OBLICUAS.

Definiciones.....	Págs.
Teoremas.....	30
Problemas.....	30
.....	37

PARALELAS.

Definiciones y teoremas.....	38
Problemas.....	44

TRIÁNGULOS.

Definiciones.....	45
Teoremas.....	45
Casos de igualdad de los triángulos.....	50
Problemas.....	51

CUADRILÁTEROS.

Definiciones.....	55
Propiedades de los cuadriláteros.....	56
Paralelogramos.....	56
Rombos.....	58
Rectángulos.....	59
Cuadrados.....	59
Trapeacios.....	59
Problemas de cuadriláteros.....	60

POLÍGONOS.

Definiciones.....	62
Teoremas.....	63
Problemas.....	65

CIRCUNFERENCIA DEL CÍRCULO.

Teoremas de líneas rectas en el círculo.....	67
Problemas.....	71
Teoremas de ángulos en el círculo.....	73
Problemas de medida de ángulos.....	75
Triángulos en el círculo.....	77

Cuadriláteros en el círculo.....	Págs.
Polígonos en el círculo.....	73
Problemas de polígonos en el círculo.....	79
.....	82

INTERSECCIÓN Y CONTACTO DE DOS CÍRCULOS.

Teoremas.....	84
Problemas.....	86

LÍNEAS PROPORCIONALES.

Teoremas.....	88
Problemas.....	92

SEMEJANZA DE FIGURAS.

Casos de semejanza de los triángulos.....	95
Semejanza de los polígonos.....	96
Problemas de semejanza de figuras.....	99

LÍNEAS PROPORCIONALES EN LOS TRIÁNGULOS.

Teoremas.....	100
Problemas.....	105
Líneas proporcionales en el círculo.....	109
Problemas.....	112

RAZÓN DEL DIÁMETRO Á LA CIRCUNFERENCIA.

Determinación del valor numérico de la razón de la circunferencia al diámetro.....	115
Problemas.....	121

SUPERFICIES.

Preliminares y teoremas fundamentales.....	123
Problemas de figuras equivalentes.....	128
Valuación de las superficies.....	129
Expresiones de la área del círculo.....	131
Área de la corona, sector, segmento y trapecio circular.....	132
Problemas de valuación de áreas.....	134
Comparación de áreas.....	140

566

ÍNDICE.

	Págs.
Relaciones de algunas figuras equivalentes.....	145
Problemas de comparación de áreas.....	148

VOLÚMENES.

Planos y rectas.....	151
Problemas.....	158
Ángulos diedros.....	160
Triedros y poliedros.....	165
Cuerpos regulares.....	172
semejanza de los cuerpos sólidos.....	174
Figuras simétricas.....	177
Superficies de los cuerpos.....	179
Problemas de superficies de los cuerpos.....	195
Volumen de los cuerpos.....	198
Problemas de volúmenes de los cuerpos.....	217.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRATADO

DE

TRIGONOMETRÍA RECTILÍNEA Y ESFÉRICA

ADOPTADO COMO TEXTO EN LA

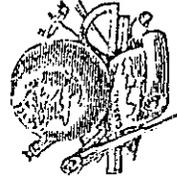
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

Y ESCRITO POR

MANUEL MARÍA CONTRERAS,

Profesor de Matemáticas en dicho Establecimiento
y en la Escuela Normal, Ingeniero de Minas, Esayador y Beneficiador de Metales, etc.

Tercera edición revisada y corregida.



MÉXICO.

IMPRESA DE J. F. JENS, CALLE DE SAN JOSÉ EL REAL NUMERO 21.

1888

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE.

TRIGONOMETRÍA RECTILÍNEA.

Páginas.

INTRODUCCION.

Definición de Trigonometría.....	7
Idem de funciones circulares.....	8
Líneas positivas y negativas.....	8

LÍNEAS TRIGONOMÉTRICAS.

Definición de éstas.....	9
Fórmulas fundamentales.....	10
Nociones sobre la homogeneidad.....	14
Problemas.....	17

VALORES CORRELATIVOS ENTRE LOS ARCOS Y SUS LÍNEAS TRIGONOMÉTRICAS.

Valores correlativos del seno y coseno.....	24
Idem de la tangente, cotangente, secante y cosecante.....	30
Arcos complementarios.....	37
Leyes de las líneas trigonométricas deducidas de sus fórmulas...	37
Representación y leyes de los valores correlativos.....	39

Tabla de los valores correlativos.....	Páginas.
Funciones inversas.....	42
Problemas.....	43
	43

FÓRMULAS GENERALES DE LAS LÍNEAS TRIGONOMÉTRICAS.

Expresiones del seno y coseno de la suma de dos arcos.....	46
Idem de la diferencia de dos arcos.....	51
Idem de la suma y diferencia de varios arcos.....	51
Idem de la tangente y cotangente de la suma y diferencia.....	52
Fórmulas de los arcos múltiples.....	54
Idem de las líneas de la mitad de un arco.....	56
Expresiones de los cuadrados de algunas líneas.....	61
Relaciones del seno y coseno de la suma al seno y coseno de la diferencia.....	62
Productos de los senos y cosenos.....	63
Expresiones de la suma y diferencia de las líneas trigonométricas.....	63
Tabla de las principales fórmulas.....	65

DEMOSTRACION GEOMÉTRICA DE ALGUNAS FÓRMULAS GENERALES.

Determinacion del seno y coseno del arco duplo y del de la mitad.....	70
Idem de la tangente de la suma de dos arcos.....	71
Idem de la suma y diferencia de los senos de dos arcos.....	72
Demostracion de la fórmula $\frac{\text{sen. } p + \text{sen. } q}{\text{sen. } p - \text{sen. } q} = \frac{\text{tang. } \frac{1}{2}(p+q)}{\text{tang. } \frac{1}{2}(p-q)}$	73
Problemas.....	74

CÁLCULO DE LAS TABLAS TRIGONOMÉTRICAS.

La relacion entre la magnitud de un arco pequeño y la de su seno ó tangente se aproxima á la unidad.....	78
La diferencia entre el arco y el seno es menor que un cuarto del cubo del arco.....	80
Explicacion del modo de calcular las tablas.....	81

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DISPOSICION Y USO DE LAS TABLAS TRIGONOMÉTRICAS

Disposicion y modo de servirse de las tablas de Gallet.....	84
Problemas para determinar el logaritmo de las líneas trigonométricas de un arco.....	86
Problemas para determinar el arco á que corresponde el logaritmo de una línea trigonométrica.....	91
Valores naturales de las líneas trigonométricas.....	95
Aproximacion que puede obtenerse con las tablas.....	96
Problemas.....	98

PROCEDIMIENTOS PARA HACER ADAPTABLES AL USO DE LOS LOGARITMOS ALGUNAS EXPRESIONES..... 103

RESOLUCION DE LOS TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS.

Principios fundamentales.....	106
Casos para su resolucion.....	108
Rectificacion de los datos y de los resultados.....	109
Problemas.....	110

RESOLUCION DE LOS TRIÁNGULOS OBLICUÁNGULOS.

Principios fundamentales.....	112
Casos para su resolucion.....	116
Rectificacion de los datos y de los resultados.....	126
Deducir de la fórmula fundamental todos los otros principios.....	126
Deducion de las fórmulas para los triángulos rectángulos.....	131
Fórmulas para la resolucion de los triángulos isósceles.....	132
Tabla de las fórmulas para la resolucion de los triángulos.....	133
Problemas.....	134

SUPERFICIE DE LOS TRIÁNGULOS.

Fórmula fundamental.....	145
Casos para determinar la superficie de un triángulo.....	145
Superficie de los triángulos rectángulos.....	149

Idem de un triángulo equiángulo.....	Páginas.
Tabla de las fórmulas de la superficie de un triángulo.....	149.
Problemas.....	150
	151

POLIGONOMETRÍA.

Polígonos regulares.....	153
Cuadrilátero.....	154
Trapezio.....	155
Paralelógramo.....	156

TABLAS.

De los valores correlativos.....	42
De las principales fórmulas de trigonometría.....	65
De las fórmulas para la resolución de los triángulos.....	133
De las fórmulas de la superficie de un triángulo.....	150

TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA.

DEFINICIONES Y PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS.	
Círculos máximos y triángulo esférico.....	157
Definición de trigonometría esférica.....	159
Propiedades del triángulo esférico.....	159
Triángulo suplementario.....	161

RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DE UN TRIÁNGULO ESFÉRICO.

Relacion entre los tres lados y un ángulo.....	163
Generalidad de la fórmula $\cos.a = \cos.b \cos.c + \text{sen.b sen.c cos.A}$	164

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Relacion entre dos lados y los ángulos opuestos.....	Páginas.
Id entre dos lados, el ángulo que forman y el ángulo opuesto.....	165
Id entre un lado y los tres ángulos.....	168
	169

FÓRMULAS RELATIVAS Á LOS TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS.

Fórmulas de los triángulos rectángulos.....	170
Discusion de algunas de estas fórmulas.....	173
Trasformaciones de las fórmulas de los triángulos rectángulos.....	174
Fórmulas de los triángulos rectiláteros.....	177
Uso de los ángulos auxiliares.....	179

FÓRMULAS GENERALES CALCULABLES POR LOGARITMOS.

De los ángulos, en funcion de los lados.....	180
De los lados, en funcion de los ángulos.....	181
De los lados, en funcion de los ángulos y del exceso esférico.....	183
Fórmulas de Delambre.....	184
Analogías de Neper.....	186

EXPRESIONES DEL EXCESO ESFÉRICO.

Exceso esférico en funcion de dos lados y del ángulo que forman.....	187
Fórmula del exceso esférico apropiada al uso de los logaritmos.....	188
Exceso esférico en funcion de los tres lados.....	188
Expresion del seno del exceso esférico en funcion de los lados.....	190

RESOLUCION DE LOS TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS.

Casos y fórmulas para resolver los triángulos rectángulos.....	190
Observaciones.....	197
Problemas.....	198
Casos y fórmulas para resolver los triángulos rectiláteros.....	200

RESOLUCION DE LOS TRIÁNGULOS OBLICUÁNGULOS.

1º Dados los tres lados, determinar los ángulos.....	202
2º Dados los tres ángulos, determinar los lados.....	202

**TESIS CON
TALLA DE ORIGEN**

3.° Dados dos lados y el ángulo que forman, determinar los demás elementos..... 202

4.° Dados dos ángulos y el lado adyacente, determinar los demás elementos 203

5.° Dados dos lados y el ángulo opuesto á uno de ellos, determinar los demás elementos..... 204

6.° Dados dos ángulos y el lado opuesto á uno de ellos, determinar los demás elementos..... 205

Discusion del quinto caso..... 205

Tabla y resumen de la discusion del quinto caso..... 211

Aplicaciones..... 213

Superficie de un triángulo esférico, fórmula y aplicaciones..... 218

Aplicaciones de la trigonometría esférica..... 222

Tabla de las principales fórmulas de trigonometría esférica..... 225



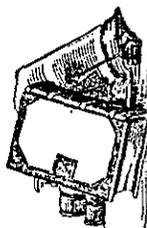
NOCIONES

DE

GEOMETRÍA ANALÍTICA

PRECLASIFICADAS POR EL INGENIERO

MANUEL RAMÍREZ



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.
Calle de San Andrés número 12.

1886

Expresando que este círculo encuentra á la generatriz dada, se obtiene una ecuacion de condicion

$$f(\alpha, \beta) = 0,$$

entre los dos parámetros variables α y β .

Si se elimina α y β entre esta ecuacion y las dos del paralelo, se tendrá la ecuacion de la superficie de revolucion: esta ecuacion es:

$$f(\sqrt{x^2 + y^2}, z) = 0 \dots (6)$$

Puede obtenerse otra expresion para la ecuacion de las superficies de revolucion; pero creemos que la anterior basta para el objeto que nos hemos propuesto, que es solamente dar algunas nociones de Geometría Analítica.

FIN.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE.

	Págs.
Prologo	5
INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA.	
I. Principios fundamentales.....	9
II. Homogeneidad.....	14
III. Construccion de las expresiones algebraicas.....	18
Ejercicios.....	23
IV. Construccion de las ecuaciones mixtas de segundo grado.....	27
V. Construccion de los ángulos.....	33
Ejercicios.....	35
VI. Construccion de superficies y volúmenes.....	37
Ejercicios.....	37

PRIMERA PARTE.

GEOMETRÍA ANALÍTICA PLANA.

Objeto de la Geometria Analítica y su diferencia con la Geometría Especial.....	41
CAPITULO PRIMERO.	
I. EL PUNTO.	
I.	
Coordenadas rectilíneas.....	41
Distancia entre dos puntos.....	48

Casos particulares.....	48
Ejercicios	40
II.	
COORDENADAS POLARES.	
Fórmulas para pasar de un sistema de coordenadas rectilíneas á un sistema de coordenadas polares.....	52
Fórmulas para pasar de un sistema de coordenadas polares á un sistema de coordenadas rectangulares.....	54
Ejercicios	55
Distancia entre dos puntos en funcion de sus coordenadas polares.....	55
Construccion de curvas polares.....	57
III.	
TRASPOSICION DE EJES.	
Objeto de la trasformacion de coordenadas.....	60
Casos particulares.....	62
Ejercicios	64
CAPITULO SEGUNDO.	
LINEA RECTA.	
I.	
Teorema fundamental.....	67
Discusion de la ecuacion de la recta.....	72
Construccion de la recta.....	75
Ecuacion de la recta en funcion de las distancias á que corta á los ejes.....	79
Ecuacion de la recta en funcion de la perpendicular bajada del origen á esta recta, y de los angulos que la perpendicular forma con los ejes.....	80
Ejercicios	81
II. Ecuacion polar de la recta.....	83
Valor minimo de z	84
III. Problemas relativos á la linea recta.....	86
<i>Problema primero.</i> —Encontrar la ecuacion de una recta que pasa por un punto.....	86
<i>Problema segundo.</i> —Ecuacion de una recta que pasa por dos puntos.....	86
<i>Problema tercero.</i> —Coordenadas del punto de interseccion de dos rectas.....	87
Ejercicios	88

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

<i>Problema cuarto.</i> —Encontrar el angulo de dos rectas conociendo sus ecuaciones.....	92
Ejercicio	93
<i>Problema quinto.</i> —Dado un punto y una recta, bajar del punto una perpendicular á la recta y encontrar la longitud de la perpendicular.....	94
Casos particulares	96
Ejercicios	97
<i>Problema sexto.</i> —Dada una recta y un punto, trazar por el punto una recta que forme con la recta dada un angulo conocido.....	97
Ejercicio.....	98
<i>Problema sétimo.</i> —Dadas las ecuaciones de dos rectas, encontrar la ecuacion de la bisectriz del angulo que forman.....	99
Ejercicio	100
<i>Problema octavo.</i> —Determinar las condiciones que deben tener las ecuaciones de tres rectas, para que dichas rectas concurren en un mismo punto.....	100
<i>Problema noveno.</i> —Determinar las condiciones que deben verificarse para que tres puntos estén en linea recta.....	101
Ejercicios	102
IV. Ecuaciones que representan un sistema de rectas.....	102
Ejercicios	104
CAPITULO TERCERO.—LUGARES GEOMETRICOS.	
PRIMERA PARTE.	
I.	
<i>Ejemplo primero.</i> —Encontrar el lugar geométrico de los puntos cuyos distancias á dos rectas fijas estén en una relacion constante.....	108
<i>Ejemplo segundo.</i> —Encontrar el lugar geométrico de todos los puntos igualmente distantes de dos puntos dados.....	108
<i>Ejemplo tercero.</i> —Encontrar el lugar geométrico de los puntos equidistantes de dos rectas dadas.....	110
<i>Ejemplo cuarto.</i> —Encontrar el lugar geométrico de los puntos equidistantes de un punto fijo.....	111
<i>Ejemplo quinto.</i> —Encontrar el lugar geométrico de los puntos igualmente alumbrados por dos luces dadas, sabiendo que la intensidad de la luz varía en razon inversa del cuadrado de la distancia.....	111
<i>Ejemplo sexto.</i> —Encontrar la ecuacion del lugar geométrico de una serie de puntos tales, que la suma de las distancias de cada uno de ellos á dos puntos fijos, sea constante (Elipse).....	113

Ejemplo séptimo.—Encontrar el lugar geométrico de una serie de puntos tales, que la diferencia de las distancias de cualquiera de ellos á dos puntos fijos sea constante (Hipérbola)..... 114

Ejemplo octavo.—Ecuacion del lugar geométrico de los puntos equidistantes de un punto fijo y de una recta fija (Parábola)..... 115

Ejemplo noveno.—Cisoide de Diocles..... 116

Ecuacion polar de la Cisoide..... 117

Ejemplo décimo.—Estrofoide..... 118

Ecuacion polar de la Estrofoide..... 120

Ejemplo undécimo.—Conchoide de Nicomedes..... 120

Ecuacion polar de la Conchoide..... 122

Ejemplo duodécimo.—Encontrar la ecuacion del lugar geométrico de una serie de puntos tales, que si se unen á dos puntos fijos, el producto de las distancias de cada uno de ellos á dichos puntos, sea siempre constante..... 123

Ecuacion polar del Óvalo de Cassini..... 124

Ejercicios 124

SEGUNDA PARTE.

Ejemplo primero.—Construir la curva cuya ecuacion es $y = \frac{x}{1+x^2}$ 125

Ejemplo segundo.—Construir la curva cuya ecuacion es $y = x^3 - x$ 127

Ejemplo tercero.—Construir la curva $y^2 = x^2 - x^4$ 128

Ejemplo cuarto.—Examinar la curva $y^2 = \frac{x^3}{2R-x}$ 129

Ejemplo quinto.—Construir la curva $y = x^3 - x^4$ 130

Ejercicios 131

CAPITULO CUARTO.

CIRCUNFERENCIA.

I.

Ecuacion del círculo..... 133

Observaciones 135

Ecuacion del círculo (casos particulares)..... 136

Propiedades del círculo deducidas de la ecuacion $R^2 = x^2 + y^2$ 138

Ejercicios 139

II.

TEOREMAS RELATIVOS Á LA CIRCUNFERENCIA, DEMOSTRADOS POR EL CÁLCULO.

1º Los ángulos inscritos al mismo segmento son iguales y tienen por medida la mitad del arco comprendido entre sus lados..... 145

2º Las secantes son inversamente proporcionales á sus partes exteriores... 146

3º La tangente es métrica proporcional entre la secante y su parte externa. 149

III.

Interseccion y contacto de dos circunferencias..... 150

Discusion 151

IV.

Tangente, normal, subtangente y subnormal..... 153

Ecuacion de la tangente..... 155

Ejercicios 157

Ecuacion de la tangente, método general..... 159

Ejercicios 160

Tangente á un círculo por un punto exterior..... 163

Construccion de las tangentes..... 165

Tangente paralela á una recta dada..... 167

Ecuaciones de las tangentes comunes á dos círculos..... 168

Discusion 170

Subtangente 170

Normal..... 171

Subnormal..... 172

V.

ECUACION POLAR DEL CÍRCULO.

Polo en el centro..... 172

Polo en el extremo de un diámetro..... 173

Idem en un punto exterior..... 173

CAPITULO QUINTO.

I.

CURVAS Ó LÍNEAS DE SEGUNDO GRADO.—ECUACION GENERAL..... 175

II. Discusion de la elipse..... 184

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Ejercicios.....	188
III. Discusion de la hipérbola.....	190
Asintotas de la hipérbola.....	200
Método de Cauchy.....	208
Hipérbola equilátera.....	213
Ejercicios.....	215
IV. Discusion de la parábola.....	219
Resúmen.....	226
Ejercicios.....	228
V. Centros, diámetros y ejes en las curvas de segundo grado.....	231
VI. REDUCCION DE LA ECUACION GENERAL DE SEGUNDO GRADO A FORMAS MAS SENCILLAS.—Primer caso.— $B^2 - 4AC < 0$	234
Segundo caso.— $B^2 - 4AC = 0$	240
Otro procedimiento.....	243
Ejercicios.....	246
VII. Ecuacion de segundo grado en coordenadas polares.....	259

CAPITULO SEXTO.

ESTUDIO ESPECIAL DE LAS CURVAS DE SEGUNDO GRADO.

I. Elipse.....	265
Construccion de la curva.....	269
Focos y directrices.....	273
Ejercicios.....	277
Tangente y normal a la elipse.....	280
Tangente á la elipse por un punto exterior.....	286
Ejercicios.....	289
Propiedades de la normal.....	292
Construccion de las tangentes.....	296
Diámetros.....	297
Teoremas de Apolonio.....	302
Elipse referida á sus diámetros conjugados.....	305
Curvas suplementarias ó conjugadas.....	310
Ecuacion polar de la elipse.—Polo en el centro.....	315
Discusion.....	316
Polo en un foco.....	317
Discusion de la ecuacion polar.....	319
Ejercicios.....	321
II. Hipérbola.....	323
Construccion de la hipérbola.....	325
Ecuaciones de la hipérbola.....	326
Distancia de un punto de la curva al centro.....	327

TESIS-CON FALLA DE ORIGEN

Focos y directrices.....	328
Distancia de un punto al foco.....	330
Directrices.....	331
Ejercicios.....	332
Tangente, normal, subtangente y subnormal.....	333
Discusion de la ecuacion de la tangente.....	333
Hipérbola equilátera.....	336
Tangente por un punto exterior.....	336
Construccion de las tangentes.—Ejercicios.....	340
Diámetros.....	341
Teoremas de Apolonio.....	342
Asintotas.—Método de Cauchy.....	342
Hipérbola referida á sus asintotas.....	348
Ejercicios.....	349
Ecuacion polar de la hipérbola.—Polo en el centro.....	351
Discusion de la ecuacion polar.....	352
Polo en un foco.....	353
Hipérbola equilátera.—Ejercicios.....	354
III. Parábola.....	357
Discusion de la ecuacion $y^2 = 2px$	357
Construccion de la parábola.—Ejercicios.....	358
Foco y directriz.....	361
Tangente, normal, subtangente y subnormal.....	362
Tangente por un punto exterior.....	366
Distancia del foco á la tangente.....	367
Diámetros.....	368
Parábola referida a sus ejes conjugados.....	369
Ecuacion polar de la parábola.....	371
Polo en el foco.—Discusion.....	371
Comparacion de las ecuaciones polares de las tres curvas.....	372
Ecuacion de las tres curvas en coordenadas Cartesianas.....	376
Ejercicios.....	378

CAPITULO SÉPTIMO.

SECCIONES CÓNICAS Y CILÍNDRICAS.....	379
Seccion del cilindro recto de base circular.....	385
CAPITULO OCTAVO.	
TEORIAS GENERALES.....	387
Funciones derivadas.....	388

SEGUNDA PARTE.

GEOMETRÍA ANALÍTICA DE TRES DIMENSIONES.

CAPITULO PRIMERO.

INTRODUCCION..... 505

I. Proyecciones..... 506

 I. Proyeccion de una superficie plana..... 518

 II. Coordenadas rectilíneas..... 516

 III. Coordenadas polares..... 519

 Distancia entre dos puntos en funcion de sus coordenadas polares. 521

 IV. Trasposicion de ejes ó trasformacion de coordenadas..... 522

 Casos particulares..... 522

 Fórmulas de Euler..... 525

CAPITULO SEGUNDO.

LUGARES GEOMETRICOS Y SU CLASIFICACION.

I. Interpretacion de las ecuaciones aisladas..... 528

 II. " " simultáneas..... 531

 Casos particulares..... 532

 IV. Clasificacion de las líneas y superficies..... 533

 Teoremas fundamentales..... 534

CAPITULO TERCERO.

TEORÍA ANALÍTICA DE LA LÍNEA RECTA EN EL ESPACIO..... 537

Trazas de una recta..... 539

PROBLEMAS RELATIVOS Á LA LÍNEA RECTA.

I. Recta que pasa por un punto..... 540

 II. " " dos puntos..... 541

 III. Condiciones para que dos rectas se corten..... 542

 IV. Coordenadas del punto de interseccion de dos rectas..... 542

 V. Ángulo que una recta forma con los ejes..... 543

 VI. " " " planos coordenados..... 545

 VII. " " de dos rectas..... 545

 VIII. Por un punto trazar una perpendicular á una recta y determinar la magnitud de la perpendicular..... 546

Derivada de una funcion..... 388

Significacion geométrica de la derivada de una funcion..... 391

 I. Número de puntos que es necesario conocer para determinar cada especie de curva..... 393

 II. Teoría general de las tangentes..... 399

 Ejercicios..... 403

 III. Asíntotas..... 408

 Asíntotas no paralelas á los ejes..... 409

 Determinacion de las asíntotas en las curvas algebraicas..... 412

 IV. Diámetros..... 415

 Ejes..... 420

 V. Centros..... 422

 VI. semejanza de las curvas..... 426

 Ejercicios..... 431

 VII. Cuadratura, cubatura y rectificacion de las curvas..... 433

CAPITULO NOVENO.

CLASIFICACION DE LAS LINEAS PLANAS..... 441

 I. Curvas birómicas..... 444

 II. Curvas trinómicas..... 450

 III. Curvas polinómicas..... 453

NOTAS.

I. Ley de la homogeneidad..... 455

 II. Identificacion de las ecuaciones $Ax + By = C$, y $x \cos \alpha + y \cos \beta = p$ 459

 III. Transformacion general de coordenadas Cartesianas..... 462

 IV. Transformacion general de coordenadas Cartesianas y polares. — Método de las proyecciones..... 464

 V. Ecuaciones de la línea recta. — Método de las proyecciones..... 469

 VI. Ecuaciones de las bisectrices..... 471

 VII. Teoremas relativos á la circunferencia, demostrados por el cálculo. 473

 VIII. Tangente paralela á una recta dada..... 475

 IX. Formas diversas de la ecuacion del circulo..... 477

 X. Coordenadas del centro de una curva de segundo grado..... 482

 XI. Focos y directrices..... 488

 XII. Ecuacion general de la tangente á las curvas de segundo grado... 496

 XIII. Elipse referida á sus diámetros conjugados..... 497

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

295

CAPITULO CUARTO.

TEORIA ANALITICA DEL PLANO.

Ecuacion del plano..... 552

 " " en funcion de las distancias á que corta á los ejes..... 557

Ecuacion del plano en funcion de la perpendicular trazada por el origen, y de los angulos que esta perpendicular forma con los ejes..... 558

 PROBLEMAS RELATIVOS AL PLANO Y A LA RECTA.

1º Ecuacion general de los planos que pasan por un punto..... 558

2º " " de un plano que pase por tres puntos..... 559

3º " " " " " un punto y una recta..... 560

4º Coordenadas del punto de interseccion de tres planos..... 562

5º Condiciones para que dos planos sean paralelos..... 562

6º Ángulo que la normal á un plano forma con los ejes..... 563

7º Distancia de un punto á un plano..... 564

8º Ángulo de dos planos..... 566

9º " " una recta y un plano..... 567

10º Recta paralela á un plano..... 569

11º Plano perpendicular á una recta..... 570

12º Interseccion de una recta y un plano..... 571

13º Menor distancia entre dos rectas..... 572

CAPITULO QUINTO.

TEORIA GENERAL DE LAS SUPERFICIES PLANAS.

Introduccion..... 574

I. Superficies de segundo grado..... 577

 Centros..... 580

 Planos diametrales..... 586

 Observaciones..... 588

II. Superficies que tienen centro..... 594

Primer caso.—Positivos los tres coeficientes..... 594

Seccion principal.—Secciones por planos paralelos á los planos coordenados.—Límites de la superficie..... 596

 Seccion por un plano cualquiera..... 597

 Observaciones..... 597

Segundo caso.—Un solo coeficiente negativo.—Hipérboloide de un solo manto..... 598

 Secciones principales..... 599

 Secciones paralelas á las secciones principales..... 600

 Seccion por un plano cualquiera..... 601

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Cono asintota..... 601

Observaciones..... 603

Tercer caso.—Dos coeficientes negativos.—Hipérboloide de dos mantos..... 604

Secciones principales.—Secciones paralelas á las secciones principales..... 605

 Seccion por un plano cualquiera..... 606

 Observaciones..... 606

 Resumen..... 607

III. Superficies que no tienen centro..... 608

Primer caso.—Dos coeficientes positivos.—Paraboloide elíptico..... 608

 Secciones principales..... 609

 Seccion paralela al plano de las *yz*.—Seccion por un plano cualquiera..... 609

 Observaciones..... 610

Segundo caso.—Dos coeficientes de signos contrarios.—Paraboloide hiperbólico..... 611

 Secciones principales..... 611

 Secciones paralelas á los planos coordenados.—Secciones por un plano cualquiera..... 612

 Observaciones..... 612

 Resumen..... 613

CAPITULO SEXTO.

CLASIFICACION DE LAS SUPERFICIES SEGUN LA MANERA DE CONSIDERARLAS ENGENDRADAS..... 614

Superficies clasificadas segun la naturaleza de la generatriz..... 617

Superficies clasificadas segun la naturaleza del movimiento de la generatriz..... 617

I. Superficies cilíndricas..... 618

II. " " cónicas..... 620

III. " " conoidales..... 622

IV. " " de revolucion..... 623

FIN DEL INDICE.

ELEMENTOS

CLAS. 1002 Y
ADJ. 1002
FECHA Mayo - 1926
F. D. C. 100

DE

ANÁLISIS TRASCENDENTE

6

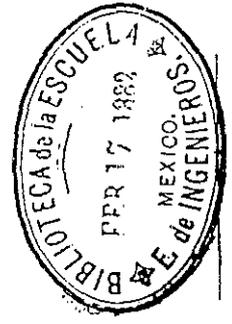
CALCULO INFINITESIMAL

FUNDADO EN NUEVOS PRINCIPIOS
INDEPENDIENTES DE TODA CONSIDERACION DE LIMITES Y DE CANTIDADES INFINITESIMALES
O EVANESCENTES.

FOR

FRANCISCO DIAZ COVARRUBIAS,

Ingeniero-Geografo, Profesor de Astronomia practica
en la Escuela de Ingenieros,
de Matematicas en la Escuela Preparatoria, miembro de la Sociedad de Geografia y Estadistica,
de la Sociedad Humboldt, etc., etc.



Nb. 5399
10 agosto 72

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MÉXICO.
F. R. CASTAÑEDA Y L. G. RODRIGUEZ, IMPRESORES.
Calle de San Gerónimo, número 6.

1873

INDICE.

	Páginas
Dedicatoria.....	III
Prólogo.....	V

INTRODUCCION.

PARTE PRIMERA. — <i>Importancia de las magnitudes auxiliares y frecuencia de su uso en las investigaciones de que se ocupa la ciencia matemática.</i>	9
Identidad de los artificios lógicos á que se recurre para facilitar toda clase de investigaciones matemáticas.....	9
Ejemplos tomados de la geometría.....	11
Ejemplos tomados del álgebra.....	12
PARTE SEGUNDA. — <i>Necesidad de recurrir á un sistema general de magnitudes auxiliares para facilitar el estudio de las líneas curvas. — Definición del cálculo diferencial.</i>	15
La variabilidad de dirección considerada como la propiedad característica de toda curva.....	17
Uso de la constancia de dirección como auxiliar para estudiar la variabilidad....	18
Definición del análisis trascendente fundada en las consideraciones precedentes....	19

CALCULO DIFERENCIAL.

CAPITULO I. — <i>Clasificación de las funciones. — Diferenciación de las funciones algebraicas simples.</i>	21
Division de las funciones en explícitas é implícitas, simples y compuestas, así como en algebraicas y trascendentes.....	22
Forma general de las funciones algebraicas simples, é investigación de su auxiliar.	23
Regla general para hallar la auxiliar o el coeficiente diferencial.....	25
Aplicacion á varios ejemplos.....	26
Ejercicios.....	28
CAPITULO II. — <i>Consideraciones de importancia respecto de las coeficientes diferenciales.</i>	29

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2024

Aplicaciones geométricas de las funciones auxiliares consideradas como ecuaciones de nuevas curvas..... 30

Aplicación de las auxiliares al problema de las tangentes..... 32

Las auxiliares consideradas en abstracto..... 33

Consistencia de las precedentes consideraciones..... 35

Constanta necesaria de uno de los términos de la auxiliar..... 36

CAPITULO III.—Diferenciación de las funciones trascendentes simples...... 37

Auxiliar de la función exponencial..... 38

Auxiliar de la función logarítmica..... 38

Auxiliares de las funciones angulares directas..... 40

Auxiliares de las funciones angulares inversas..... 42

Ejercicios..... 43

CAPITULO IV.—Diferenciación de las funciones compuestas...... 44

Auxiliar de una suma algebraica de funciones..... 45

Auxiliar de un producto de funciones..... 46

Auxiliar de un cociente de funciones..... 47

Aplicaciones..... 47

Caso en que la función no dependa inmediatamente de su variable..... 50

Funciones de dos ó mas variables..... 53

Ejercicios..... 54

CAPITULO V.—Breve exposición comparativa de las diversas concepciones fundamentales que han servido de base al análisis trascendente...... 56

Sistema de Leibnitz ó de los infinitamente pequeños..... 57

Sistema de Newton ó de los límites..... 57

Sistema de Lagrange ó de las derivadas..... 58

Defectos que se han atribuido á estos tres sistemas..... 60

Nuevo sistema, ó sistema de las direcciones constantes, considerado como la expresión del artificio á que recurre espontáneamente el espíritu humano para facilitar el estudio de los fenómenos variables..... 63

CAPITULO VI.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Diferenciaciones sucesivas.—Fórmula de Maclaurin para desarrollar en serie las funciones de una sola variable...... 74

Modo de expresar las auxiliares sucesivas..... 74

Fórmula de Maclaurin y sus aplicaciones al desarrollo de funciones algebraicas..... 75

Desarrollo en series convergentes del seno, del coseno, de la tangente, &c, en función del arco..... 77

Desarrollo del arco en función de sus líneas trigonométricas..... 79

Desarrollo de la función exponencial..... 81

Sistemas logarítmicos y sus módulos..... 85

Ejercicios..... 86

CAPITULO VII.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Fórmula de Taylor para desarrollar en serie las funciones de la suma algebraica de dos variables...... 87

Identidad de las auxiliares que se obtienen suponiendo sucesivamente constante á una de las variables..... 89

Fórmula de Taylor y sus aplicaciones..... 90

Series logarítmicas..... 93

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Aplicación de estas series al cálculo de los logaritmos..... 94

Casos en que no puede aplicarse la fórmula de Taylor..... 97

Aplicación de la fórmula de Taylor al desarrollo de las funciones de un número cualquiera de variables independientes..... 99

Expresión de la diferencia de una función de diversas variables..... 102

CAPITULO VIII.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Determinación de los valores máximos y mínimos de las funciones de una variable...... 103

Condiciones analíticas de los máximos y los mínimos..... 104

Regla general para determinar los máximos ó los mínimos..... 105

Aplicación á varios ejemplos..... 107

Ejercicios..... 111

CAPITULO IX.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Investigación de la forma general y de los puntos notables de las curvas...... 120

Condiciones analíticas de la concavidad y convexidad de las curvas..... 121

Puntos de inflexión..... 124

Puntos de retroceso..... 126

Notos ó puntos múltiples..... 131

Puntos aislados..... 133

Ejercicios..... 134

CAPITULO X.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Expresiones de las principales líneas que se consideran en las curvas.—Ásintotas.—Curvas osculatrix.—Radio de curvatura.—Evolutas é involutas...... 137

Expresiones de la tangente, subtangente, normal, etc..... 139

Condiciones del astuitismo..... 141

Osculaciones y sus directores ordenas..... 144

Radio de curvatura..... 147

Evolutas é involutas..... 150

Ejercicios..... 152

CAPITULO XI.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Investigación de la inflexiones relativas que hacen, en la resolución de un problema, los errores existentes en los datos...... 154

Forma general del error..... 156

Aplicaciones á diversos ejemplos..... 156

Corrección de un resultado obtenido con datos incorrectos..... 167

Ejercicios..... 168

CAPITULO XII.—Aplicaciones del cálculo diferencial.—Modo de combinar diversas ecuaciones de condición cuando su número es mayor que el de las incógnitas que contienen.—Método de los mínimos cuadrados...... 170

Ecuaciones de condición..... 171

Método de Mayer para combinarlas..... 172

Método de los mínimos cuadrados..... 174

Regla para formar las ecuaciones normales..... 176

Modo de comprobar los cálculos numéricos..... 178

Caso de ecuaciones de condición no lineales..... 178

Ejercicios..... 181

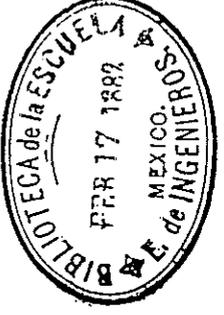
245

CALCULO INTEGRAL.

	Págs.
CAPITULO I.—Principios fundamentales.—Reglas generales para la integración de las expresiones diferenciables.—Integración por funciones algebraicas.	185
Dificultades que presenta la integración y sus causas	186
Integración de auxiliares algebraicas monomias	187
Integración de auxiliares algebraicas polinomias	189
Integrales indefinidas é integrales definidas	191
Determinación de las constantes	192
Ejemplos de la investigación directa y del uso de las auxiliares	193
Ejercicios	198
CAPITULO II.—Reglas generales para la integración de las expresiones diferenciables.—Integración por funciones trascendentes	200
Integración por funciones logarítmicas	200
Integración por funciones exponenciales	201
Integración por funciones angulares directas	202
Utilidad del cambio de la variable independiente	206
Integración por funciones angulares inversas	207
Ejercicios	210
CAPITULO III.—Integración de las diferenciables binomias.—Método de integración por partes	212
Forma general de las diferenciales binomias	212
Casos de integrabilidad	214
Método de integración por partes	217
Aplicación de este método á las diferenciales binomias	219
Ejercicios	222
CAPITULO IV.—Integración aproximativa por medio de las series.—Fórmula de Bernoulli	224
Expresión general de la integración por serie	224
Aplicación á diversos ejemplos	225
Fórmula de Juan Bernoulli	228
Ejercicios	229
CAPITULO V.—Aplicaciones del cálculo integral.—Rectificación de las curvas planas	231
Auxiliar de la expresión de un arco de curva	233
Aplicaciones á varios ejemplos	234
Auxiliar aplicable á las curvas polares	240
Ejercicios	242
CAPITULO VI.—Aplicaciones del cálculo integral.—Cuantatura de las curvas.	243
Auxiliar de la expresión de la superficie de una curva	243
Aplicaciones á varios ejemplos	244
Superficies limitadas por dos líneas curvas	248
Auxiliar aplicable á las curvas polares	251
Ejercicios	253

CAPITULO VII.—Aplicaciones del cálculo integral.—Determinación de la superficie de los sólidos de revolución.	255
Auxiliar de la expresión de la superficie de los sólidos de revolución	257
Aplicaciones á varios ejemplos	258
Ejercicios	261
CAPITULO VIII.—Aplicaciones del cálculo integral.—Determinación del volumen de los sólidos de revolución.	263
Auxiliar de la expresión del volumen de los sólidos de revolución	264
Aplicaciones á varios ejemplos	266
Volúmenes limitados por dos superficies curvas	267
Ejercicios	268
CAPITULO IX.—Integración de las diferenciables fraccionarias.—Caso de las diferenciables racionales.	270
Forma general de las auxiliares fraccionarias	270
Caso en que el denominador contenga factores desiguales	271
Caso en que el denominador contenga factores iguales	273
Caso en que el denominador contenga raíces imaginarias	275
Ejercicios	276
CAPITULO X.—Integración de las diferenciables fraccionarias.—Caso de las diferenciables irracionales.	278
Casos en que siempre puede hacerse racional la función	278
Polinomios irracionales de segundo grado	280
Ejercicios	282
CAPITULO XI.—Integraciones sucesivas.—Uso de las integrales dobles para determinar la superficie de los cuerpos	285
Dobles integraciones de las funciones de una variable	286
Dobles integraciones de las funciones de dos variables	287
Auxiliar de las funciones de dos variables, aplicada á la determinación de la superficie de los cuerpos	291
CAPITULO XII.—Uso de las integrales dobles para determinar el volumen de los cuerpos.—Ídem general de las aplicaciones que tienen las integrales múltiples.	293
Auxiliar de las funciones de dos variables, aplicada á la determinación del volumen de los cuerpos	295
Casos en que se aplican las múltiples integraciones	297

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



**ANEXO 3. REGLAMENTOS DE ALUMNOS DE LA
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA.
EL DE DICIEMBRE DE 1877 Y EL DE
MARZO DE 1885.**

REGLAMENTO DE LOS ALUMNOS. (dic/1877)

- ART. 1º Podrán permanecer los alumnos en el Establecimiento desde las siete y media de la mañana hasta las seis de la tarde, todos los días de trabajo escolar. Esta franquicia no se concederá á los alumnos que no asistiendo á sus clases ni aprovechando su tiempo en el estudio concurren únicamente con el objeto de formar la tertulia con sus compañeros, distrayéndolos de sus ocupaciones y originándolos por esta causa perjuicios de más ó ménos consideracion.
- ART. 2º Deberán conservar el orden en la Escuela y guardar respeto y obediencia á sus superiores. Tanto con estas personas como con aquellas que no perteneciendo á la Escuela se presenten en ella con algun objeto observarán las demostraciones de cortesia y deferencia que son de esperarse de jóvenes bien educados.
- ART. 3º Cuando los alumnos tengan que hacer alguna representacion ante sus superiores ya sea de palabra ó por escrito la llevarán por conducto de una comision compuesta de dos ó tres personas, la cual quedará encargada de comunicar á sus compañeros la resolucion que se dicte, en el asunto de que se trate. Las representaciones hechas en masa, no serán tomadas en consideracion.
- ART. 4º Se prohibe á los alumnos que platicuen en sus clases, así como que distingan con algun otro ruido ó desorden la atencion que los discípulos y el profesor tienen necesidad de conservar durante las lecciones.
- ART. 5º Se les prohibe igualmente ensuciar las paredes, puertas, etc. con letras, figuras ó cualquiera otra señal; y los que maltratan ó destruyan los vidrios, muebles ó cualquier objeto de la Escuela serán obligados á reparar el perjuicio que hayen ocasionado; y si el hecho hubiere sido intencional, serán castigados.
- ART. 6º No es permitido ningun juego ni portar armas en el interior del Establecimiento.
- ART. 7º Los alumnos que por su mayor edad ó por su mayor instruccion ejerzan alguna influencia más ó ménos grande sobre sus compañeros procurarán el obsequio de estos, inculcándoles, ora con sus consejos, ora con su ejemplo, ideas de orden y de moralidad tan necesarias para la disciplina del Establecimiento.
- ART. 8º En el trato familiar con sus compañeros usarán de palabras comedidas, guardándose de decir desvergonzadas ó de expresarse en términos impropios de jóvenes decentes.
- ART. 9º Los que no cumplan con lo prevenido en este Reglamento serán castigados por sus superiores con una amonestacion privada ó pública, ó con encierro en el calabozo, segun sea el caso. Si las faltas fueren demasiado graves ó frecuentes, se dará parte al Director para que éste determine lo que juzgue conveniente. Por las faltas que constituyen un delito del orden comun serán consignados á la autoridad que corresponda conforme á las leyes.
- ART. 10. En las clases en que haya dos ó más profesores, los alumnos concurrirán á la de aquel que les designe el Prefecto superior, y no podrán cambiar de profesor sin el consentimiento del dicho superior.
- ART. 11. Al fin de cada año, los alumnos sufrirán exámen público sobre las materias correspondientes á sus respectivos cursos; y sin ser aprobados no podrán inscribirse al curso siguiente, de conformidad con lo dispuesto por la ley.
- ART. 12. Para dar cumplimiento con lo dispuesto en el art. 57 de la ley, se observarán en los exámenes las prescripciones siguientes:
Los alumnos, tanto de número como supernumerarios que hayen dejado de asistir á más de la tercera parte de las clases que hayen

debidamente en el año escolar, sufrirán seis exámenes; y los jóvenes no inscritos ó que hayen dejado de asistir á más de la mitad de las clases, sufrirán nueve.

- ART. 13. El estudiante que no concurre al exámen, en los días y hora á que hayn sido llamados, no podrá volver á presentarse hasta que se le señale nuevo término.
- ART. 14. Los alumnos y las personas que por ellos respondan, firmarán un ejemplar del Reglamento de la Escuela despues de imponerse de su contenido, expresando estar conformes en que el alumno queda sujeto á sus prescripciones.

Por orden de la Secretaria de Justicia é Instruccion Pública, de fecha 20 de Noviembre de 1880, se agregan á los Reglamentos de las Escuelas Nacionales los artículos siguientes:

- ART. 15. El alumno que impida á otro entrar á una clase, será castigado con expulsion por un mes de la Escuela á que pertenezca; si reincidiera en esta falta se consultará al Ministerio su expulsion perpetua.
- ART. 16. Cuando el Profesor no diere clase por no entrar á ella el debido número de alumnos, se pondrán á cada uno de los que no concurren *cuatro faltas* en la lista respectiva, y á los de gracia, se les impondrá además una multa que no exceda de la cantidad correspondiente á cuatro días de la pension que disfrutan. Á no ser que justifique al alumno á juicio del Director haberse encontrado en la imposibilidad de concurrir.
- ART. 17. En las calles en que están situadas las Escuelas Nacionales, habrá durante el día dos policías que vigilen la conducta de los alumnos y les impidan penetrar á los lugares en donde puedan distraerse ó prostituirse. La resistencia ó los insultos á la policía, serán castigados, sin perjuicio de las penas que impongan los tribunales, con la expulsion perpetua de la Escuela á que pertenezca el alumno.
- ART. 18. La insubordinacion y falta de respeto á los superiores ó á las autoridades, se considerarán como una de las más graves faltas, y serán castigadas severamente, segun el caso, con expulsion temporal ó perpetua ó con otra de las penas autorizadas por el Reglamento. La jurisdiccion de los superiores se extiende hasta fuera del Establecimiento de ensenanza.
- ART. 19. Se considera una circunstancia agravante, que las faltas de respeto á que se refiere el artículo anterior, hayen sido cometidas por la prensa.
- ART. 20. El alumno que fuere expulsado de alguna Escuela Nacional, no podrá ser admitido en ninguna otra, á cuyo efecto se comunicará á todas ellas el nombre del expulsado.
- ART. 21. Los alumnos de gracia deberán tener una conducta ejemplar, y las faltas que cometan serán castigadas más severamente.
- ART. 22. Cuando la conducta de un alumno, dentro ó fuera del Establecimiento, fuere inhumana y escandalosa, se le amonestará en los términos que el Director considere prudente, y si esto no bastare para que se corrija, se consultará su expulsion perpetua.
- ART. 23. La pena de expulsion perpetua no podrá aplicarse, sino por el Ministerio de Instruccion Pública, previa consulta que de ella hiciera la Junta de Profesores de la Escuela respectiva.

Me sujeto á las prescripciones de este Reglamento, para lo cual firmo lo presente con el interesado.

Firma del alumno.

Genaro Acosta

Firma de la persona de quien depende el alumno.

Man. P. ...

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De un folio del tomo 6.º de la ley del alumno.

Se. Director de la Escuela Nacional Preparatoria.

Presente

México, 21 de Diciembre de 1881.

Muy Sr. mio

De conformidad con lo prevenido en la fracción V del art. 14 del Reglamento expedido por la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública en 30 de Diciembre de 1877, dirijo á V. la presente con el objeto de manifestarle que me constituye responsable de la conducta del jóven Francisco Arce alumno de esa Escuela, y que yo soy la persona con quien aquella debe entenderse en todos los asuntos relativos al referido jóven.

Quedo de V. atento y seguro servidor D. B. P. M.

Don Francisco Arce

TELEFON
FALLA DE ORIGEN



SECCION 2ª

11 de Mayo / 1885

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El Presidente de la República se ha servido dignísimo el decreto que sigue:

“PORFIRIO DIAZ, Presidente Constitucional de los Estados-
Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed:

“Que en uso de la facultad que me concede la fraccion I del artículo 85 de
la Constitución, he tenido á bien expedir el siguiente

REGLAMENTO

DE ALUMNOS DE LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA.

Art. 1º El Establecimiento estará abierto todos los días de trabajo escolar desde las siete y media de la mañana hasta las seis de la tarde; al medio día se cesará durante el tiempo que señale la distribución interior de clases.

Art. 2º Los alumnos entrarán precisamente por la puerta que designe la Dirección, cualquiera que fuere el patio en que estén las clases á que pertenezcan, y saldrán por el mismo lugar.

Art. 3º Los alumnos de las demas Escuelas nacionales no podrán entrar á la Preparatoria sino cuando tengan que concurrir á alguna de las cátedras para cursar las materias que atienden, ó para arreglar algun asunto en la Dirección ó Secretaría.

Art. 4º En lo sucesivo ninguna corporacion ó sociedad formada por alumnos podrá tener en el edificio sesión, junta ó despacho de sus asuntos particulares. Tampoco se prestarán las clases para hacer estudios privados, no debiendo tener éstas más uso que el oficial.

Art. 5º La permanencia de los alumnos en el Establecimiento no puede tener más de dos objetos: ó concurrir á sus respectivas cátedras ó estudiar durante el tiempo que éstas les dejen libre. Por lo mismo no se consentirá por los superiores la presencia de alumnos que no llevando ni uno ni otro de los indicados objetos, solo concurren á formar tertulia con sus compañeros, distrayéndolos de sus ocupaciones y originándoles, por esta causa, perjuicios de más ó ménos consideracion.

Art. 6º Los domingos, días de fiesta nacional ó cualquier otro en que se suspendan las clases, no podrá incurrir al Establecimiento por ningún motivo.

Art. 7º Los alumnos que quieran permanecer en el Establecimiento con el objeto de estudiar, concurrirán precisamente al local que se designe para eso fin, y previo el registro de su nombre en la lista que formen los superiores encargados de la vigilancia.

Art. 8º No obstante que por la ley los alumnos están en libertad de concurrir ó no á las clases que constituyen el curso que siguen, el buen órden y la moralidad exigen que los que sin propósito de concurrir á ellas, pongan en Es-

establecimiento á la hora de sus respectivas cátedras, por eso solo hecho quedan obligados á asistir á sus distribuciones, y no se permitirá el que permanezcan en los corredores, ni aun con el pretexto de estudiar, mientras se esté dando alguna de las clases que constituyan la asignatura de su respectivo año.

Art. 9º. El alumno que impida á otro entrar á una de las clases que le son obligatorias será castigado con expulsion de la Escuela, por un mes; si reincidido en esta falta se consultará al Ministerio su expulsion perpetua.

Art. 10. Cuando el profesor no diere clase por no entrar á ella el debido número de alumnos, se pondrá á cada uno de los que no concurren cuatro faltas en la lista respectiva, y á los de gracia se les impondrá además una multa que no exceda de la cantidad correspondiente á cuatro dias de la pension que disfruten, á no ser que justifique el alumno, á juicio del Director, haberse encontrado en la imposibilidad de concurrir.

Art. 11. Ningun alumno podrá asistir, ni como simple oyente, á las clases que se dan en la Escuela, sin estar antes inscrito en la lista respectiva, ó contar de antemano con el permiso de la Direccion.

Art. 12. En las clases en que haya dos ó más profesores, los alumnos concurrirán á la de aquel que les designe el secretario, y no podrán cambiar de profesor sin el consentimiento de dicho superior.

Art. 13. El profesor de primer año de Matemáticas, de acuerdo con el ayudante de cada clase pasará á la Direccion al concluir el estudio de la Aritmética, una lista de los alumnos que, por no estar competentemente instruidos en la enseñanza primaria, hayan manifestado incapacidad para continuar su curso.

Esta resolucion se comunicará á los encargados de los alumnos comprendidos en la citada lista, á fin de que sean retirados de su respectiva clase á la que no podrán volver hasta el nuevo año escolar.

Art. 14. Deberán los alumnos conservar el orden en la Escuela y guardar respeto y obediencia á sus superiores. Tanto con estas personas, como con aquellas que no perteneciendo á la Escuela se presenten en ella con algun objeto, observarán las demostraciones de cortesía ó deferencia que son de esperarse de jóvenes bien educados.

Art. 15. Se prohibe á los alumnos aglomerarse en las puertas de las cátedras á la entrada de los profesores; platicar en las mismas, ó distraer con algun otro ruido ó desorden la atencion que el maestro y los discípulos tienen necesidad de conservar durante las lecciones; salir de su clase sin la correspondiente autorizacion del profesor, aun cuando haya pasado la hora de reglamento. Los que transitaran por los corredores no podrán bajo ningun pretexto acercarse á las puertas de las cátedras mientras se esté dando alguna leccion en ella.

Art. 16. Se les prohibe igualmente ensuciar las paredes, puertas etc., con letras, figuras ó cualquiera otra señal; y los que maltreten ó destruyan los vidrios, muebles, plantas ó cualquier objeto de la Escuela, quedarán obligados á reparar el perjuicio que hayan ocasionado, y si el hecho hubiere sido intencional, serán castigados. Los alumnos de la clase de Botánica que necesiten alguna flor ó rama para su práctica de clasificacion, los pedirán al encargado del jardin ó invernadero para que éste, si lo cree conveniente, dé la orden respectiva al jardinero.

Art. 17. Queda tambien prohibido sentarse en las escaleras y puertas interiores y pararse en las puertas exteriores del edificio, lo que además de impedir el libre tránsito, es causa de descrédito para la institucion.

Art. 18. No es permitido ningun juego ni objeto de distraccion. Tampoco se pueden portar armas en el interior del Establecimiento.

Art. 19. Los alumnos que por su mayor edad ó por su mayor instruccion ejerzan, como es natural, una influencia más ó ménos grande sobre sus compañeros, procurarán, en obsequio de éstos, inculcarles, ora con sus consejos, ora con su ejemplo, ideas de orden y de moralidad tan necesarias para la disciplina del Establecimiento.

Art. 20. En el trato familiar con sus compañeros, usarán de palabras comedidas, guardándose de decir desvergüenzas, ó de expresarse en términos impropios de jóvenes decorosos; igualmente evitarán los silbidos, carenjadas estrepitosas, carreras y retozos, impropios tambien de gente culta.

Art. 21. Cuando los alumnos tengan que hacer alguna representacion auto

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

sus superiores, ya sea de palabra ó por escrito, la elevarán por conducto de una Comisión compuesta de dos ó tres personas, la cual quedará encargada de comunicar á sus compañeros la resolución que se dicte en el caso de que se trate. Las representaciones hechas en masa, no serán tomadas en consideración.

Art. 22. Al fin de cada año los alumnos sufrirán exámen público sobre las materias correspondientes á sus respectivos cursos; y sin ser aprobados en todas ollas no podrán inscribirse al curso siguiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 31 del Reglamento de la U y de Instrucción pública.

Art. 23. Estando prevenido en el artículo 57 del mismo Reglamento que las faltas de asistencia de los alumnos á sus respectivas cátedras, serán causa de que al fin del año sustenten un exámen mas riguroso y prolongado que el prescrito para los casos ordinarios; de acuerdo con dicha prevención, los alumnos que hayan dejado de concurrir á más de la tercera parte de las clases que se dan en el año escolar, sacarán seis números del cuestionario; y los jóvenes no inscritos ó que hayan dejado de asistir á más de la mitad de las clases, sacarán nueve.

Art. 24. El estudiante que dejare de concurrir al exámen en los días y horas á que haya sido llamado, perderá todo derecho al exámen, y no podrá presentarse hasta el periodo siguiente. Pero cuando la persona de quien dependa hubiere manifestado de antemano un motivo atendible, á juicio de la Dirección, si bien el interesado conservará su derecho al exámen, deberá esperar á que se le señale nuevo término.

Art. 25. Ningun alumno, ni aun por motivos extraordinarios, podrá examinarse fuera de los periodos de Mayo y Octubre señalados en las disposiciones vigentes, quedando en esta parte derogada la circular fecha 31 de Enero de 1880; tampoco se concederá exámen de las materias que correspondan á determinado año de estudios á los que aduden algun tanto del curso ó cursos anteriores. Sin embargo, los que hubieren estudiado ya algun idioma y deseen examinarse de él, podrán hacerlo en su oportunidad, cualquiera que sea el curso á que correspondiera.

Art. 26. La Dirección empleará todos los medios posibles á fin de estimular á los padres, tutores ó encargados de los alumnos, á que los vigilen y estén al tanto de su aplicacion y conducta, haciéndolos continuar así á las tendencias del plantel, y por consecuencia al mayor adelanto de la juventud.

Art. 27. Para cooperar á los fines que señala el artículo anterior, se observarán las siguientes prescripciones:

A.—Los profesores presentarán al fin de cada mes á la Secretaría el resumen de las faltas de asistencia de los alumnos que estén á su cargo, y de las calificaciones que hayan merecido por su aplicacion y conducta en la clase.

B.—Estos datos se consignarán en una boleta que mensualmente se expedirá á cada alumno para que la presenten á sus padres ó tutores como justificante de su portó en la Escuela.

C.—Sin perjuicio de la indicada boleta, y especialmente cuando ella por cualquier motivo no hubiere llegado á poder de los encargados de los alumnos, la Secretaría tomará de los datos ministrados por los profesores, los informes que de los expresados alumnos se solicitan.

D.—Los padres ó encargados de los alumnos tienen obligacion de presentarse anualmente á renovar las matrículas de éstos, oyendo con ellos las calificaciones que hayan merecido en el año anterior.

E.—Los alumnos y las personas que por ellos respondan, firmarán un ejemplar del Reglamento de la Escuela, despues de imponerse de su contenido, expresando estar conformes en que el alumno queda sujeto á sus prescripciones. Además, dicho Reglamento será impreso en gruesos caracteres y fijado en cuadros en los lugares más visibles y concurridos de la Escuela.

Art. 28. En la calle en que está situada la Escuela habrá durante el día dos policías que vigilen la conducta de los alumnos y les impidan penetrar á los lugares en donde puedan divagarse ó prostituirse. La resistencia ó los insultos á la policía, serán castigados, sin perjuicio de las penas que impongan los tribunales, con la expulsion perpetua del Establecimiento.

Art. 29. La insubordinacion y falta de respeto á los superiores ó á las autoridades, se considerarán como una de las más graves faltas, y serán castigadas severamente, segun el caso, con expulsion temporal ó perpetua, ó con otra de

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Handwritten notes and signatures on the left margin, including "V. de la C.", "A. de la C.", and "A. de la C. 22-25".

las penas autorizadas por el Reglamento. La jurisdicción de los superiores se extiende hasta fuera del Establecimiento.

Art. 30. Se considera una circunstancia agravante, que las faltas de respeto á que se refiere el artículo anterior, hayan sido cometidas por la prensa.

Art. 31. Los alumnos de gracia deberán tener una conducta ejemplar, y las faltas que cometan serán castigadas más severamente.

Art. 32. Cuando la conducta de un alumno, dentro ó fuera del Establecimiento, fuere inmoral y escandalosa, se le amonestará en los términos que el Director considere prudentes, y si esto no bastare para que se corrija, se consultará su expulsión perpetua.

Art. 33. La pena de expulsión perpetua no podrá aplicarse sino por el Ministerio de Instrucción pública, ya sea á consulta de la Junta de profesores, transmitida por la Dirección, ó sin ese requisito, cuando así lo exigieren las faltas de los alumnos.

Art. 34. El alumno que fuere expulsado de la Escuela no podrá ser admitido en ninguna otra, á cuyo efecto se comunicará á todas ellas el nombre del expulsado.

Art. 35. En las circunstancias anormales por las que pudiere pasar la Escuela, y para los casos no previstos en este Reglamento, la Dirección obrará prudentialmente, dando cuenta sin pérdida de tiempo al Ministerio de Instrucción pública.

Art. 36. Los que no cumplan con alguna de las prevenciones de este Reglamento, serán castigados por sus superiores con una amonestación privada ó pública, ó con onicero en el calabozo, según sea el caso. Si las faltas fueren demasiado graves ó frecuentes, se dará parte al Director para que éste determine lo que juzgue conveniente. Por las faltas que constituyan un delito del orden común, serán consignados á la autoridad que corresponda conforme á las leyes.

ARTÍCULO TRANSITORIO.

Quedan refundidas en el presente Reglamento las disposiciones que para esta Escuela y las demas nacionales se mantuvieron observari por acuerdo de esta Secretaría, fecha 20 de Noviembre de 1880

"Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

"Palacio del Gobierno nacional, en México, á treinta y uno de Marzo de mil ochocientos ochenta y cinco — Porfirio Díaz — Al C. Lic. Joaquín Baranda, Secretario de Estado y del despacho de Justicia é Instrucción pública "

Comuníquelo á vd. para su inteligencia y fines consiguientes.

Libertad y Constitución México, Marzo 31 de 1885

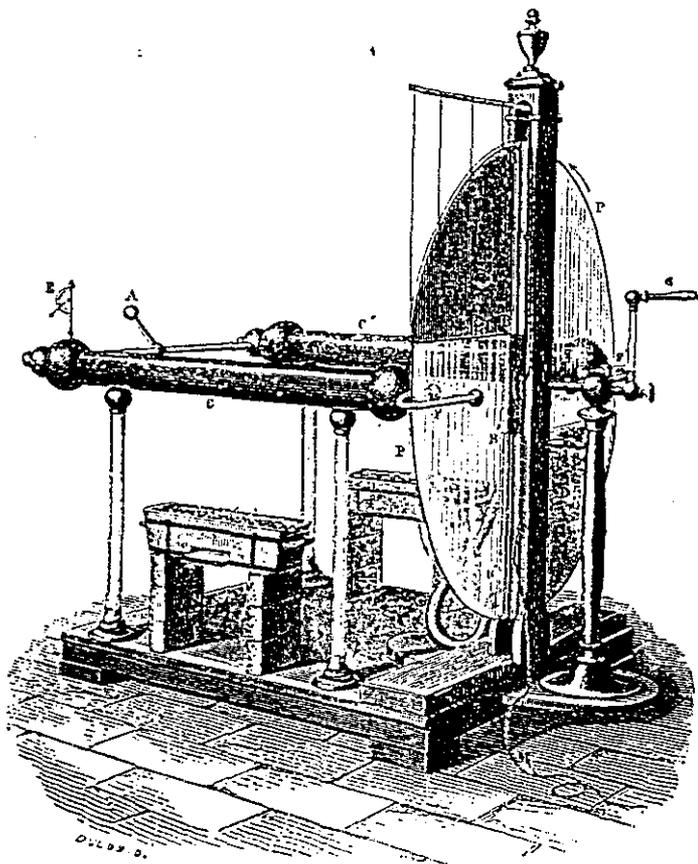


Baranda.

Al Director de la Escuela Nacional Preparatoria.—Presente.

253

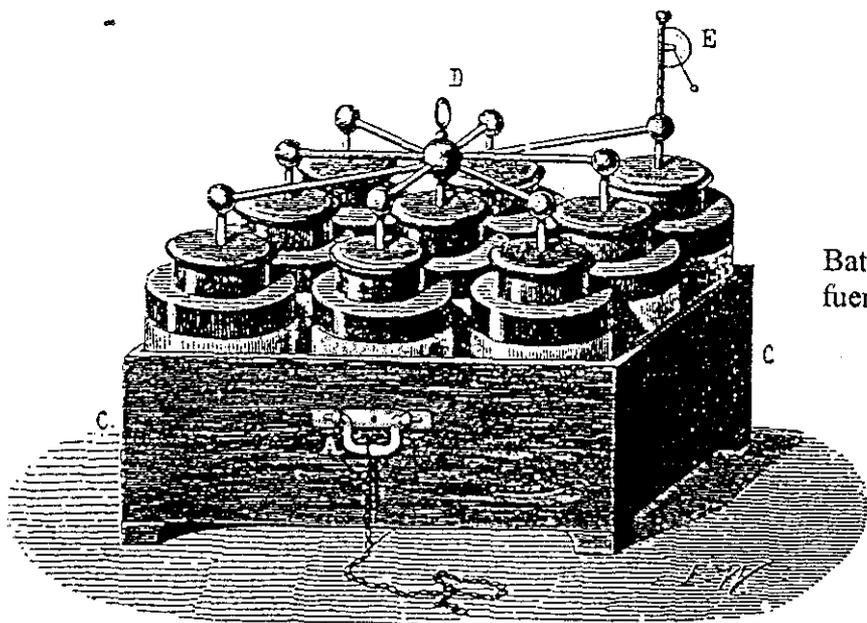
**ANEXO 4. GRABADOS DE ALGUNOS DE LOS INSTRUMENTOS
Y APARATOS DE FISICA USADOS EN LA ENSEÑANZA
DE ESTA CIENCIA EN EL ULTIMO TERCIO DEL SIGLO
XIX, EN LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA.**



Máquina eléctrica de Ramsden, para obtener cargas electrostáticas por frotamiento e inducción.

Fig. 311. — Machine électrique de Ramsden.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Batería eléctrica con 9 jarras de Leiden, como fuente de voltaje.

Fig. 351. — Batterie électrique.

Tomados de: Drion Ch. y Fernet E.; "Traité de Physique élémentaire", Dixième édition, M DCCC LXXXV, G. Masson, éditeur, Paris.



Fig. 25

Gran tubo de vidrio, para el estudio de la caída de los cuerpos en el vacío.

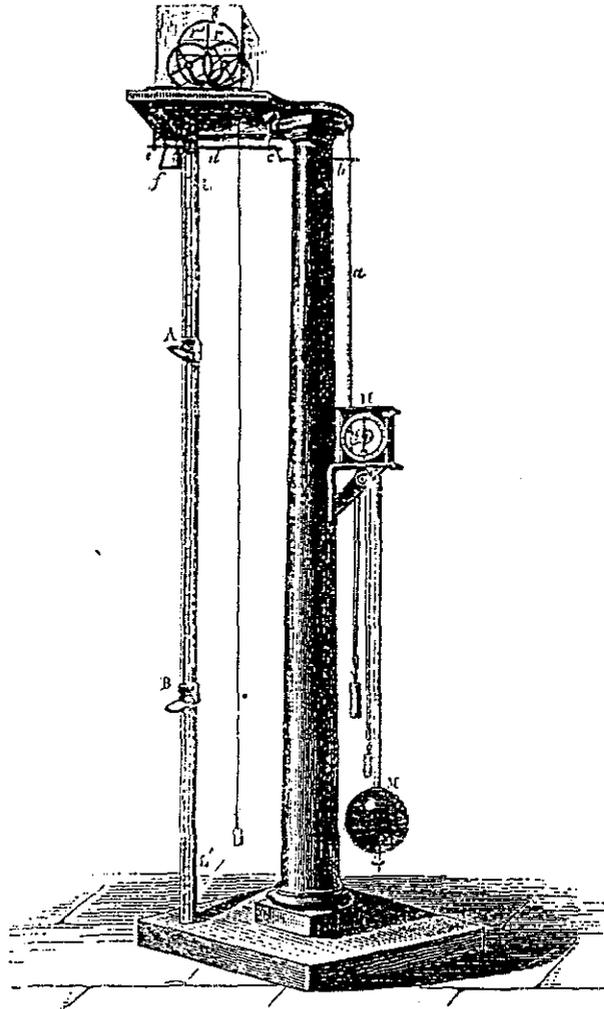


Fig 52 — Machine d'Atwood.

Máquina de Atwood, para el estudio de la caída libre y del movimiento rectilíneo uniforme

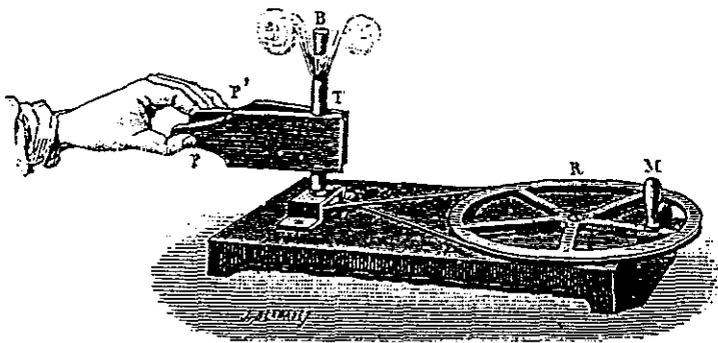


Fig 200 — Expérience de Tyndall

Dispositivo de M. Tyndall, para ilustrar cualitativamente la equivalencia mecánica del calor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tomados de: Drion Ch. y Fernet E.; "Traité de Physique élémentaire", Dixième édition, M DCCC LXXXV, G. Masson, éditeur, Paris.

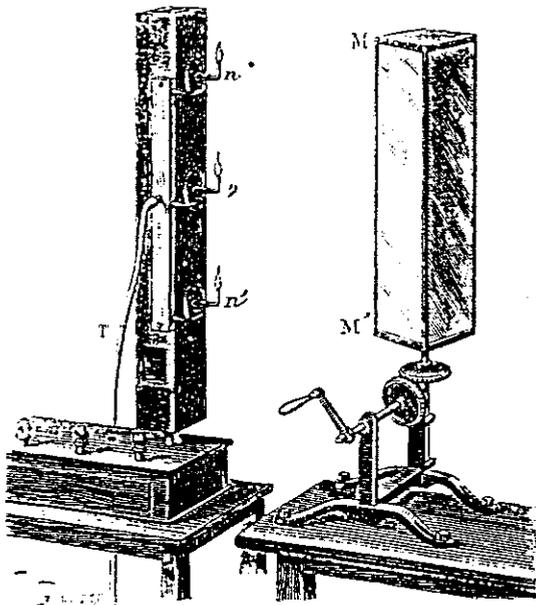


Fig. 335. — Expérience de Koenig

Dispositivo de M. Koenig, para el estudio de las ondas sonoras en tubos.

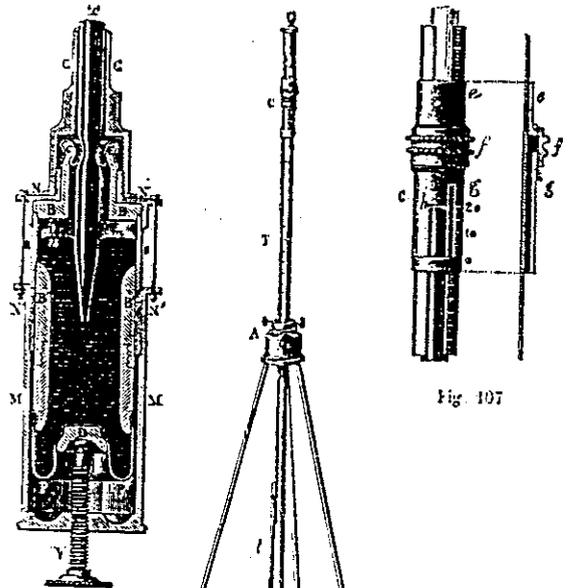


Fig. 106.

Fig. 107

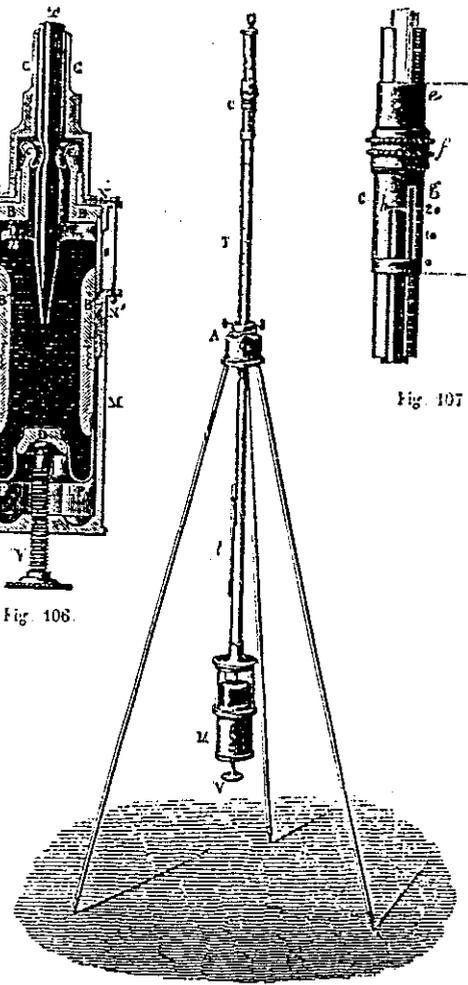
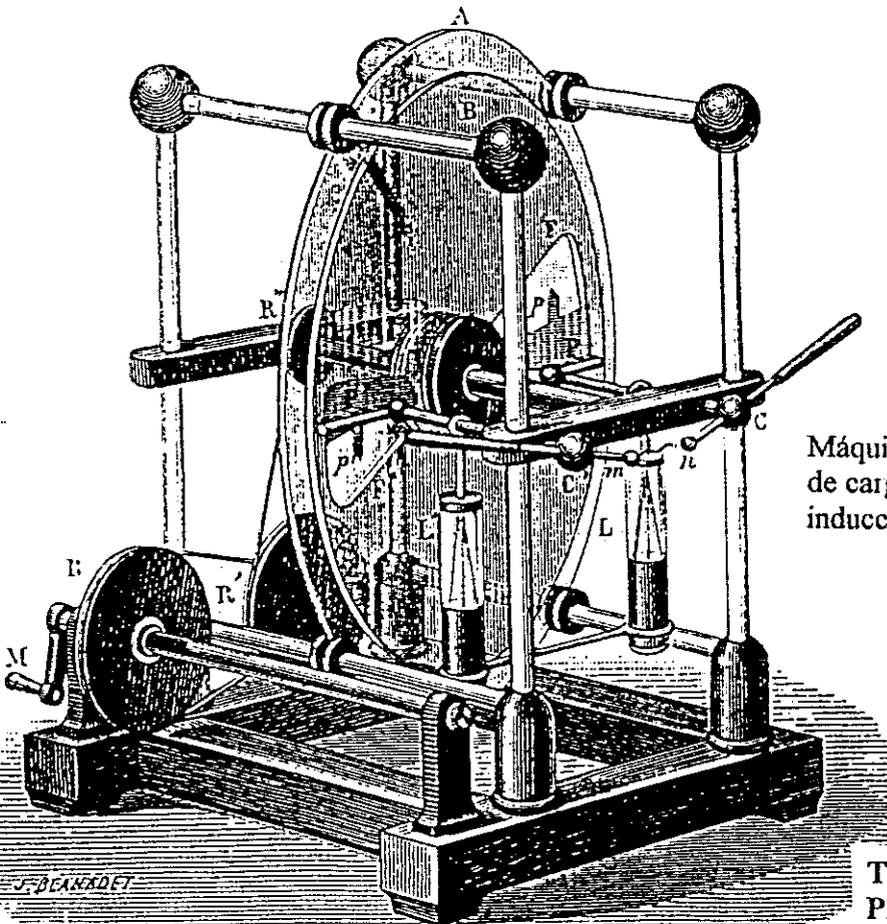


Fig. 105. — Baromètre de Fortin.

Barómetro de Fortín, para medir con mayor precisión la presión atmosférica.

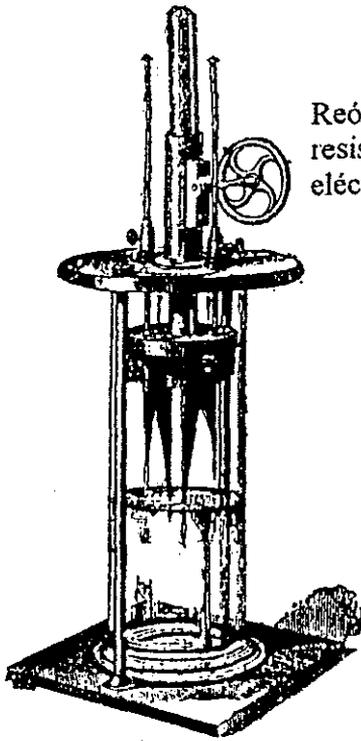


Máquina eléctrica de Holtz, para la obtención de cargas electrostáticas por frotamiento e inducción.

TESIS CON
ALLA DE ORIGEN

Tomados de: Drion Ch. y Fernet E.; "Traité de Physique élémentaire", Dixième édition, M DCCC LXXXV, G. Masson, éditeur, Paris.

Fig. 322. — Machine électrique de Holtz.



Reóstato de Bergonié, para obtener una resistencia variable en un circuito eléctrico

Fig. 316.—Reostato de Bergonié

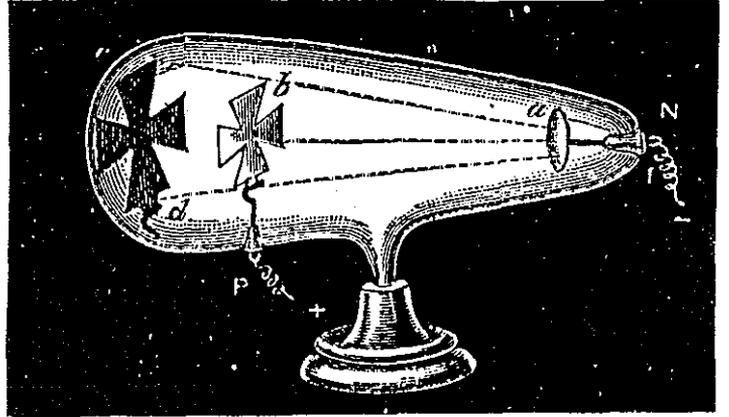


Fig. 367 — Tubo de cruz de Crookes

Tubo de Crookes, para estudiar los rayos catódicos y también los rayos X

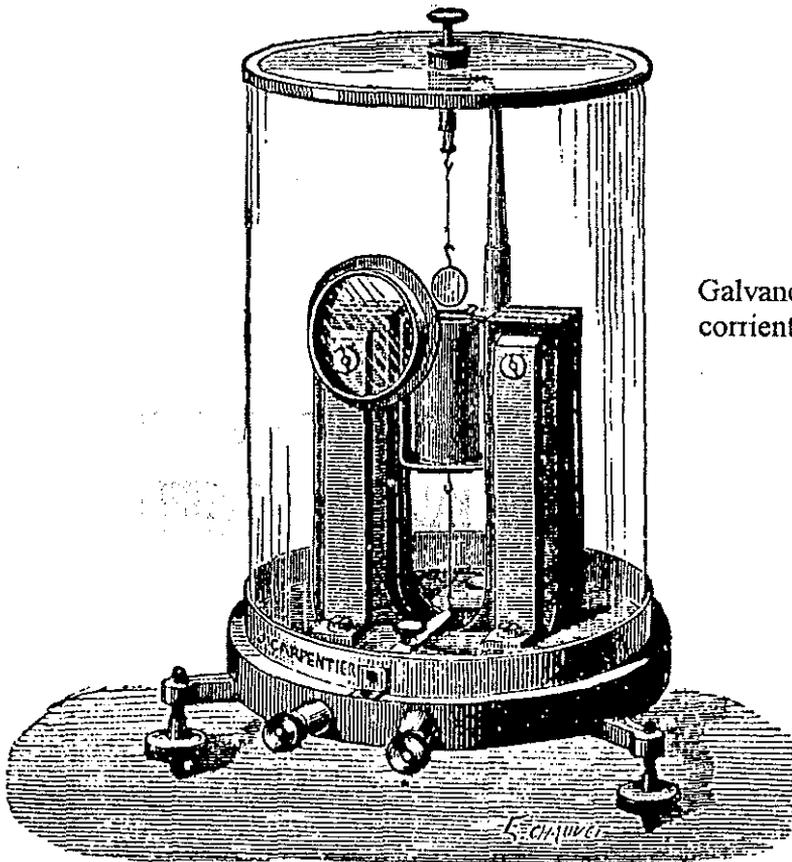


Fig. 518. — Galvanómetro Deprez d'Arsonval.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Galvanómetro Deprez-d'Arsonval, para medir corrientes eléctricas pequeñas (miliamperes).

Tomados de: Broca, Andrés; "Manual de Física Médica", cuarta edición, Editora Nacional, México, D.F., 1965.

**ANEXO 5. CUESTIONARIOS PARA EXAMENES DE
FISICA Y MATEMATICAS.**

- CUESTIONARIO DE FISICA A PARTIR DEL
TEXTO DE DRION-FERNET, DE 1889.**
- CUESTIONARIO DE PRIMERO DE MATEMATICAS, 1899.**
- CUESTIONARIO DE SEGUNDO DE MATEMATICAS, 1897.**

1881 - 1889
Cuestionario de Física arregla-

ARCHIVO HISTORICO
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD
U. N. A. M.

do segun el texto de

Drion y Fernet. Decima edicion.

Num.	Movimientos y Fuerzas	Parrafos
1.	Definicion del movimiento en general y de las diversas clases de movimiento, que se entiende por velocidad y cuales son las formulas del movimiento	1 a 11
2.	Cuales es el principio de la inercia, a que se da el nombre de fuerza y cuales son los efectos dinamicos y estaticos de las fuerzas.	5 y 6
3.	Cual es el principio general que sirve de base para medir las fuerzas. Descripcion de los dinamometros.	7 y 8
4.	Que accion ejerce una fuerza constante sobre las masas y que se entiende por masa de los cuerpos.	9 a 12
5.	Cuales son las unidades fundamentales y que se entiende por sistema de unidades C. G. S. Unidad de trabajo o de energia del sistema C. G. S.	13 y 15
6.	Composicion y descomposicion de las fuerzas.	16 a 21

Trabajo, fuerza viva energia.

7.	Lo que se llama trabajo y como se valia, que se entiende por trabajo motor y trabajo resistente, cual es el principio de las fuerzas vivas y que se entiende por energia.	21 a 22
----	---	---------

Nociones sobre la constitucion y diversos estados de los cuerpos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8. Cuál es el objeto de la Física; qué se entiende por divisibilidad y de qué manera se consideran formados los cuerpos. --- 26 a 28

9. Cuáles son los estados de los cuerpos y de qué dependen; cuántas clases hay de cuerpos fluidos y como se demuestra por medio del estabón de aire que la fuerza elástica de un gas aumenta cuando se disminuye su volumen. --- 29 a 30

10. Qué se entiende por peso y cuáles son sus efectos; cuál su dirección y como se determina. --- 31

11. Qué se entiende por peso de un cuerpo; qué por centro de gravedad y como se determina experimentalmente. --- 35

12. Cuáles son los diversos estados de equilibrio en los cuerpos pesados y las condiciones para que dichos estados se verifiquen cuando los cuerpos estén sostenidos por un punto ó colocados sobre un plano horizontal. --- 37

Caida de los cuerpos

13. Como se demuestra la primera Ley de la caída de los cuerpos por medio del tubo de vidrio y del martillo de agua. --- 39

14. Como se demuestran las leyes de la caída de los cuerpos por medio de la máquina de Atwood. --- 41

15. Descripción, fundamentos y usos de la máquina de Atwood. --- 47

16. Descripción y uso del aparato de indicaciones continuas de Morin. --- 45

17. Cuál es la disposición del péndulo; cuántos péndulos

delos se consideran, que se entiende por dura-
cion de las oscilaciones y que por isocronismo 44 a 50

18. Cual es la fórmula de las oscilaciones del pen-
dulo y que leyes se deducen de dicha fórmula,
como se determina la intensidad de la pesan-
tez y cómo varía en los diversos puntos del globo. 51 a 53

19. Descripción del péndulo de Huyghens ó es-
cape de áncora. 54

Balanza

20. Qué se entiende por pesos absoluto y relativo,
descripción de la balanza, y determinación ex-
perimental de las condiciones de precisión y sen-
sibilidad. 55 a 61

21. Determinación geométrica de las condiciones de
precisión y sensibilidad de la balanza. 57, 60

22. Descripción del método de doble pesada y de la
balanza de precisión. 62, 63

Hidrostatica

23. Objeto de la hidrostática, principio de Pascal ó
fundamental de la hidrostática, presiones al
derredor de un punto considerado en el interior
del líquido. 64 a 68

24. Condiciones de equilibrio de un líquido contenido en
un solo vaso. 69 a 72

25. Descripción y fundamento del aparato de Masson. 73

26. Descripción y fundamento del aparato de Haldat. 74

27. Presiones de los líquidos sobre las paredes de los
vasos que los contienen. Paradoja hidrostática y

Experiencia del empie. fonelas de Tascal.	75 a 77.	30
28. Descripción del torniquete hidráulico y demostración experimental de las presiones de abajo á arriba ejercidas por los líquidos.	78 y 79	31
29. Condiciones de equilibrio de uno ó mas líquidos contenidos en un solo vaso.	80	32
30. Condiciones de equilibrio de uno ó mas líquidos contenidos en vasos comunicantes.	81 y 82	33
31. Descripción y fundamento de los pozos artesianos.	83	34
32. Descripción y fundamento del nivel de agua y el de burbuja.	84 y 85	35
33. Cual es el principio de Arquimedes y cómo se demuestra.	86 y 87	36
34. Condiciones de equilibrio de los cuerpos sumergidos en un líquido y de los flotantes. Descripción del ludion.	88 y 89	37
Capilaridad		
35. Qué se entiende por fenómenos capilares y cómo se verifican; á qué leyes están sujetas las ascensiones y depresiones capilares y qué fenómenos se explican por la capilaridad.	90 y 95	38
36. Descripción y usos del catetómetro.	Nota del 92	39
Pesos específicos Aerómetros		
37. Qué se entiende por peso específico y por densidad, cuáles son las fórmulas relativas á los pesos específicos.	96 a 99	40

27.	38. Determinación del peso específico de un sólido por el método del frasco - - - - -	100
8, 19	39. Determinación del peso específico de un líquido por el método del frasco - - - - -	101
8, 5	40. Determinación del peso específico de los sólidos por la balanza hidrostática - - - - -	102
31, 22	41. Determinación del peso específico de los líquidos por la balanza hidrostática - - - - -	103
6, 3	42. Determinación del peso específico de los sólidos por el método de los arcómetros de volumen constante - - - - -	104
6, 4, 85	43. Determinación del peso específico de los líquidos por el método de los arcómetros de volumen constante - - - - -	105
6, 81	44. Determinación del peso específico de los cuerpos sólidos solubles en el agua por el método del arcómetro de volumen constante - - - - -	106
38, 89	45. Cuál es el fundamento de los arcómetros de peso constante, descripción de los arcómetros de Baumé 108, 109	
91, 95	46. Descripción del alcoholómetro centesimal de Gay Lussac y su aplicación al ensayo de vinos. - - - - -	110, 111
10, 11, 92	47. Descripción de los pesa-sales centesimales de los volúmetros y densímetros - - - - -	112, 113
	Pesantes del aire y de los gases.	
	Barómetros	
98, 99	48. Cuáles son los caracteres físicos y propiedades generales de los gases y cómo se demuestran dichos caracteres y propiedades. - - - - -	114, 115

49. Experiencia de Torricelli e interpretación que se le hace y evaluación de las presiones en alturas de mercurio. - - - - -	118, 122	60
50. Descripción del rompe-vejigas y hemisferios de Magdeburgo, efectos de la presión atmosférica sobre el organismo. - - - - -	123, 124	61
51. Descripción, fundamentos y usos del barómetro de cubeta. - - - - -	126	61
52. Descripción, fundamentos y usos del barómetro Fortin. - - - - -	127	62
53. Descripción del barómetro fijo y correcciones barométricas - - - - -	128, 129	63
54. Descripción de los barómetros de sifón, de Gay Lussac y el modificado por Bunteo - - - - -	130, 131	64
55. Descripción del barómetro de cuadrante. - - - - -	132	64
56. Descripción, fundamentos y usos de los barómetros metálicos - - - - -	133	65
Fuerza elástica de los gases.		
57. Cuál es la ley de Mariotte y cómo se demuestra experimentalmente, hasta qué punto debe considerarse como exacta. - - - - -	136, 137	67
58. Descripción de los métodos de Dulong y Arago y el de Regnault relativos a la ley de Mariotte y resultados generales obtenidos por dichas investigaciones. - - - - -	138, 140	68
59. Cuál es la fórmula en que está cifrada la ley de Mariotte y cómo puede determinarse el volumen de una masa gaseosa a la presión		69

normal.

141, 142.

Medida de la fuerza elástica de los gases. — Manómetros.

60. Qué se entiende por manómetros, cuántas clases se conocen, descripción y graduación del manómetro de aire libre — — — — — 143, 144.

61. Descripción, fundamentos, modo de graduación y uso del manómetro de aire comprimido. — — — — — 145.

62. Descripción, fundamentos y usos de los manómetros metálicos — — — — — 146.

63. Descripción, fundamentos y usos de los manómetros de Stegnault y el barométrico. — — — — — 147, 148.

64. Descripción del volumenómetro, modo de usarlo. — 149.

Mezcla de los gases.

65. Qué se entiende por difusión de los gases y cómo se verifica; á qué ley está sujeta la mezcla de los gases. — — — — — 150, 152.

66. Cómo se verifica la mezcla de los líquidos con los gases; qué se entiende por coeficiente de solubilidad; cuáles son las leyes de Dalton relativas á las disoluciones gaseosas — — — — — 153, 155.

67. Qué aplicaciones se han hecho de la solubilidad de los gases en los líquidos y qué acciones ejercen las disoluciones variadas sobre los gases. — 156, 157.

68. Cuál es el principio de Arquímedes aplicado á los gases y cómo se le demuestra experimentalmente — — — — — 158, 159.

69. Cuál es la corrección que debe hacerse á las pesadas en el aire. — — — — — 160.

10. A qué se dá el nombre de arcostatos, su descripción y fundamentos, qué se entiende por fuerza ascensional y de qué dependen las variaciones de esta fuerza. - - - - - 161 a 164 8

11. Calcular la fuerza ascensional de un globo. - - - - - 165 8

Máquinas neumáticas.

12. Descripción y fundamentos de la máquina neumática ordinaria. - - - - - 166 a 174 8

13. Cual es la ley del decrecimiento de la fuerza elástica en la máquina neumática, suponiéndola perfecta y qué influencia tiene el espacio perjudicial. - - - - - 169, 170 8

14. Descripción y fundamentos de la máquina neumática de Blanchi. - - - - - 175 8

15. Descripción fundamentos y uso de la máquina neumática de mercurio. - - - - - 176 8

16. Descripción de la bomba de mano y uso de ésta como bomba de compresión. - - - - - 177, 178 8

17. Ley del crecimiento de la fuerza elástica con la bomba de compresión. - - - - - 179 90

18. Experiencias fundadas sobre la rarefacción o la compresión de los gases y aplicaciones industriales de estos estados. - - - - - 180 91

19. Descripción, fundamentos y usos de la bomba aspirante. - - - - - 183, p. 8

20. Descripción, fundamentos y usos de la bomba completa y la de incondensables. - - - - - 184 92

81. Descripción, fundamento y usos de la bomba aspirante e impelente y elevadora. 188, 189

82. Descripción, fundamento y usos de la prensa hidráulica 190

83. Descripción, fundamento y usos de los sifones. 191, 192

84. Descripción, fundamento y usos del vaso de Santalo y la pipeta. 193, 194

85. Descripción, fundamento y usos del frasco de Manotte 115

86. Descripción y fundamentos de la fuente intermitente 196

87. Descripción y fundamentos de la fuente de Heron 197

88. Descripción y fundamentos de la máquina de Schemmitz 198

Calor.

89. Qué acción tiene el calor sobre los cuerpos sólidos y cómo se demuestra experimentalmente la dilatación. 199, 200

90. Cómo se demuestra experimentalmente el aumento de volumen que sufren los líquidos y gases por la acción del calor? 201, 202

91. Qué se entiende por temperatura y qué por termómetros, cuántas clases hay de termómetros y cómo se construyen los termómetros de mercurio 203 a 205

92. Determinación de los puntos fijos en los termómetros de mercurio y graduación del termómetro centígrado y descripción de las diversas

93. Correccion relativa al valor de la presion atmosférica en el momento de determinar el punto 100 de los termómetros, en qué consiste el fenómeno del desalojamiento del cero. — — — — — 208, 209 103. d

94. Cómo pueden convertirse en grados Reamur ó Fahrenheit los del centígrado y reciprocamente. 210 104. d

95. Descripción, fundamentos y uso del termómetro de alcohol. — — — — — 211 105. d

96. Qué se entiende por sensibilidad y precisión en los termómetros y observaciones que deban tenerse presentes en la elección de los cuerpos empleados en la construcción de los termómetros. — — — — — 212, 213 106. d

97. Descripción, fundamentos y usos del termómetro de máxima y mínima. — — — — — 214 107. d

Dilatacion de los cuerpos sólidos

98. Qué se entiende por coeficiente de dilatacion lineal y medida de esta dilatacion por el método de Lavoisier y Laplace. — — — — — 215, 216 108. d

99. Fórmulas relativas á las dilataciones lineales. 216 109. d

100. Fórmulas relativas á la dilatacion cúbica. 221 110. d

101. Relacion entre las densidades de un mismo cuerpo á diferentes temperaturas y relacion que existe entre el coeficiente de dilatacion lineal y el coeficiente de dilatacion cúbica del mismo cuerpo. — — — — — 222 111. d

Dilataciones de los líquidos.

102. Qué se entiende por dilatacion aparente y absoluta, determinacion del coeficiente de dilatacion absoluta. — — — — — 223 112. d

207	ta del mercurio por el método de Dulong y Petit.	225 á 227
	103. Método general para determinar los coeficientes de dilatación absoluta de líquidos excepto el mercurio.	229
209	104. Descripción, fundamentos y usos del termómetro de peso.	230
210	105. Determinación del coeficiente de dilatación absoluta de un líquido por el termómetro de varilla.	231
211	106. Determinación experimental del grado á que el agua tiene su maximum de densidad.	231, 236
	107. Determinación del coeficiente de dilatación cúbica por el termómetro de peso.	237
	108. Determinación de las densidades de los gases que actúan á los metales.	238
12, 213	109. Determinación del coeficiente de dilatación cúbica de los sólidos por el termómetro de peso.	238
214	110. Ley de Gay-Lussac relativa al coeficiente de dilatación de un gas bajo presión constante y fórmulas relativas á la dilatación de los gases á presión constante.	238, 239
	111. Problema de la página 195 párrafo 240 y 241.	240, 241
218	112. Determinación del coeficiente de dilatación de los gases por el método de Gay-Lussac.	242
21	113. Determinación del coeficiente de dilatación de los gases por el método de Regnault.	243, 244
	Densidad de los gases.	
222	114. Que se entiende por densidad de los gases y como se la determina por el método de Regnault.	245 á 247
la	115. Cuál es el peso específico de los gases con relación	

TESIS CON
 PLAN DE CONTENIDO

	al agua; determinar el peso de un litro de aire. 218, 219	
116.	Calcular el peso específico de los gases con relación al agua y calcular el peso de un volumen determinado de un gas seco en condiciones determinadas de temperatura y presión. 251, 251	116
	Aplicación de las dilataciones de los cuerpos sólidos	
117.	Qué corrección debe hacerse a las medidas lineales relativa a la temperatura. 254	117
118.	Qué se entiende por péndulos compensadores, descripción y fundamentos del péndulo de Leroy ó de varillas. 255, 256	118
119.	Descripción, fundamentos y usos del péndulo de Graham. 257	119
120.	Descripción, fundamentos y usos del ^{Farmionétrico} péndulo de Breguet. 258	120
	Aplicaciones de las dilataciones de los líquidos.	
121.	Reducción de las alturas barométricas a la temperatura de 0°. 259	121
122.	Determinación de las temperaturas por el termómetro de peso. 260	122
123.	Descripción, fundamentos, ventajas ó inconvenientes y usos del termómetro de aire. 261, 262	123
124.	Descripción y fundamento del termómetro de aire de Dulong y Petit. 263	124
125.	Descripción del termómetro de vapor de agua de Deville y Frost. 264	125
126.	Correcciones que se deben hacer en la determinación de los pesos específicos. 265	126
127.	Qué se entiende por cambio de estado en los cuerpos, cuántos estados se conocen, descripción de la fusión y leyes á que	127

ARCHIVO HISTÓRICO
DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD
U. N. A. M.

24 está sujeto este fenómeno. Quié se entiende por calor de fusión. 257 a 270

128. Quié se entiende por solidificación, á qué leyes está sujeta y qué fenómenos se observan en la solidificación. --- 271 a 275

257 129. Quié se entiende por fusión y qué por sobre fusión y qué fenómenos se observan con estos fenómenos. --- 272 y 273

130. Descripción del fenómeno de rebido y qué fenómenos se presentan en las neveras. --- 276 y 277

256 131. Influencia relativa á la temperatura de las disoluciones de los cuerpos sólidos en los líquidos, mezclas refrigerantes. --- 278 y 279

257 132. Descripción del fenómeno de sobre saturación, causas que pueden determinar la cristalización en las soluciones saturadas, acción de los cuerpos isomorfos para determinar la cristalización y calor desprendido durante la cristalización. --- 280 á 283

Propiedades de los vapores.

200 133. Quié se entiende por vaporización, evaporación y ebullición. (cómo se demuestra) cómo se demuestra que los líquidos producen vapores en el vacío. --- 284 y 285

17 52 134. Quié se entiende por vapores saturantes y no saturantes, cómo se mide la tensión máxima de los vapores saturantes y qué influencia tiene la temperatura sobre el máximo de tensión. --- 286 á 288

264 135. Determinación de la tensión del vapor de agua á una temperatura inferior de cero y entre cero y cien grados, métodos de Gay Lussac de Dalton y de Regnaud. --- 289 á 292

63 266 136. A qué ley está sujeta la mezcla de los gases y vapores y cómo se demuestra dicha ley. --- 295, 296

117. Qué se entiende por densidad de los vapores y cómo se determina la densidad de un vapor por el procedimiento de Dumas y qué influencia tienen la temperatura y presión ^{en} dicha densidad. - - - - - 297

118. Calcular el peso del vapor de agua que está contenido en un volumen de aire saturado a una temperatura conocida. - - - - - 300

Evaporación.

119. Qué se entiende por evaporación y causas que la hacen variar - - - - - 302

120. Frio producido por evaporación, experiencia de Leslie y descripción del crióforo de Wallaston - - - - - 303

121. Descripción, fundamento y usos del congelador Carré. 305

Ebullición.

122. Qué se entiende por ebullición, qué fenómenos se observan en ella y a qué leyes está sujeta. - - - - - 306, 307

123. Influencia de la presión sobre la temperatura de ebullición y experiencia de Franklin. - - - - - 308, 309

124. Descripción, fundamento y usos de la marmita de Papin. 310

125. Descripción de las experiencias de Cagniard de LaTour y de Donny relativas a la ebullición. - - - - - 311, 312

126. Influencia de la presencia de un gas en el seno de una masa líquida para determinar la ebullición. Experiencias de Dufour y Gernez - - - - - 313

127. Fenómenos que se producen en la ebullición de líquidos viscosos, de disoluciones salinas o de diferentes líquidos a la vez y determinación experimental del punto de ebullición normal de un líquido. - 315

297 a 1. 148. Fenómenos de calefacción, su explicación, experiencias de Boutigny para explicar la intervención de los fenómenos de calefacción en algunas explosiones de calderas de vapor. 320 a 322

300 149. Liquefacción de los vapores, destilación y descripción del alambique. 323

302 150. Descripción de los métodos de liquefacción por enfriamiento y compresión simples. 324, 325

303 151. Descripción y fundamento del procedimiento de liquefacción y solidificación del ácido carbónico. 326

303, 305 152. Descripción de las experiencias de Cailletet y Pictet relativas a la liquefacción de los gases llamados permanentes. 328 a 330

304 153. Descripción, fundamento y uso del congelador Carré. 331

Higrometría.

307 154. Qué se entiende por estado higrométrico, en qué fórmula está cifrado y descripción, fundamento y uso del higómetro químico. 332, 333

310 155. Descripción, fundamento y uso del higómetro de cabello. 334, 335

312 156. Descripción, fundamento y uso del higómetro de Daniell. 336

314 157. Descripción, fundamento y uso del higómetro de Regnault. 337

Calorimetría.

315 a 316 158.Cuál es el objeto de la calorimetría, qué se entiende por caloría y qué por calor específico y expresión de la cantidad de calor que corresponde a una

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

variacion de temperatura para un cuerpo de ter-
minado ----- 339 a 341

159. Descripcion y fundamentos de los metodos de la fusion
del hielo y calorimetro de Lavoisier y Laplace pa-
ra la determinacion de los calores especificos. ----- 342 a 345

160. Descripcion y fundamentos del metodo de las mez-
clas para la determinacion de los calores especí-
ficos y correcciones correspondientes. ----- 346 a 347

161. Descripcion y fundamentos del calorimetro de Reg-
nault y modo de disminuir las perdidas de ca-
lor experimentadas por el calorimetro. ----- 348 a 350

162. Calores especificos de los gases a volumen y pre-
sion constantes, calor de dilatacion y experien-
cia de Clement y Desormes relativas a los ca-
lores especificos para un mismo gas. ----- 353 a 354

Medida de los calores de fus-
ion y vaporizacion

163. Qué se entiende por calor de fusion y cómo se
determina el calor de fusion del hielo y de diver-
sas sustancias ----- 358 a 360

164. Qué se entiende por calor de vaporizacion, cómo
se determina el calor de vaporizacion del agua a
100° y a diversas temperaturas y qué se entiende
por calor total de vaporizacion del agua. ----- 361 a 362

165. Qué se entiende por calores de combinacion, cómo
se miden y descripcion del calorimetro de a-
gua de Fabre y Silbermann ----- 366 a 367

166. Descripcion fundamentos y usos del calorime-
tro de mercurio de Fabre y Silbermann. ----- 368

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo X.

Calentamiento y máquinas de vapor.

19. a. d.

365

16, 117

350

2, 14

8, 360

1 a 364

366, 36

38

107. En qué consisten los métodos de calentamiento por las chimeneas y las estufas, que condiciones deben tener las primeras para no humear las habitaciones y cuál es su principio fundamental. --- 370, 371

108. En qué consisten los procedimientos de calentamiento por el vapor, por el aire caliente y por la circulación de agua. --- --- --- 372

Calderas de vapor.

109. Cuáles son las partes constitutivas de los motores de vapor en general, descripción de la caldera, del foco y del aparato indicador del nivel de agua y calderas tubulares. --- --- --- 373 a 379

110. Descripción, fundamento y usos del inyector Giffard, la válvula de seguridad y manómetro. --- --- --- 376 a 378

111. Descripción general de una máquina de vapor tomando por tipo la de Watt, o máquina de balancín, explicar el condensador, la expansión y distribución del vapor y el tiro. --- --- --- 380 a 383

112. Qué se entiende por máquinas de baja media y alta presión y por caballos de vapor, descripción de los órganos reguladores del movimiento en una máquina de vapor. --- --- --- 384 a 386

113. Descripción de las bombas adyuntas a una máquina de vapor, del movimiento de tiro y del excéntrico circular. --- --- --- 388, 389

114. Idea general de los diferentes tipos de máquinas de vapor. --- --- --- 390 a 393

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3216 002

115. Qué se entiende por máquina de gas; cuál es su fundamento y en qué se diferencia esencialmente la máquina de Lenoir de la de Hugon. --- 187

Electricidad y Magnetismo.

Electricidad estática.

Principios Fundamentales.

116. Cuáles son los principios fundamentales de la electricidad; qué se entiende por cuerpos buenos y malos conductores y cómo se demuestra que todos los cuerpos son electrificables por el frotamiento. --- 119 a 121

117. Cuántas especies de electricidad se conocen, a que leyes están sujetas, qué electricidad se desarrolla dentro de cuerpos que se frotan y cuáles son las hipótesis de los fluidos eléctricos. --- 121 a 122

118. A qué leyes están sujetas las atracciones y repulsiones eléctricas y por medio de qué experiencias se puede demostrar la distribución de la electricidad en la superficie de los cuerpos. --- 122, 123

119. Explicación y demostración de la pérdida de electricidad en los cuerpos terminados en punta y causas generales que influyen en esta pérdida. --- 123 a 131

Desarrollo de electricidad por influencia.

120. Qué se entiende por electricidad desarrollada por influencia; cuál es la experiencia fundamental de esta electricidad y consideraciones que se debe hacer en el caso de que el cuerpo influenciado esté en comunicación con el suelo. --- 131, 132

121. Como se produce la chispa eléctrica, cuáles son sus caracteres y cómo se explica su producción. --- 132

182. Explicación de los movimientos impresos a los cuerpos ligeros por los cuerpos electrizados. — — — — — 136

183. Descripción y fundamentos de las experiencias del granizo y campanario eléctricos. — — — — — 137

Electroscopio, = ueriones del potencial.

184. Qué se entiende por electroscopio; empleo del péndulo eléctrico como electroscopio cual es el fundamento de este empleo y descripción del electrometro de Hershey. — — — — — 138, 139

185. Descripción, fundamento y uso del electroscopio de hojas de oro. — — — — — 140

186. Descripción, fundamento y usos del electrometro de W. Thomson. — — — — — 141

187. Nociones del potencial, nivel de temperatura eléctrica y medida del potencial. — — — — — 142, 143

188. Descripción, fundamento y usos de la máquina de Ramsden. — — — — — 144, 145

189. Descripción, fundamento y usos de la máquina de Vairne. 146

190. Descripción, fundamento y uso de la máquina de Armstrong. 147

191. Descripción, fundamento y usos del electrifero. — — — — — 148

192. Descripción, fundamento y usos de la máquina de Holtz. 148

193. Descripción, fundamento y usos de la máquina eléctrica de Carri. — — — — — 149

Condensación de la electricidad = Aparatos — los condensadores

194. Explicar la teoría de la condensación de electricidad aplicada al condensador de lámina de vidrio y límite de carga. — — — — — 150

TESIS CON LA DE

M. 222

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

del condensador. - - - - -	150, 151	205
195. Qué se entiende por fuerza condensante, cómo pueden ser cargarse los condensadores y descripción del cuadro fulmímano. - - - - -	153, 156	205
196. Descripción, fundamento y uso de la botella de Leyde y baterías eléctricas. - - - - -	157, 158	206
197. Descripción de las experiencias para verificar las propiedades generales de los condensadores con la botella de Leyde. - - - - -	159	206
198. Descripción, fundamento y uso de la botella de armaduras móviles. - - - - -	161	206
199. Como se demuestra la penetración de la electricidad en la lámina aisladora de un condensador, qué se entiende por residuo después de la descarga y qué influencia tiene la naturaleza del dieléctrico. - - - - -	163, 164	211
200. Descripción, fundamento y uso del electroscopio condensador de Volta. - - - - -	165	211
201. Cuáles son los efectos generales de las descargas eléctricas y descripción de los efectos mecánicos y caloríficos de la electricidad estática. - - - - -	166	211
202. Descripción de los diversos aspectos de la chispa electro-estática, de sus efectos luminosos tanto en el aire como en los gases rarificados. - - - - -	169, 171	211
203. Descripción de los efectos químicos y fisiológicos de la electricidad estática. - - - - -	172	212
Magnetismo.		
204. Qué se entiende por imanes naturales y artificiales y por sustancias magnéticas, que se entienden		212

- 175, 176
- 175
205. Qué acción ejerce la Tierra sobre un imán y qué se entiende por meridianos magnéticos y declinación. — — — — — 175, 176
- 178
206. Acciones reciprocas de los polos de dos imanes, por qué la acción de la Tierra puede asimilarse á la de un imán y qué orígen tienen las denominaciones de polos austral y boreal. — — — — — 180 á 182
- 179
207. Por medio de qué hipótesis pueden explicarse los fenómenos eléctricos, explicar las diversas imantaciones que pueden tener el fierro y acero y qué se entiende por fuerza coercitiva. — — — — — 187 á 196
- 186
208. Explicar la repartición de los fluidos magnéticos en los cuerpos imantados. Teoría de Coulomb y de distribución del magnetismo sobre en una barra imantada, definición precisa de los polos de un imán y enunciado de las leyes de las atracciones y repulsiones magnéticas. — — — — — 187 á 191
- 189
209. Qué se entiende por magnetismo Terrestre; qué acción ejerce la Tierra sobre los imanes y cómo se verifica experimentalmente esta acción. — — — — — 192 á 194
- 190
210. Qué se entiende por declinación ó inclinación magnéticas y cómo se explican. — — — — — 195
- 191
211. Descripción, fundamento y uso de la brújula de declinación ordinaria y la de Gambey explicando el método de la inversión de la aguja. — — — — — 196 á 198
- 192
212. Descripción, fundamento y uso de la brújula de inclinación, de agrimensor y marina. — — — — — 199 á 202
- 200
213. Descripción y fundamento de los diversos procedimientos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mientos de imantación, incluyendo la imantación
por la acción de la Tierra - - - - - 503 a 511

214. Como puede conservarse la imantación de las barras imantadas y descripción de las diversas clases de armaduras - - - - - 508 a 511

Electricidad dinámica

215. Experiencia y teoría de Galvani, teoría de Volta y comprobación experimental eléctrica y consideración del caso en que el circuito sea enteramente metálico - - - - - 511, 512

216. Explicar el principio fundamental de las pilas hidro-eléctricas, qué se entiende por fuerza electromotriz y a qué leyes está sujeta, qué se entiende por polos y por corriente eléctrica - - - - - 514, 515

217. Descripción y fundamento de las pilas de Volta, la de artezas y la de biliaris - - - - - 516, 517

218. Descripción y fundamento de la pila de Wollaston y qué ventajas trae consigo el empleo del zinc amalgamado - - - - - 517

219. Descripción y fundamento de la pila de bicromato de potasa - - - - - 519

220. Descripción y fundamento de las pilas de Daniell y la de globos - - - - - 520

221. Descripción y fundamento de las pilas de Grove, Bunsen y Leblanché - - - - - 521, 522

Pilas termo-eléctricas

222. Qué se entiende por corrientes termo-eléctricas y descripción de la experiencia de Seebeck - - - - - 523

TESIS CON
FALLA DE ORDEN

13. Descripción y fundamentos de las pilas termo eléctricas. --- --- --- --- 524

14. Descripción, fundamentos y usos de la pila de Melloni, el termo multiplicador y las agujas termo eléctricas. --- --- --- --- 525, 526

Efectos químicos de las corrientes
225. Descripción de los efectos químicos de la electricidad dinámica. --- --- --- --- 527, 530

226. Explique la teoría de Volta en las descomposiciones electroquímicas, ley de Faraday, efectos secundarios en las mismas descomposiciones y qué se entiende por empleo de un electrodo positivo soluble. --- --- --- --- 531, 532

Galvanoplastia:
- dorado, plateado

227. Qué se entiende por galvanoplastia, cuál es su principio fundamental, y descripción de la euba para galvanoplastia, & aparato compuesto. --- --- --- --- 532

228. Descripción, fundamentos y uso del aparato simple de galvanoplastia con sus aplicaciones industriales. --- --- --- --- 533, 534

229. Nociones generales de los procedimientos galvanicos de dorado, plateado, cobrizado y níquelado. --- --- --- --- 535, 536

Electro-magnetismo.
Galvanómetros

230. Qué se entiende por electro-magnetismo. Cuál es la experiencia de Oersted; ley de Ampere relativa al electro-magnetismo y aplicación del aparato Oersted a la medida de la intensidad de las corrientes. --- --- --- --- 537, 538

231. Descripción, fundamentos y usos del multiplicador. --- --- --- ---

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

LIBRO DE ORIGEN

232. Descripción, fundamento y usos del galvanómetro de Nobili.

501, 502

233. Como se gradúan los galvanómetros, que diferencias tienen estos aparatos por sus usos y descripción del de Rochouze.

503, 504

234. Descripción y leyes de las acciones que los imanes y las corrientes ejercen entre sí, y en qué casos puede producirse una rotación, continúa.

506, 508

Electrodinámica

235. Qué es la acción mutua de las corrientes, cuáles son las leyes de las corrientes paralelas y angulares, y sinuosas, y como se demuestran.

509 a 514

236. Qué acción ejerce la Tierra sobre las corrientes, y descripción de los conductores estáticos.

515, 516

237. Definición y descripción de los solenoides, acciones ejercidas por las corrientes y los imanes sobre los solenoides.

517, 518

238. Teoría de Ampère sobre el magnetismo, explicación de la rotación de un iman bajo la acción de una corriente (experiencia Faraday), modificación de la experiencia anterior por el mismo Ampère, y explicación por la misma teoría, de la rotación de una corriente bajo la acción de un iman.

519 a 522

Imantación por las corrientes
Telegrafía eléctrica

239. Cómo se produce la imantación por las corrientes, descripción y propiedades de los electroimanes, y modo de evitar el magnetismo permanente.

523, 524

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

13. Descripción fundamental y uso de la campana eléctrica. - - - - - 597

14. Cuál es el principio fundamental de los telégrafos eléctricos, cuáles son sus partes esenciales y descripción del telégrafo de Morse - - - - - 598 a 599

15. Descripción fundamental y uso del telégrafo de cuadrante de Breguet y para rayos para aparatos eléctricos - - - - - 592, 595

16. Descripción y fundamento de los telégrafos de Wheatstone y el de Caselli - - - - - 593, 594

17. Descripción y fundamento del telégrafo y cable submarino y el receptor de Thomson. - - - - - 596 a 599

Inducción:

18. Qué se entiende por corrientes de inducción, cómo se produce la inducción por las corrientes continuas y discontinuas, así como por los imanes. - - - - - 599 a 602

19. Cómo se demuestra la inducción de la Tierra. Cuál es la ley de Lenz relativa á la inducción y cómo se demuestra el gasto de energía correspondiente á la producción de las corrientes de inducción por el aparato de Foucault. - - - - - 603, 604

20. Qué se entiende por corrientes inducidas, cuáles son sus caracteres generales, á qué se dá el nombre de corrientes extra corrientes, cómo se producen y qué efectos tienen cuando se superponen á la corriente principal. - - - - - 605 a 607

21. Descripción fundamental y uso del parato de inducción de Ruhmkorff - - - - - 608

22. Descripción fundamental y uso de la interruptor etc.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

230. Coucault y tubos de Geister. — — — — — 607 y 608

231. Descripción, fundamento y usos del teléfono de Bell y micrófono de Hughes. — — — — — 611 y 612

232. Descripción, fundamento y usos del teléfono de Adler. — — — — — 613

Máquinas magneto y
dinamo-eléctricas

233. Descripción, fundamento y usos de la máquina magneto-eléctrica de Clarke. — — — — — 614 a 617

234. Descripción, fundamento y usos de la máquina magneto-eléctrica de Gramme. — — — — — 617

235. Descripción general de las máquinas dinamo-eléctricas — — — — — 619 a 621

236. Descripción general de los diversos sistemas empleados para la producción de luz eléctrica. — — — — — 622 a 624

Acústica

237. Cómo pueden producirse los sonidos en general, qué se entiende por movimiento vibratorio y cómo se demuestra. — — — — — 625, 626 y 627

238. Cuáles son los caracteres distintivos de los sonidos y qué diferencia existe entre sonido y ruido. — — — — — 630 y 631

239. Cómo se propaga el sonido en el aire y en el vacío y de qué manera se ha determinado la velocidad del sonido en el aire. — — — — — 632 a 634

(Cómo se propaga el sonido en los sólidos y en los líquidos y cómo se ha determinado la velocidad en aquélos.)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

260. Como se propaga el sonido en los sólidos y en los líquidos y cómo se ha determinado la velocidad en ambos. - - - - - 639

261. Como se propaga el sonido en un medio indefinido y en un tubo indefinido, qué se entiende por longitud de la onda y qué por dimensión o conservación de la intensidad - - - - - 640 a 642

262. Cual es la fórmula para conocer la velocidad del sonido a una temperatura determinada conociendo la velocidad a 0°; qué relación hay entre la velocidad del sonido y la longitud de la onda y cuál es la fórmula para determinar la velocidad del sonido en los gases. - - - - - 637, 643, 645

263. Qué se entiende por reflexión del sonido, a qué leyes está sujeta; cómo se demuestra y descripción del portavoz y sonda acústica. - - - - - 644

264. Qué se entiende por ecos y resonancias y en qué circunstancias se producen - - - - - 645 y 646

Aparatos para contar el número de vibraciones.

265. Descripción, fundamento y usos, de la sirona de Chagnard de Lathou. - - - - - 647

266. Descripción, fundamento y uso de las ruedas dentadas de Savart y límites de los sonidos perceptibles. 648, 650

267. Descripción y fundamento del método de contadores gráficos para determinar el número de vibraciones de los sonidos. - - - - - 649

Intervalos musicales. Escala.

268. A qué se da el nombre de unsono y qué se entiende por intervalos entre dos sonidos, cuáles son los valores numéricos de los intervalos de la escala musical. 651 a 654

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

210. Qué se entiende por sostenidos y hemales, cuáles son sus usos, qué se entiende por escala diatónica, cromática y media y qué por diapason normal; objeto de este último. --- 655 a 658 21

211. Aplicación del diapason normal á la determinación del número absoluto de vibraciones de un sonido dado y descripción del método óptico de Savoyous. 659 21

Vibraciones de los gases. Tubos sonoros

211. Descripción general de los tubos sonoros, cuál es la causa de la producción de sonidos en estos aparatos y cómo se demuestra dicha causa. --- 660 21

212. Cual es la ley de las longitudes en los tubos sonoros y cómo se demuestra; qué se entiende por nodos y vientres en los mismos tubos y cómo se explica su producción. --- 661, 662 21

213. Demostración experimental de los nodos y vientres en los tubos sonoros y sus posiciones relativas. --- 662, 663 21

214. Leyes de los armónicos de los tubos y fórmulas relativas. --- 664 21

215. Cuáles son las fórmulas para determinar la velocidad del sonido en los gases por medio de los tubos sonoros. --- 665 21

216. Descripción fundamental y usos de los tubos de lengüeta. --- 666 21

217. Descripción general de los instrumentos de viento. 667 21

Vibraciones de las cuerdas.

218. Cuáles son las leyes de las vibraciones transversales, en qué fórmula están cifradas, cómo se

producen las vibraciones longitudinales de las cuerdas y cuál es su fórmula. - - - - - 668a, 671

632 217. Como se demuestran experimentalmente las leyes de las vibraciones transversales por medio del sonómetro, cuál es la ley de los armónicos de las cuerdas y cómo se demuestran. - - - - - 669, 670

280. Nociones generales acerca de los instrumentos de cuerda. - - - - - 672

Vibraciones de las varillas, placas &

281. Cuáles son las leyes de las vibraciones transversales de las varillas y qué aplicación ha recibido estas vibraciones. - - - - - 673, 674

662 282. Como pueden producirse las vibraciones longitudinales de las varillas y, cuál es la fórmula para determinar la velocidad del sonido en los sólidos por medio de estas vibraciones. - - - - - 675, 676

660 283. Como pueden producirse vibraciones en las placas, campanas y membranas, y á qué ley está sujeta la producción de una misma figura en una misma placa vibrante. - - - - - 677, 678

Timbre de los sonidos. Fonógrafos.
Órgano del oído

674 284. Sonidos compuestos, causas generales del timbre, reforzamiento de los sonidos y empleo de los resonadores para el análisis de los sonidos compuestos. - - - - - 680, 682

675 285. Cuáles son los resultados relativos á los timbres de los diversos instrumentos ó de la voz humana y descripción del método de análisis de los sonidos compuestos. - - - - - 683, 684

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

286. Descripción y usos del fonógrafo de
Sextt y el logógrafo de Barlow. — — — — — 685

287. Descripción y usos del fonógrafo de Edison. 686

288. Descripción general del órgano del oído dan
de una ligera idea acerca de sus funciones. 687, 688

Optica

Propagación de la luz. Fotometría

289. Cuáles son los manantiales de luz, qué se en-
tiende por cuerpos luminosos, transparentes y op-
acos, e hipótesis que se han dado acerca de
la naturaleza de la luz. — — — — — 689, 691

290. Cómo se propaga la luz, qué se entiende por
sombra y penumbra, y cómo se producen
y cómo se forman las imágenes en la cá-
mara oscura. — — — — — 692, 696

Fotometría

291. Cuáles son las leyes de la intensidad de la
luz, y cómo se demuestran. — — — — — 697, 699

292. Descripción y uso de los fotómetros de Fou-
cault y Rumford. — — — — — 700, 701

Reflexión de la luz.

293. Qué se entiende por reflexión regular de la
luz, á qué leyes está sujeta, y cómo se de-
muestra experimentalmente por medio del
aparato de Silbermann. — — — — — 702, 703

294. Cómo se demuestran las leyes de la re-
flexión de la luz por las observaciones
astronómicas, y el vaso de mercurio, y cómo
se explica la misma reflexión en la te-
oría de las ondulaciones. — — — — — 704, 705

TESIS CON

FALLA EN ORIGINAL

294. Qué se entiende por espejos planos; cómo se explica la imagen de un punto producida por un espejo plano y construcción de la imagen de un objeto en el mismo espejo plano. --- 706a 708

295. Qué se entiende por campo de un espejo, cómo se produce la reflexión en la superficie de los cuerpos transparentes y explicar la reflexión irregular o difusa. --- 709a 711

297. Explicación de las imágenes múltiples producidas por un espejo estriado. --- 712

298. Explicación de las imágenes producidas por dos espejos paralelos ó que forman entre sí cierto ángulo y descripción del Kaleidoscopio. --- 712a 715

Espejos esféricos.

299. A qué se da el nombre de espejos esféricos, definición de sus partes esenciales, determinación del foco principal en los espejos cóncavos y explicación de la aberración de esfericidad y caústicas por reflexión. --- 716a 718

300. Determinación de los focos de un punto situado dentro y fuera del eje principal. --- 719a 722

301. Relaciones numéricas entre las distancias focales conjugadas, y entre la magnitud de la imagen y la del objeto. --- 721a 724

302. Determinación gráfica y experimental de las imágenes de los objetos colocados delante de los espejos esféricos cóncavos y explicación de las imágenes, aceras. --- 723a 726

LIBRO DE FÍSICA
FALLA DE ORIGEN

303. Determinacion de los focos en los espejos, en
vacos, conágenes, producidas por las mismas y
fórmulas relativas. - - - - - 131, 132

Refraccion de la luz

304. Qué se entiende por refraccion de la luz y
que leyes está sujeta y cómo se demuestran
con el aparato de Silbermann. - - - - - 131

305. Qué se entiende por índice de refraccion,
cuál es su fórmula y cuál es la construcción
geométrica de Huyghens para determinar
la direccion del rayo refractado. - - - - - 132

306. Refraccion en el caso de una lamina de ca-
ras paralelas y principios de la vuelta inver-
sa de los rayos. - - - - - 133

307. Considerar la refraccion en los casos en que la
luz pasa de un medio á otro más refringen-
te y á la inversa, qué se entiende por án-
gulo límite y por reflexion total. - - - - - 134, 135

308. Demostracion experimental de la reflexion
total y marcha que sigue la luz en el pris-
ma de reflexion total. - - - - - 136, 137

309. Explicar el desalojamiento de los objetos
vistas en el agua é influencia de las refra-
ciones producidas por la atmosfera en la
obscurocion de los astros. - - - - - 138, 139

Refraccion á través de prismas.

310. Definicion de prismas y de las partes que se
deban considerarle para el estudio óptico, ac-
cion que ejerce el prisma sobre un haz de
luz paralelo, explicacion de la desviacion. 140, 141

311. - Explicacion del desalojamiento aparente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de los objetos vistos á través de un prisma. 116

312. Demostración experimental de la influencia que la naturaleza del prisma tiene sobre la magnitud de la desviación. 116

313. Qué se entiende por desviación mínima de los prismas y cómo se determinan los índices de refracción. 116 bis

314. A qué se dá el nombre de lentes, cuántas clases se distinguen, determinación del foco principal en las lentes convergentes y qué se entiende por aberración de esfericidad en las lentes y caústicas por refracción. 116 y 119

315. Relación numérica entre las distancias focales conjugadas. Distancia focal principal, qué se entiende por centro óptico y rayos sin desviación. 117, 118

316. Determinación gráfica de los ejes secundarios y los focos conjugados sobre un eje secundario en las lentes convergentes. 118

317. Determinación gráfica de las posiciones y magnitudes de las imágenes producidas por las lentes convergentes y relación numérica entre la magnitud de la imagen y la del objeto. 118

318. Determinación gráfica del foco principal e imágenes producidas por las lentes divergentes y formulas relativas á las mismas lentes. 118 y 118

319. En qué consiste el fenómeno de la dispersión de la luz, á qué se dá el nombre de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- espectro solar y cuáles son las experiencias para demostrar que los colores del espectro son simples y que reunidos forman la luz blanca. — — — — — 159. a 163. 328. a
320. Qué se entiende por aberración de refrangibilidad y cómo se corrige. — — — — — 164. 329. a
321. Qué se entiende por colores complementarios y cuál es la explicación de los colores de los cuerpos iluminados por luz blanca. 165. 331. a
322. Cuáles son las diferentes propiedades del espectro a qué se dá el nombre de rayas infra rojas y ultra violetas y como se explica la formación del espectro en la teoría de las ondulaciones. — — — — — 166. a 167. 332. a
323. Idea general de las rayas del espectro solar y descripción del espectroscopio. — 169, 170. 333. a
324. Idea general de los espectros de origen diverso y análisis espectral; explicación de la producción de las rayas del espectro. 171. a 178. 334. a
- VISION.
325. Cuál es la estructura del ojo; acciones ejercidas por sus diversas partes sobre los rayos luminosos y formación de las imágenes. — — — — — 171. a 179. 335. a
326. Idea general de la visión a diferentes distancias, de la distancia mínima de la visión distinta y de las principales especies de vistas. — — — — — 171. a 175. 336. a
327. Apreciación del relieve y descripción del estereoscopio. — — — — — 186. 338. a

Instrumentos de óptica

21763	328. Descripción, fundamento y uso del microscopio solar. — — — — — 787
51	329. Descripción, fundamento y uso de la linterna mágica. — — — — — 788
15	330. Descripción de la lente ó microscopio simple y medida de su amplificación. — — — — — 789, 790
	331. Descripción del microscopio compuesto y marcha de la luz en él. — — — — — 792, 794
55, 167	332. Medida experimental de la amplificación del microscopio por medio de la cámara clara. — — — — — 795
169, 710	333. Campo del microscopio, punto ocular y descripción de los oculares compuestos empleados en los microscopios. — — — — — 796, 797
711, 710	334. Descripción del antejo astronómico, marcha de la luz en él y medida de su amplificación. — — — — — 798, 800
24	335. Descripción y marcha de la luz en el antejo terrestre. — — — — — 804
111, 719	336. Descripción y marcha de la luz en el antejo de Galileo y de teatro. — — — — — 805
91, 715	337. Principios fundamentales y marcha de la luz en el telescopio de Newton y medida de su amplificación y descripción del perfeccionamiento de Foucault. — — — — — 806, 807
196	338. Descripción y marcha de la luz en el telescopio de Gregory. — — — — — 810

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

319. Descripción, marcha de la luz y usos de los lentes de escalones. --- --- --- 812

Determinación de la velocidad de la luz.

320. Explicación de los métodos para determinar la velocidad de la luz. --- --- --- 813, 814

Fotografía.

321. Idea general de la fotografía. --- --- --- 815 a 821

Propagación del calor.

--- calor radiante. ---

322. Explicar la propagación del calor por radiación y las leyes de las intensidades caloríficas. --- --- --- 822 a 824

323. Explicar la emisión del calor radiante, qué se entiende por poder emisor, explicación y ley de Newton sobre el enfriamiento. --- --- --- 828 a 830

324. Demostración experimental de las leyes de la reflexión del calor radiante. --- --- --- 831 a 832

325. Qué se entiende por poder reflector, cómo se ^{miden} ~~demuestran~~ los poderes reflectores, la reflexión irregular y la transmisión del calor radiante. --- --- --- 833 a 835

326. Descripción del aparato de Mouchot para utilizar el calor del sol, qué se entiende por calor absorbido y poder absorbente y qué relación existe entre éste y el poder emisor. --- --- --- 836 a 838

327. Cuál es la hipótesis del equilibrio móvil de temperatura y cuál la explicación de la reflexión aparente del frío. --- --- --- 842, 843

Conductibilidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

348. Como se denomina a la propagación del calor por conductibilidad a qué ley está sujeta y cómo se demuestra esta ley. --- 815 a 818

349. Cuáles son los fenómenos de conductibilidad del calor en los líquidos y gases y qué aplicaciones pueden hacerse de la conductibilidad. --- 819 a 852

350. Cuáles son las propiedades conductoras de las sales metálicas, qué aplicación tienen y aplicaciones usuales de la conservación del calor. --- 853 a 854

Meteorología.

351. Cuál es el objeto de la meteorología, a qué se da el nombre de temperatura media, cuántas clases se conocen y cuáles son las causas que hacen variar la temperatura. --- 855 a 862

352. Qué se entiende por climas y qué causas los modifican. --- 863 a 867

353. Cuáles son las causas principales de los vientos, cuáles son los vientos periódicos y los constantes, y qué influencia tienen los contra-glochas y el Gulf Stream sobre la temperatura de Europa. --- 868 a 871

354. Como se mide la velocidad de los vientos y dar una idea general de las trombas, ciclones y borrasas. --- 872 a 876

355. Qué se entiende por variaciones barométricas, a qué se el nombre de media barométrica de un lugar y qué causas influyen en estas variaciones. --- 877 a 879

356. Idea general de los meteoros acuosos. --- 880 a 888

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

14. *... para preservarse del rayo.* 889-898

358. *Idea general de las variaciones del magnetismo terrestre.* 899-900 878

359. *Idea general de los meteoros luminosos.* 901-905 879

Problemas

360. *Problema I de la página* 837

361. *Id. II id id id*

362. *Id. III id id 838*

363. *Id. VI id id id*

364. *Id. XVI id id 842*

365. *Id. XIX id id 843*

366. *Id. XXII id id 845*

367. *Id. XXIII id id id*

368. *Id. XXIV id id id*

369. *Id. XXV id id id*

370. *Id. XXVIII id id 846*

371. *Id. XXXV id id 848*

372. *Id. XXXIX id id 850*

373. *Id. XLIII id id 851*

374. *Id. LII id id 856*

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

192898	114	1100	LVIII	de la	pagina	856
	377		LIV	id	id	857
192900	378		LVII	id	id	858
192905	379		LVIII	id	id	id
	380		LIX	id	id	id
	381		LX	id	id	859
	382		LXI	id	id	id

Del Síndico, podría preguntarse, cuando lo creyere conveniente, las cuestiones y gustares del cuestionario.

ARCHIVO HISTORICO
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD
U. M. A. N.

TESIS CON
LLA DE ORIGEN

Questionario de primer

curso de matematicas.

1899.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Número 1.

1. Como se dividen los números denominados?

2. Demostración de la regla para sumar enteros.

Elevar al cubo un número mixto.

Regla para elevar a una potencia un monomio radical.

Demstrar que si se multiplican por un mismo número, tanto el índice como los factores que forman la cantidad que está debajo de un radical, el valor de éste no se altera.

Extraer la raíz cuadrada de un polinomio.

Dividir un quebrado por un entero usando los logaritmos.

Número 2.

1. Cuántos casos se presentan en la suma de cuadrados?

2. Demostrar la regla para determinar el máximo común divisor por medio de los factores primos.

3. Hallar un medio geométrico entre dos números.

4. Regla para introducir a un radical una cantidad que está fuera como factor.

Demostrear la regla para dividir por medio de los logaritmos.

Encontrar el último término de una progresión geométrica, dados el primero, la razón y la suma.

Ejecutar una multiplicación de monomios cuyos exponentes sean enteros y positivos.

Número 3.

A que se llama potencia de un número?

Demostrear la regla para sumar números enteros.

Extraer la raíz cuadrada de una decimal.

Reglas para ejecutar las operaciones de quebrados algebraicamente.

Demostrear que en una ecuación pura de 2.º grado la incógnita tiene dos valores que sólo difieren por el signo.

Determinar la fórmula para la suma de los términos en una progresión geométrica decreciente al infinito.

Ejecutar una división de enteros por medio de los logaritmos.

Número 4.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Como se multiplican las cantidades decimales?

² Demostrar que si un número divide exactamente a otro dividirá también a todos sus múltiplos

Ejecutar una multiplicación de números complejos cuando el multiplicador consta sólo de unidades y es incompleto.

Regla para extraer la raíz cuadrada de un término que sea cuadrado perfecto.

Definición de lo que es igual un logaritmo defectivo

Resolver un problema del primer caso de interés simple, en el que no se conoce el tanto por ciento

Multiplicar quebrados algebraicos

Número 5

Que es sistema de numeración y como se divide?

² Demostrar las condiciones para que un número sea divisible por dos

Ejecutar una suma de quebrados

Definición de logaritmos

Demostrar la regla para extraer una raíz a un ononomo radical

Despejar la incógnita en una ecuación mática de segundo grado, siguiendo toda la secuencia del

cálculo.

Elevar a una potencia un par una cantidad negativa, usando los logaritmos.

Números 6.

Que son restas de una operación?

Demostar que un quebrado es el cociente de la división del numerador por el denominador.

Resolver una regla de tres simple por el método de reducción a la unidad.

Como se ejecuta la reducción de términos semejantes?

Demostar que no se puede determinar el sentido de la desigualdad resta, cuando las desigualdades que se restaron tienen el mismo sentido.

Dadas las dos formulas de la suma y del último término, para la progresión aritmética, deducir de ellas las otras tres.

Buscar el logaritmo correspondiente a un número compuesto de enteros y decimales.

Números 7.

Como se determina el menor múltiplo -

pl^o entre varios números 6

Demstrar la regla para multiplicar un quebrado por otro quebrado.

Dividir cantidades decimales.

Indicar cuales son las características de las diversas clases de números.

Demstrar que, en la progresión aritmética, la suma de dos términos equidistantes de los otros dos es igual a la suma de éstos.

Resolver una incógnita en una ecuación mixta de segundo grado, sin seguir toda la secuela del cálculo.

Reducir radicales a un mismo índice.

Números 8.

A que se llama razón y como se divide 6

6 Demstrar la regla para multiplicar decimales.

Valorar un quebrado.

Hacer la clasificación de los términos cuando se comparan entre sí.

Demstrar la regla para multiplicar por medio de los logaritmos.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Elevar al cuadrado la diferencia de dos cantidades.

Buscar el logaritmo de un número mayor que ciento ochocientos.

Número 9.

Que es número y como se divide según su formación y modos de expresarlo y de escribirlo.

Desarrollar las partidas que contiene el cuadrado de un número descompuesto en decenas y unidades.

Transformar unidades de volumen, correspondientes al sistema métrico, en otras de orden superior o inferior.

Regla para extraer la raíz cuadrada a un monomio.

Desarrollar la potencia de un binomio, cuando el exponente de la potencia es entero y positivo.

Demostrar a que es igual una cantidad elevada a cero.

Extraer una raíz a un quebrado por medio de los logaritmos.

Número 10.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

De cuantas partidas consta el cubo de un número descompuesto en dos partes?

Mostrar la regla para convertir una decimal periódica simple en quebrado común.

Ejecutar las operaciones de componer y dividir en una proporción geométrica.

Regla para despejar una incógnita en una ecuación entera de segundo grado.

Mostrar que en se puede determinar el sentido de la desigualdad, cuando se se dividen dos desigualdades que tengan el mismo sentido.

Sacar una cantidad como factor común en un polinomio.

Ejecutar la división de dos monomios, cuyos exponentes sean negativos.

Número 11.

A que se llama número primo y que es número múltiplo.

Mostrar la regla para dividir un quebrado por otro quebrado.

Hacer la prueba de una multiplicación de enteros.

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

Seal des cuantas
mas se pueden po
con los límites por
de una incógnita
que se halla en un
desigualdades

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

Regla para multiplicar radicales.

Demstrar que $\sqrt[m]{a} = \sqrt[m]{\sqrt[m]{a}}$

Reconstruir una ecuación cuádrática de segundo grado por medio de sus raíces.

Buscar el logaritmo de una decimal.

Número 12.

Que es demostración y como se divide⁶

⁶ Demstrar que si la suma de dos cantidades es igual a la suma de otras dos, las cuatro cantidades estarán en proporción aritmética.

Elevar al cuadrado, por sus partes, un número entero.

Regla para restar cantidades algebraicas.

Discutir la ecuación $ax + b = cx + d$.

Buscar por medio de los logaritmos un medio geométrico entre dos miembros.

Número 13.

Como se restan los números enteros⁶

⁶ Demstrar que si se multiplican o se dividen los dos términos de un quebrado por un mismo número el valor del quebrado no se altera.

Dividir denominados por la regla general.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A que se llama expresión imaginaria?

Demuéstrase a lo que es igual el producto de la suma de dos cantidades por su diferencia.

Convertir un monomio, cuyos exponentes sean negativos o fracciones, en otro cuyos exponentes sean positivos.

Multiplicar un entero por una decimal, haciendo uso de los logaritmos.

Números 14.

Que condiciones debe satisfacer un problema para que se resuelva por regla de tres?

Demstrar la regla para dividir números mistos.

Aproximar por decimales la raíz cuadrada de un entero.

Reglas para ejecutar las operaciones con las cantidades afectadas de exponentes negativos o fraccionarios.

Demstrar la regla para restar en algebra.

Simplificar un quebrado en que el factor común no esté manifestado.

Elevar una decimal a una potencia por

medio de los logaritmos valiéndose de la característica complementaria.

Número 15.

De que especie debe ser el producto en la multiplicación y de cual el cociente en la división?

Demostrar la regla para multiplicar un entero por un quebrado.

Multiplicar ordenadamente varias proporciones geométricas efectuando las simplificaciones que se presenten.

Demostrar que no se puede determinar el sentido de la desigualdad producto cuando las desigualdades que se multiplican están en sentido inverso. Sacar la fórmula del descuento a interés compuesto.

Indicar como serán las raíces de una ecuación cúbica y cúbica de segundo grado.

Eleva un monomio radical a una potencia cuyo exponente sea submúltiplo del índice.

Número 16.

Cual es la regla para resolver un problema de compatibilidad simple?

Demostrar que si en un número, descompues-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

to en dos partes, son divisibles exactamente tanto el número como una de las partes por una misma cantidad, lo será también la otra parte

Restar números mixtos.

Regla para sumar dos polinomios.

Demosttar que no se puede saber el sentido de una desigualdad suma, cuando las desigualdades que se suman están en sentidos contrarios.

hacer la fórmula del
cuenta comercial

hacer la fórmula del segundo caso de
aliquación

Elevar un binomio a una potencia cuyo
exponente sea negativo.

Número 17

En que casos no se altera el producto y cuando sufre alteración?

Demosttar la regla para multiplicar
números mixtos.

Hacer en una proporción las trasposiciones
que no la alteren

Regla para elevar un monomio radical
a una potencia

Demosttar á lo que es igual, una cantidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cuyo exponente es negativo.

Resolver un problema de segundo grado con dos incógnitas.

Determinar los logaritmos de algunos números decuplos.

Número 18

Que cosa es prueba y en que se distingue de la demostración?

Demostrar que en una proporción aritmética, la suma de los extremos es igual a la suma de los medios.

Multiplicar decimales.

Regla para extraer la raíz cuadrada a un polinomio trinomio.

~~demostrar que la base más conveniente, para formar una tabla de logaritmos, tiene que ser mayor o menor que la unidad.~~

Elevar un binomio a una potencia cuyo exponente sea una fracción.

Calcular una suma de cantidades radicales.

Número 19

De cuántas maneras puede considerarse

especificar una incógnita en una ecuación general

~~el valor de un quebrado.~~

Demstrar la regla para dividir enteros.

Extraer la raíz cuadrada a una decimal.

Que cosa es discutir una ecuación?

Demstrar que si se dividen por un mismo número, el índice de un radical y los exponentes de todos los factores que forman la cantidad que está debajo del signo, el valor del radical no se altera.

Resolver un problema del segundo caso de interés simple.

Elevar un quebrado a una potencia por medio de los logaritmos.

Números 20.

Como se encuentra el máximo común divisor de varios números usando los factores primos?

Demstrar que si se multiplican ordenadamente varias proporciones geométricas, los productos también estarán en proporción.

Indicar cual será el valor de la incógnita en una regla de tres simple sin plantear el problema.

TESIS CON
FATA DE ORIGEN

A que son iguales la suma de las raíces y el producto de ellas en una ecuación mixta de segundo grado?

Demstrar que la potencia de una raíz es igual a la raíz de la potencia de la cantidad que está debajo del radical.

Eliminar una incógnita por el método de adición y sustracción

Elevar a una potencia un monomio cuyos exponentes sean fracciones

Número 41

Reglas para extraer la raíz cúbica de un número entero.

Demstrar la regla para dividir un entero por un quebrado

Hallar un medio aritmético entre dos números.

Indicar de cuántas maneras pueden ser los valores límites de la incógnita en los problemas de desigualdades.

Demstrar las reglas para sacar las cantidades de un miembro a otro de una ecuación.

Sacar la fórmula del segundo caso de inte-
rés compuesto

Elevar al cuadrado un polinomio

Número 2.2

Cuántos casos ocurren en la multiplicación
^{1,3} de quebrados?

Demstrar que toda cantidad multiplicada por la unidad da por producto la misma cantidad y multiplicada por cero da por producto cero

Transformar una decimal en denominada

Reglas para elevar al cuadrado y extraer la raíz cuadrada de un monomio

Demstrar que ^{en} una ecuación cuadrada de segundo grado ^{le es imposible} solo tiene dos valores y que conociendo uno de ellos se puede deducir el otro

Dividir monomios cuyos exponentes sean quebrados

Multiplicar decimales por medio de los logaritmos

Números 2.3

TESIS CON
RAÍZA DE ORIGEN

Regla para dividir números enteros

Demstrar la operación que se llama dividir en la proporción geométrica

Elevar al cubo un número descompuesto en decenas y unidades.

Indicar en que se convierten las operaciones de multiplicar, ^{elevar a} dividir potencias y ^{extraer} raíces, cuando se ejecutan por logaritmos.

Demstrar que si una desigualdad se multiplica en sus dos miembros por una cantidad negativa, cambia de sentido.

Sacar la fórmula para determinar el último término de una progresión aritmética conociendo el primer término, la razón y el número de términos.

Dividir quebrados por medio de los logaritmos.

Número 24

Indicar los casos de la multiplicación de enteros.

Demstrar que una decimal se hace diez veces mayor ó diez menor por cada lugar que se

corra la coma respectivamente a la derecha o a la izquierda.

Simplificar un quebrado por el máximo común divisor usando el método de los factores primos

¿Que términos no se reducen en el producto de dos polinomios?

Demstrar que una desigualdad subsiste en el mismo sentido si se quita a sus dos miembros la misma cantidad.

Resolver una ecuación pura de segundos grado.

Extraer la raíz de un monomio cuyos exponentes sean fracciones negativas.

Número 25

¿Como se reducen los quebrados a un común denominador?

Demstrar la condición para que un número sea divisible por tres.

Reducir unidades de superficies, del sistema métrico, a otras de orden superior o inferior.

Regla para dividir polinomios.

Discutir la ecuación $ax^2 + bx - c$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Simplificar un onomio radical cuando el índice y los exponentes de los factores que componen la cantidad que está debajo del signo pueden dividirse por el mismo número

Multiplicar decimales por logaritmos.
Número 26

Como se suman los números complejos?

Demstrar que el producto de dos quebrados propios es menor que cualquiera de ellos

Extraer la raíz cúbica de un entero.

Indicar las diversas maneras de reconstruir una ecuación mixta de segundo grado

Demstrar la regla para elevar por logaritmos a una potencia una cantidad.

Multiplicar dos ~~binomios compuestos~~

~~binomios~~ binomios compuestos de un entero y un quebrado

Conocida la suma de un capital con sus intereses, a interés simple, el tiempo que estuvo en préstamo, y el rédito, determinar el capital.

Número 27

Como se escriben y leen las cantidades decimales?

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Demstrar la operaci3n, que se llama componer en una proporci3n geom3trica

Dividir un entero por un quebrado

Regla para despejar una inc3gnita en una desigualdad

Demstrar que los logaritmos son n3meros puestas en progresi3n aritm3tica etc.

Eleva a una potencia un monomio por potencias sucesivas

Resolver el primer caso de abigaci3n, cuando se quiere ganar un tanto por ciento.

N3mero 9.8

Da las definiciones de las cuatro operaciones fundamentales

Demstrar la regla para ^{dividir} multiplicar decimales

Determinar el menor m3ltiplo entre varios n3meros.

Expresar el uso de los n3meros en 3lgebra

Discutir la ecuaci3n $a^2 \pm pa + q = 0$

Ejecutar una resta de polinomios ^{de semejantes} radicales

Extraer la raiz a un trinomio cuadrado perfecto.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Número 2º

¿En que casos se altera el valor de una decimal y en cuales no sufre alteración?

Demstrar que si las dos partes en que se ha descompuesto una cantidad son divisibles exactamente por un número lo será también la cantidad total.

Restar números denominados.

Definición de ecuación y distinción de sus clases.

Demstrar como puede pasar una cantidad del numerador al denominador de un quebrado si viceversa.

Resolver un problema de desigualdades.

Elevar al cuadrado un polinomio.

Número 3º

Regla para reducir los quebrados á decimales, indicando la clase de ellas que pueden producir.

Demstrar que, en la proporción geométrica, la suma de los antecedentes es á la de los consecuentes como un antecedente es á su consecuente.

Extraer la raíz cuadrada de un número mixto.

Como se extrae una raíz á un monomio y en que casos la tiene exacto?

Demostrear la regla para extraer una raíz a un radical.

Demostrear el tiempo que debe estar impuesto un capital, a interés compuesto, para que se duplique.

Extraer la raíz cúbica de un entero por medio de los logaritmos.

Número 31.

Expresar los casos que se presentan cuando se extrae la raíz cúbica de un quebrado.

Demostrear la regla para multiplicar intereses.

Resolver una regla de tres simple planteando el problema.

Definir lo que es eliminar una incógnita indicando los métodos para hacerlos.

Demostrear la regla para reducir radicales al mismo índice.

Formar un término aislado del desarrollo de una potencia de un binomio.

Dividir dos polinomios.

Número 32.

Regla para convertir un denominador en decimal.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Demosttrar que el cociente de la división de dos quebrados propios es mayor que el dividendo.

Determinar el máximo común divisor entre varios números haciendo uso de los factores primos.

Regla para conocer si un trinomio es cuadrado perfecto.

Demosttrar que la desigualdad cociente resulta en el mismo sentido que tiene la desigualdad dividendo, cuando las desigualdades que se dividen están en sentido inverso.

Multiplicar un entero por una decimal por medio de los logaritmos.

Analizar como serán las raíces de la ecuación $x^2 + 4x + 4 = 0$.

Número 33.

Regla para sumar enteros.

Demosttrar las condiciones para que un número sea divisible por cuatro.

Convertir una fracción periódica simple en quebrado.

Definir lo que es sustitución y lo que es reducción.

Demstrar la regla para extraer una raíz por
logaritmos.

Resolver el segundo caso de aligación, cuando la mezcla no puede pasar de una cantidad fija.

Buscar el logaritmo de un número que consista de enteros y decimales.

Número 34

Regla para leer y escribir los decimales.

Demstrar que los antecedentes caen más veces en la proporción geométrica, las mismas veces que los consecuentes caen más veces.

Elevar al cubo un número mixto.

Definir, tanto la progresión en general, como sus clases.

Demstrar la regla para elevar a una potencia un radical.

Descomponer en factores la diferencia de dos cuadrados.

Buscar el logaritmo de un número menor que 1200.

Número 35

Regla para reducir un quebrado a decimales.

minado.

Demstrar la regla para extraer la raíz cuadrada de un entero.

Resolver una regla de tres compuesta.

Cuántas partes se deben considerar en la resolución de un problema.

Demstrar que la diferencia entre los logaritmos de los números consecutivos disminuye a medida que crecen estos números.

Ejecutar una división de monomios con exponentes fraccionarios.

Resolver una regla de aligación, en que no se tenga sino determinada cantidad de uno de los efectos que deben mezclarse.

Número 36

Indicar los usos de la multiplicación de enteros.

Demstrar que si se busca un medio de una proporción geométrica, este es igual al producto de los extremos dividido por el otro medio.

Descomponer un número en sus factores primos.

Que variación debe hacerse, en la ecuación que sirvió de plantón para un problema, a fin de que el valor negativo obtenido para la incógnita se cambie en positivo y el enunciado sea el contrario.
no 6

Mostrar á lo que es igual una cantidad cuyo exponente sea una fracción negativa.

Determinar el número de términos de una progresión geométrica, cuando se conocen la suma, la razón y el último término.

Ejecutar una división de ~~entireto~~ ~~polinomio~~ de binomios que tengan un término y un grado.

Número 3^o

Reglas para leer y escribir los quebrados

Mostrar que el cociente sufre variaciones iguales y en el mismo sentido que las que sufre el dividendo, ó iguales y en sentido inverso de las del divisor.

Eleva al cubo una decimal

Indicar las diversas formas que puede presentar un término y determinar como se aparece en ellas su grado.

Demstrar que una desigualdad cambia de sentido, si se dividen sus dos miembros por una cantidad negativa.

Resolver un problema de segundo grado con una incógnita

Encontrar el número n que corresponde un logaritmo cuya característica es negativa.

Número 38

¿A que es igual el cubo de un número descompuesto en dos partes?

Demstrar la regla para reducir una fracción decimal periódica mixta a quebrado común.

Resolver una regla de compañías simple.

Regla para ^{equivaler los denominadores} ~~reducir~~ incógnitas en una desigualdad

Demstrar que el producto de las raíces de dos factores es igual a la raíz del producto de éstos factores.

Dadas las fórmulas para determinar la suma y el último término, en una progresión geométrica deducir las otras tres.

Resolver un problema del primer caso

de abigación

Número 39

• Cuales son los usos de la división?

• Demostrar que si el producto de dos cantidades es igual al producto de otras dos, las cuatro cantidades están en proporción geométrica.

Reducir quebrados a un común denominador por medio del menor múltiplo.

• Que resultado se obtiene, si se multiplica la suma, por la diferencia de dos cantidades?

• Demostrar la regla para elevar al cuadrado un polinomio.

• Determinar el tiempo que debe estar un puesto un capital, a interés simple, para que se duplique.

• Encontrar el número x que corresponde un logaritmo con característica complementaria.

Número 40

Regla para extraer la raíz cuadrada de un número entero.

• Demostrar la regla para elevar al cubo un quebrado.

Reducir un denominador a decimal.

Analizar las operaciones, que en una ecuación pueden hacerse, sin que se altere ^{la igualdad,} ~~su igualdad.~~

Demstrar que una desigualdad subsiste en el mismo sentido si se les agrega a sus dos miembros la misma cantidad.

Interpolat varios terminos aritmeticos entre dos numeros.

Executar una reduccion de terminos semejantes

Número 41

Regla para elevar al cuadrado un numero mixto.

Demstrar las condiciones que debe satisfacer un numero para que sea divisible por cinco

Resolver un problema de compania con puestas

Regla para quitar los denominadores en una ecuacion

Discutir la ecuacion $ax^2 + px + q = 0$

Extraer la raiz a un monomio en la forma

de fracción

Trucutar las diferentes formas que puede tener el logaritmo de un quebrado propio.

Número 42.

¿Cuántas cosas hay que considerar en una operación?

Demosttar que si una cantidad es divisible por dos números primos lo será también por el producto de ellos.

Multiplicar un quebrado por otro quebrado

Regla para determinar el menor múltiplo entre varios términos.

Demosttar la regla para dividir monomios

Elevar al cubo una decimal por medio de los logaritmos.

Elevar a una potencia, cuyo exponente sea entero y positivo, un polinomio.

Número 43.

¿Como se prueba la prueba de la multiplicación de enteros?

Demosttar que si cuatro cantidades están en proporción geométrica, lo estarán también sus

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

raíces del mismo orden.

Determinar todos los números, menores que doce, que puedan dividir una cantidad dada.

¿Cuántos valores tiene una incógnita en una ecuación de primer grado y bajo cuales formas?

Demstrar que si se multiplican dos desigualdades, que estén en el mismo sentido, la desigualdad producto resultará también en ese sentido.

Deducir la fórmula para interpolar términos geométricos.

Elevar al cuadrado un quebrado por medio de los logaritmos.

Números 44.

¿Que condición ha de satisfacer la resta que queda en la extracción de la raíz cuadrada de un entero para que sea la verdadera?

Demstrar la regla para determinar un medio geométrico entre dos números.

Subtrair decimales.

Regla para multiplicar polinomios.

Demstrar el resultado de elevar al cuadrado la diferencia de dos cantidades.

Resolver una ecuación de primer grado.

Reducir radicales al mismo índice.

Números 45.

• Como se simplifican los quebrados?

• Demostrar que si se multiplica o divide uno de los factores de la multiplicación por un número, el producto resulta también multiplicado o dividido por el mismo número.

Transformar en quebrado una decimal periódica mixta.

Manifestar la diferencia que hay entre las ecuaciones puras y las mixtas de segundo grado expresando sus formas generales.

Demostrar la regla para multiplicar monomios.

Sacar la fórmula del segundo caso de interés simple.

Elevar al cubo un polinomio.

Números 46.

Regla para extraer la raíz cúbica de una decimal.

Demostrar la regla para restar quebrados.

Dividir denominados cuando el divisor es
mcomplejo y el cociente ha de ser de la especie
del dividendo.

Regla para extraer la raíz cuadrada de un
polinomio.

Demosttrar la regla para extraer una raíz
por medio de los Logaritmos.

Sacar la fórmula del primer caso de pligación.
Dadas la suma, la razón y el número de tér-
minos, en una progresión geométrica, determinar
el primer término.

Número 4^o

Como se convierte una decimal periódica
simple en quebrado?

Demosttrar la regla para encontrar un me-
dio aritmético entre dos números.

Reducir unidades lineales, del sistema mé-
trico, de orden superior a inferior o viceversa.

Explicar lo que representan los símbolos
 a^1, a^2, a^3, a^4

Demosttrar que on se altera ~~el valor de~~ una
ecuación si se cambian signos a todos sus términos.

Sacar la fórmula del primer caso de interés compuesto.

Sumar cantidades onotas algebraicas.

Número 48

¿Cuántos casos ocurren en la división de quebrados?

Demstrar la regla para multiplicar enteros.

Extraer la raíz cúbica de una decimal periódica.

Explicar lo que se entiende por cantidades negativas y de que modo se puede considerar su valor.

Demstrar que los números decimales tienen la misma cantidad para sus logaritmos.

Aplicación del método de sustitución en la eliminación de una incógnita.

Conocida la suma del capital y el tanto por ciento ^{de interés simple}, determinar el tiempo que estuvo impuesto dicho capital.

Número 49.

¿Que diferencia hay entre número y cantidad?

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Demostar la regla para extraer la raiz cu-
bica de un numero entero.

Determinar todos los divisores de un nume-
ro.

Como se transforma un onomismo radical
en otro de igual valor, cuyo indice sea múltiplo
o submúltiplo del primero?

Demostar que la raiz del cociente de dos can-
tidades es igual al cociente de las raices de di-
chas cantidades.

Resolver un problema del segundo caso
de asignación.

Hallar un medio geométrico entre dos can-
tidades por medio de los logaritmos.

Numero 50

Que condiciones debe tener la resta de la
raiz cúbica de un entero para que sea la verda-
dera?

Demostar las condiciones para que un
numero sea divisible por ocho.

Restar decimales.

Indicar lo que se llama término y los

nombrar que toman las expresiones algebraicas segun el numero de terminos que las forman.

Demostar que en una ecuacion onata de segundo grado la suma de las raices es igual al coeficiente de la incognita en su primera potencia, con signo contrario, y el producto de ellas, a las cantidades conocidas con su mismo signo.

Interpolat varios terminos geometricos entre dos numeros.

Determinar la formula del segundo caso de descuento a interes simple.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1900

ARCHIVO HISTORICO
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD
U. N. A. M.

Questionario

para los exámenes

del

segundo curso de Matemáticas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1897.

UNITED STATES
DEPARTMENT OF AGRICULTURE
WASHINGTON, D. C.

Fecha n.º 1

Que se entienda por triángulos semejantes
Quales son los casos principales de semejanza y como se de-
muestran que dos triángulos son semejantes cuando tienen dos
ángulos iguales

Que valor tiene la suma de los ángulos dichos de un triángulo
y cual es la razón

Determinar el valor numérico del arco en la expresión $\tan^{-1} 2 = 2$,
arco $1 = 1$

Fecha n.º 2

Derivar la fórmula que sirve para determinar la superficie
de un triángulo en un caso

NP Demostrar que si una recta es perpendicular a dos en el espacio
entonces necesariamente es perpendicular a todas las que pasan por ellas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Determinar la fórmula para $\frac{1}{2} \Delta = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)(s-c)}{s}}$ en el caso de que $a = b = 50^m$ y $c = \sqrt{3} \text{ cm}$.
 Ficha n.º 3.

No son tres triángulos equiláteros y como se demuestra que el área de un triángulo equilátero sobre la hipotenusa de un triángulo rectángulo es equivalente a la suma de los áreas de los triángulos semejantes adyacentes a los catetos.

Se combata el supuesto de una esfera de $0,3$ de m.
 d.º

Trazar gráficamente la cotangente y secante de $22,5^\circ$ y $31,5^\circ$.
 Ficha n.º 4.

Qual es el valor numérico de la tangente de uno de los lados de un triángulo acutángulo, sabiendo que $a = \sqrt{4100}$, $b = 40^m$, $c = 50^m$.
 Encuentra las longitudes de la mediana y la altura correspondiente a cada uno de los lados de un triángulo.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

LIBRO DE VENTA
FALLA CON

Que valor se puede asignar a la suma de los ángulos interiores de un triángulo y cual es la razón.

Conociendo $\text{sen}(a+b+c)$ y $\text{cos}(a+b+c)$ determinar $\text{tang}(a+b+c)$ así como $\text{tang} 3a$.

Ficha n.º 5.

Determinar la superficie del cuadrado y del triángulo inscrito en un círculo cuyo radio sea $R = \sqrt{2}$.

Determinar la expresión de la superficie de revolución que engendra una recta girando al rededor de un eje, en el caso de: 1.º que ambas líneas son tangentes y punto común de intersección, así como paralelas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Determinar las líneas tangentes en un círculo del arco α sabiendo que $\text{tang} \alpha = 2$ siendo $\alpha = 1$.

Ficha n.º 6.

Que generos de demostración mas comunes se emplean en el

estructuras de la geometría y orales con los procedimientos más co-
munes para resolver los problemas, aplicando el método ana-
lítico de dividir una tangente normal a dos curvas

Descomponer la expresión de la superficie de una esfera.

Expresión de la superficie de un segmento en función de
sus tres lados

Hoja n.º 1.

En que razón están los áreas de dos triángulos semejantes. Y
por que razón.

Como se demuestra que los triángulos semejantes tienen sus ángu-
los correspondientes iguales, demostrando los dos divisiones de los triángulos

Determinar las primas de un (a + b) y otra (a + b).

Hoja n.º 8.

El área de un triángulo semejante a otro es igual a la del otro
multiplicada por el cuadrado de su lado

ed- m- tridimensional descrito por un radio igual a la medida

Como se demuestra que una de las caras de un ángulo triédrico es menor que la suma de las otras dos.

Encuentra las relaciones fundamentales que existen entre las líneas trigonométricas.

Ficha n.º 9.

Encuentra la expresión de la superficie del círculo esférico. dolo al caso en que $n=1$, $n=10$, $n=100$.

que que relación existe entre las superficies y los volúmenes de dos conos semejantes.

ed- m- Delimitar sen $\frac{A}{2}$ en función de los tres lados de un triángulo

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Ficha n.º 50.

ed- m- que medida tiene el ángulo formado por dos arcos que

* Cortar en un punto interior de un círculo

Describir el círculo en de un radio siendo $r = 8 \text{ m}$ y la altura $h = 0,5 \text{ m}$ expresando el resultado en litros

Describir los segmentos que sirven para obtener los segmentos rectangulos

Di. Pa. n.º 38

Describir la expresión de la superficie de un sector circular

Describir las propiedades de los ángulos triángulos equiláteros

Calcular los valores de las líneas trigonometricas del arco igual a (-135°)

Di. Pa. n.º 39

Describir la necesidad que el valor numérico del arco de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma

de los valores numéricos de los encañados de los cables

Determinar la superficie de un prisma oblicuo derivando en segunda la del prisma recto

Determinar la fórmula trigonométrica que da la superficie de un triángulo en función de (c, A y B).

Ficha n° 13.

Encontrar una ecuación proporcional a tres líneas dadas.

Cuál es la expresión del volumen en engendrator por la revolución de un triángulo oblicuángulo en un círculo alrededor de uno de sus lados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Revolver un triángulo oblicuángulo, en un círculo a. b. c. $\frac{1}{2} \pi$ unidades. Ficha n° 14.

Que teorías se verifican cuando se traza una recta por una nábala a la base de un triángulo por un punto situado sobre

uno de sus lados, demostrando cada uno de ellos seromas

que se obtiene por los lados regulares, cuando existen en los
naturales y como se determina el número de aristas y ángulos
los aristas del dodecáedro pentágono.

Determinar sus fórmulas en 2.a y 3.a en función de una
línea n.º 15.

Verá el su superficie de un segmento circular en el tri-
ángulo que $\alpha = 90^\circ$ y $\pi = \frac{22}{7}$.

Como se demuestra que los volúmenes de dos paralelepípedos
dos son proporcionales a los productos de sus bases por sus
alturas.

Encuentra el logaritmo de la cotangente del arco de 74° -
20'-18"3.

Dicha n.º 16.

Como se demuestra que las areas de dos triángulos que tienen un ángulo igual, son proporcionales a los productos de los lados que forman este ángulo.

Que se demuestre si se corta una piramide por un plano paralelo a la base, obteniéndose que las areas de las secciones paralelas que se engendran son proporcionales a los cuadrados de sus distancias al vértice.

Como se deducen geométricamente los valores naturales del seno y coseno de 30° , 45° y 60° .

Que se transforme un polígono en otro equivalente que tenga un lado racional. Nota

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Determinar la expresión de la superficie de un hueso esférico en función del diámetro y en función del radio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARCHIVO HISTÓRICO
CENTRO DE ESTUDIOS
U. N. A. S. S.

Deben ser los valores concluyentes de las longitudes en el 3^{er} arco -
chando, validándose de la expresión $\text{long. } a = \frac{\text{long.}}{\cos a}$.
Dicha n.º 18.

Mencionar los casos de igualdad de los ángulos, demostrar
los uno de ellos.

Determinar la superficie de vertice con que se genera una
nave que sea abedecido de en. ege, cuando la línea que tiene
un punto común de intersección con el eje.

Heaer calculada por logaritmos la expresión $a = b + c$.
Dicha n.º 19.

Como se demuestra que los casos de los rectángulos en los
cuales son entre si como los productos de sus lados por sus
alturas.

Como se trata una superficie circular a una nave que
da en un plano, por un punto tomado fuera del plano.

Comprobar la fórmula: $\cos p + \cos q = 2 \cos \frac{1}{2}(p+q) \cdot \cos \frac{1}{2}(p-q)$ en

el caso en que $p = 30^\circ$ y $q = 90^\circ$.

Ficha n° 20.

NT Sus procedimientos siguen con los geométricos para determinar el valor de π .

Que se entiende por ángulo de una recta y un plano y de-
mosstrar que dicho ángulo es el menor de todos los que la re-
cta puede formar con el plano.

NT Probar un ángulo convexo la suma de sus tres la-
dos y saber uno de sus ángulos

Ficha n° 21.

Determinar la expresión de la superficie de un sector en-
teral ?

Encontrar la superficie de un prisma oblicuo

Enambos casos se presentan en la resolución de los triángu-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los rectángulos y como se muestra el caso en que se conciben 6 y 13
 Ficha n° 22.

Como se demuestra que la bisectriz de un ángulo de un triángulo equilátero divide al lado opuesto en segmentos iguales en este triángulo equilátero si los lados del ángulo.

Demostremos que los triángulos equiláteros de bases paralelas, se puede comparar en sus triángulos equiláteros entre sí.

Dada la expresión $S = \frac{1}{2} e^2 \frac{\sin 2\alpha}{(\sin \alpha + \sin \beta)}$ deducir de ella la superficie de un triángulo equilátero.
 Ficha n° 23.

Notación una línea y una línea proporcional a los y los triángulos equiláteros, en un triángulo la diferencia que existe entre sus bases.

Notación la expresión que se determina el volumen del cuerpo contenido en un triángulo.

473. Determinar el principio $a = \frac{\sin A}{\sin B}$ del círculo de la fórmula

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ no

Verba n° 24

Demstrar que el diámetro divide a la superficie en dos partes iguales, usando del método de demostración llamada por reducción al absurdo.

Determinar el valor numérico de la superficie total de un cono con los datos siguientes: $g = \sqrt{2}$, $r = 1$.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Formular la expresión sen(a+b-90) en cos(a+b) aplicando la ley que rige a las líneas trigonométricas de los arcos suplementarios y sus arcos, así como a los arcos complementarios.

Verba n° 25

Rectificar el arco de 14°-15' sabiendo que $r = 2$ y $\pi = \frac{22}{7}$

Determinar el volumen de un sector esférico y el de una esfera.

Donde se deducen las fórmulas $\cos a = \frac{1}{\tan a}$ y $\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a$.
 Ficha n.º 26.

Demostremos que dos triángulos semejantes se pueden construir
 de un triángulo en sus vértices y uno de sus ángulos semejantes.

Descripción del triángulo regular, determinamos el número
 de vértices y ángulos obtusos que se conciben.

Si se calcula la longitud de la expresión $x = a + b$ en
 un caso $x = \tan a$.

Figura n.º 27.

Al construir los casos de triángulos de dos vértices y de tres
 vértices que nos dan los triángulos de un caso los ángulos obtusos
 del triángulo de un caso.

Que relación existe entre los casos de dos triángulos seme-
 jantes y como se determinan esta relación.

Como se demuestra que dos paralelos distintos de igual longitud
de igual altura son equivalentes.

MS Escritos de la Universidad de Michigan en forma de un
manuscrito

Fecha n° 30.

MS Demuestra sobre una recta dada, un segmento de cualquier
longitud de un ángulo dado.

Encontrar la expresión del volumen que engendra un tri-
ángulo cuando gira alrededor de un eje, en el caso que la tra-
zadora del triángulo sea paralela al eje de revolución.

Como se obtiene la fórmula $\text{tang. } (a + b)$ en función de
 $\text{tang. } a$ y $\text{tang. } b$.

Fecha n° 31.

Demuestra que las áreas de dos polígonos semejantes, con
perímetros iguales a los cuadrados de sus lados homólogos.

ba- Como se demuestra que si un plano es perpendicular a una de dos paralelas, será igualmente perpendicular a la otra.

Encuentra la fórmula trigonométrica que sirve para calcular la superficie de un triángulo regular.

Lit. N.º 32.

Los Traza una tangente a un círculo por un punto tomado fuera de la circunferencia.

tri- Demuestra que los volúmenes de dos poliedros semejantes son proporcionales a los cubos de sus líneas homólogas.

le Comprueba la fórmula: $\text{sen}(a+b) = \text{sen} a \cos b + \text{sen} b \cos a$

Lit. N.º 33.

Procedimiento gráfico para dividir una línea en 5 partes iguales.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

don Encuentra la expresión que determina el volumen de

una función regular

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Determinar el logaritmo de $\cos 189^\circ 59' - 59''$.
Hoja n.º 34.

Como se demuestra que dos rectas situadas en un plano
no pueden cortarse en puntos interiores por sus prolonga-
ciones 6.º

Explicación del volumen de un sector esférico?

Problema ya formulado: sea $h + \text{sen } \theta = 2$ sea $\frac{1}{2}(h + \theta)$ sea $\frac{1}{2}(h - \theta)$.
Hoja n.º 35.

Como se demuestra que π es mayor que 3 y menor que 4.

Demstrar que los ángulos rectos que resultan de
cortar un ángulo derecho por dos planos paralelos son =
cuales

Como se demuestra que la diferencia logarítmica que existe entre las tangentes y cotangentes, es común en ambas líneas.

Ficha n° 36.

Mostrar que la superficie del encajado P construido sobre la hipotenusa de un triángulo rectángulo, es equivalente a la suma de las áreas de los encajados construidos sobre los catetos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Que relación existe entre las áreas de dos polígonos semejantes y como se demostrará esta relación.

N° Comprobar la fórmula en $pt. ang = 2 \sin \frac{1}{2}(p+q) \cos \frac{1}{2}(p-q)$ en el caso en que $p = 45^\circ$ y $q = 45^\circ$ construyendo en la figura un cuadrado inscrito en el círculo obtenido que sirva de comprobación.

Ficha n° 37.

Mostrar que si dos lados de un cuadrilátero, son iguales y paralelos, la figura será un paralelogramo.

100 ~~Encontrar la expresión que determine el volumen de una~~
~~masa esférica.~~

101 ~~Seal es la representación de las lámpas de logaritmos de~~
~~las líneas trigonométricas~~ Ficha n° 38.

102 ~~Seal es la expresión del ángulo formado por dos de~~
~~ellos, y seal es la razón.~~

103 ~~Determinar el volumen de un cubo en función de la~~
~~diagonal, de los lados la fórmula por logaritmos.~~

104 ~~Donde $\log. \text{ tang } x = 9.8465438$, determinar el arco~~
~~a' que corresponde a la tangente.~~ Ficha n° 39.

105 ~~Seal es la expresión que determina el volumen de una~~
~~masa esférica.~~

ma Como se demuestra que la pirámide *prismal* que resulta
de estar una pirámide cualquiera por un plano paralelo
a la base es semejante a la total

de Encontrar las fórmulas: $es. p + q$ y $cos. p - q$ así como la que
resulta de dividir ambas expresiones.

Ficha n.º 10

Como se demuestra que la superficie de un rectángulo es
igual al producto de su base por su altura, indicando el
de la. En cada miembro que se puede establecer entre las figuras,
hasta llegar a deducir la superficie de un círculo.

Como se demostrará que los volúmenes de dos paralelepí-
pedos son entre sí como los productos de sus bases por sus al-
turas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Determinar, geométricamente los valores naturales del *cos*
y *cosen* de los arcos de 60° y 45°

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ficha n.º 43

Me he acordado de un hecho interesante que me acordé para dar
por una muestra de la importancia que he de guardarle.

Me acordé una vez de un hecho de una especie que he
acordado por primera vez (1911)

Simulas de la superficie de los triángulos rectángulos
en los triángulos dados que se pueden presentar.
Ficha n.º 42.

Como se demuestra que en un mismo círculo, al ma-
yor arco corresponden los ángulos iguales.

Es claro que la expresión de la superficie de un círculo en
cuadrado por una línea perpendicular regular, que sea el doble de
su etc.

He aquí calculable por los arcos de la expresión: sea x sea y

¿saben d^o que $\sec a = \frac{1}{\cos a}$ y $\sec b = \frac{1}{\cos b}$?

Ficha n^o 43.

Los valores tienen los tres ángulos de un triángulo así como uno de los ángulos exteriores.

Determinar el volumen de una esfera, calculando el radio por logaritmos.

¿Conocer el valor de $\cos a$ en función de las demás líneas trigonométricas?

Ficha n^o 44.

Demuestran que todo punto situado fuera de la bisectriz de un ángulo, está desigualmente distante de los lados del ángulo.

Como se demuestra que todo para el hipotenusa oblicuo, se puede descomponer en dos piezas triangulares rectos equivalentes entre sí.

TEJAS CON
FALLA DE ORIGEN

Tronco el fundamento de esta construcción

Demuestra las propiedades necesarias de dos ángulos lincos en un polígono.

Valores exactos de la tangente, de cu en los ángulos de la fórmula $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

Ficha n° 47.

Demuestra que la tangente es en cada proporción al entre la secante y su parte externa.

Las propiedades tienen los ángulos rectos cuando sus lados son paralelos.

Definición y generación del cono, de cu en de la expresión de su superficie y volumen.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Comprobar la fórmula: $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{1 - \sin \alpha}$ cuando $\alpha = 90^\circ$

Ficha n° 48.

1. Demostrar que dos rectas paralelas que dan cortadas en partes proporcionales por un sistema de líneas que cortando a las primeras encuenan en un mismo punto.

2. Como se demuestra que dos paralelos interceptos de igual altura son proporcionales a sus bases.

3. Encontrar el área de que pertenece logaritmo de $x = 9.956.785 A$.
Ficha n° 53.

4. Como se demuestra que dos triángulos con ángulos enantiómeros tienen un ángulo igual formado por lados proporcionales.

5. Determinar la superficie del volumen de una zona esférica en función del radio y del diámetro.

6. Que se aproxime en ángulos con las tablas de Logaritmos de las líneas trigonométricas en los arcos en grados 40° .
Ficha n° 52.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Dados de demarcación que se suman de dos rectas trazadas desde un punto interior de un triángulo a los extremos de uno de sus lados, se demuestra en caso que la suma de los lados del triángulo base es igual que demuestran en los casos extremos.

Con que relación están las superficies y volúmenes de dos cuerpos.

Relación de los cuadrados de los catetos y el cuadrado de la hipotenusa en un triángulo rectángulo. $a^2 + b^2 = c^2$ con $a=80m$, $B=30^\circ$.

Demuestra que si una recta divide dos triángulos semejantes en dos, de los extremos de otra, se termina una perpendicular a la segunda.

Demuestra que los volúmenes de dos triángulos semejantes son como los cubos de sus lados homólogos.

Nº Valores concluidos de la tabla en el 2.º suabromide.

Ficha nº 54.

Quinta una recta en partes proporcionales a las de otra línea dada.

Como se demuestra que el lado del triángulo regular inscrito a un círculo, es igual al radio.

Como se determina la expresión del volumen que engendra un triángulo que gira alrededor de un eje, en un cilindro de base del triángulo es parábola a' este etc de revolución.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Determinar el seno de 30° en función de las demás líneas =

Ficha nº 55.

Sevan a una perpendicular a una recta dada por uno de sus puntos.

Se valor bien en los ángulos interiores de un polígono y cual es la fórmula que representa este valor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Nº 1
Comentari de l'arbitrarietat de la llei en la seva aplicació

Quel es la fórmula que nos da el valor de un x et en funció
de les tres dades y com de derivar cada expressió.

Dicha nº 55.

Dades est enters, hauran d'igualar-se a un diferenciat
D'ordinaris que dos triangles tenen angles comuns estan
completos del vintimí de hincantat angles d'igualtat
fueles de la unió en una.

Com que relació estan les areas de est seccions integrades en
una funció, tractablement a la base.

Determina en x a y en x a en funció de est a)
Dicha nº 54.

que propietat tenen les tangents hincades de est en unió
punts y com de derivar cada funció.

Como se demuestra que el volumen es un paralelepipedo es igual al producto de su base por su altura.

1 cm =

Dada la ecuación de un arco y el radio, determinar graficamente el arco que corresponde.

Ficha n° 58.

1 cm =

Trazar una tangente a un círculo, por un punto tomado fuera del plano de la curva.

1 cm =

Bajar una perpendicular a una recta dada por un punto tomado fuera de ella.

1 cm =

Determinar por el sabido el lado de un en los conociendo la diagonal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1 cm =

Determinar los valores correlativos de la cosecante de un arco extraído en el 2.º cuadrante, deduciéndolos de la fórmula $csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$

Ficha n° 59.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¿Cómo se demuestran que el lado del cuadrado es menor que
a un ángulo es igual al diámetro

Se demuestran de dos maneras que los ángulos de dos ángulos en los
triángulos paralelos, son igualmente paralelos

Demuestran los triángulos que sirven para la resolución de
los triángulos rectángulos

Lección n.º 60

Se muestra que en un mismo círculo a mayor arco =
mayor cuerda mayor arco

En cualquier una línea media perpendicular a dos rec-
tas dadas

Se ve también por paralelos que los ángulos de dos ángulos
que son diagonales de ciertos triángulos mutuamente iguales
y en un mismo punto

Se demuestran los triángulos que nos da el valor del seno

de la suma de tres arcos.

Ficha n° 61.

Como se demuestra que dos rectas son paralelas cuando los ángulos alternos interiores que forman son iguales entre sí.

Como se obtiene la expresión que determina la área de un trapecio rectilíneo.

Qual es la medida de un ángulo diedro y cual es la razón.

Determinar los valores naturales de las líneas trigonométricas del arco de $3/5^\circ$ incluíendo los signos que lleva cada una de ellas.

Ficha n° 62.

Determinar la superficie de una corona circular.

Que método gráfico se sigue para desarrollar en un plano.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La superficie de un cilindro recto

Encontrar el valor de $\tan \theta$ en función de α y $\cos \alpha$.
Hoja n.º 65.

Demstrar que si π es un número racional en todos los
casos.

Transformar un paralelogramo obtuso en otro recto de
base rectangular.

Encontrar el logaritmo de $\cos 32^\circ - 51' - 53''$
Hoja n.º 64.

Que valor sumen tiene el enclavado del factor θ en
los ángulos obtusos en un triángulo obtusángulo.

Que está es función y como se determina la expresión
de un superficie y volumen.

11.10 Determinar este en función de los datos líneas tri-

componer

Ficha n° 67.

Dividir una recta (en recta) en partes proporcionales a las de otra linea dada.

En que relacion estan los segmentos de dos curvas semejantes y los de dos circulos de radio igual.

Designar los signos que corresponden a todas las lineas trigonometricas del arco expresado por $\pi + 45^\circ$.

Ficha n° 68.

Como se demuestra que si dos circunferencias se cortan, la linea de los centros es perpendicular a la cuerda comun y la divide en dos partes iguales.

Que relacion existe ^{los volúmenes de} entre dos piramides semejantes y cual puede ser cuando son semejantes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

geométricas.

Hoja n.º 65.

Demstrar en base de igualdad de triángulos rectán-
gulos.

Seas de igualdad de los ángulos hechos, demostre-
mos más de ellos es así.

NOT que esos errores son $n = 4$ siendo $n = 8$.

Hoja n.º 66.

Demstrar el sentido de un círculo
que valores tienen los ángulos opuestos de un cuadrilá-
no inscrito a un círculo y el de la razón.

NOT Demstrar el volumen de una esfera.

Probar un triángulo rectángulo en un círculo a. de
elementos de los triángulos rectángulos en que se puede des-

2. Deducir de la fórmula que nos da la superficie un triángulo en función de sus tres lados, la del triángulo equilátero.

Ficha n.º 69.

3. Demostrar que si dos rectas se cortan por paralelas, que darán similitud en partes proporcionales.

Cuál es el valor de los ángulos exteriores de un polígono?

4. Demostrar que la intersección de dos planos perpendicular en un lado a un tercer, es igualmente perpendicular a este último.

5. Enunciar las relaciones o fórmulas fundamentales que existen entre las líneas trigonométricas de un círculo. $\sin^2 + \cos^2 = 1$ y $\cot = \frac{1}{\tan}$.

Ficha n.º 70.

6. Demostrar que dos rectas son paralelas cuando forman con una secante ángulos internos tales como los suplementarios.

7. Definición y descripción del dodecaedro pentágono al incidido el número de caras y de ángulos sólidos que en el figura.

non

Diehr n.º 7.1.

Permiten meo profundieren si meo vela fue meo de sus fund.
los.

Demuestran que dos paralelogramos de la misma base y
alturas, son equivalentes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Demuestran que si meo vela es profundieren a un lado
meo, todo volumen que hace por ella es igualmente profundi-
en los otros lados.

ML Determinan el ensombrecido de un cuerpo sobre una
superficie plana por medio de las sombras de los aristas de las
figuras triangulares.

Diehr n.º 7.2.

Porque razón toda vela hecha paralelamente a la base
de un tronco de cono, determina otro tronco de cono semejante al primero.

Determinan la fórmula que nos da los superficies de un
1.

Determinar cotiza en función del seno y coseno del arco α .

Ficha n° 73.

Determinar el valor del ángulo del pentágono regular.
Hacer pasar una circunferencia por los vértices de un pentágono regular.

Mostrar que dos triángulos de igual altura son proporcionales a sus bases.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Reducir la fórmula de la superficie de un triángulo en función de los lados y el ángulo que forman.

Ficha n° 74.

Se dio demostrar que todas las circunferencias que se pueden trazar por un punto interior de un círculo, la menor es la perpendicular al diámetro.

Determinar la expresión del volumen de una esfera.

Qual es la propiedad característica del rombo y como se demuestra esta propiedad.

Encontrar la expresión del volumen que engendra un triángulo que gira al rededor de un eje que no sea uno de sus lados.

Nº Determinar el complemento y suplemento del arco $(\frac{3}{2}\pi - a - b)$.

Ficha n.º 78.

Comó se demuestra que las áreas [que las áreas] de dos triángulos semejantes son proporcionales a los cuadrados de sus alturas.

Mostrar que dos paralelogramos de igual base e igual altura, son equivalentes.

Determinar simultáneamente el valor de los ángulos A y B , de un triángulo enveiciendo a , b y C .

Ficha n.º 79.

Que en edidad tiene el ángulo formado por dos lados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

gentes y cual es la razón.
Determinar la superficie que originan una red al girar
al rededor de un eje perpendicular a ella.

Trazar las líneas trigonometricas del arco $\alpha + \alpha$ de $\alpha =$ por
arcsos los signos que los expresan en el.

Tabla n° 80.

Tomar de demuestras, que se encayan de todas las encetas de
redes desde un punto de la superficie, es la que se encetan
en las encetas.

Tomar de demuestras que dos triángulos con semejante
encetas tienen sus factores perpendicular.

Encuentra el arco al cual corresponde $9.7805924 = \log. \cos \alpha$.

Tabla n° 81.

Se tomará de verificación si se haya una perpendicular
del ángulo rededor de la hipotenusa de un triángulo rectángulo =

2. sub.

LIBRO DE CUENTA DE OBRAS DE LA UNIVERSIDAD
U. N. A. M.

2. ^a + b
Hacer calculable por logaritmos la expresión $\chi = \cos a + \cos b$
N. Determina los arcos positivos y negativos menores que 360° que
= respectivamente son coterminal. Igual a $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$ con $\chi = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$.
Valores correlativos del coseno en los cuadrantes.

1.

2.

3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.

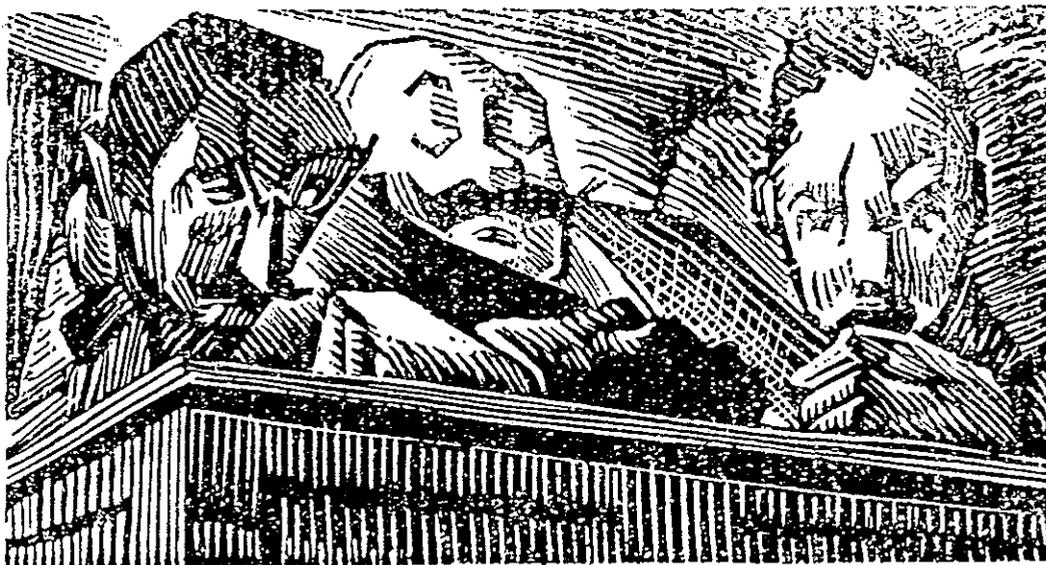
380



1000
1000

**ANEXO 6. UN EXAMEN DE PRIMER CURSO DE MATEMATICAS
EN LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA (1906).**





Extraído de: De Campo, Angel; "Pueblo y Canto", Colección Biblioteca del Estudiante Universitario
Nº 9, 2ª edición, UNAM, México, 1973.

JUANITO LAVALLE SE EXAMINA, CINICAMENTE, DE PRIMER CURSO DE MATEMÁTICAS

Juanito se desayunó de mala gana, es decir, masculló, distraído, un cuerno de esas roscas de agua llamadas *españolas* e hizo tres buches de café con leche, que le supo amarguísimo, con todo y haberle puesto tres pedazos de azúcar. Se metió el *Contreras* debajo del brazo y echóse a la calle, en triste estado: pacata la faz, árida la boca, gris el mirar y el alma en un hilo, en un hilo de acero.

Los números le producían inmensa fatiga y estaba ahito de ellos. Era su cráneo algo hueco, zumbante, vertiginoso globo de lotería: consecuencia de estudiar a última hora la Aritmética, que de Álgebra vale más no hablar.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET, CHICAGO, ILL. 60637

AC 275
UNIVERSITY OF CHICAGO

Miró la hora en el reloj de la botica; faltaba mucho tiempo todavía para la suerte suprema y, siguiendo el consejo de un experto pasante, procuró no pensar en el peligro inmediato sino en cosas amenas, para que la serenidad y la buena memoria acudieran, solícitas, a la hora trágica.

Recorrió varias calles; pero la preocupación tenebrante no quiso cejar; lo perseguían los números, los malditos, los condenados números; en las puertas de las casas, en los faroles de los coches de alquiler, en la plataforma o costado de los trenes, en las listas de lotería o billetes ofrecidos al paso, en todas partes le salían al encuentro, encendiendo su tema de hacer sumas y cálculos, multiplicar decenas de baldosas por unidades de balcones, llevar la cuenta de las cabezas de una recua transeúnte, buscar quinta y sexta al 76 que campeaba en el kepí de un gendarme...

¡Ya no podía más! Estaba muerto, consumido, momificado, hecho un faraón de imbecilidad, tanto, que obtenía, multiplicando tres por seis, veintiuno y no dieciocho, como cualquier chico normal.

Una campanada llamaba a misa: al décimoquinto de sus toques, la nota larga, tranquila, musical del bronce cristiano, le llegó al alma y despertó en él todos los sentimientos de la credulidad y de la superstición, como se levantan en cerrada y quieta alcoba millones de moléculas al soplo de un gran viento.

Ahí, en el templo, estaba su salvación única. No conocía otro recurso para sus necesidades; no era capaz de valerse por sí mismo para resolver una ecuación, digo, un conflicto; la costumbre y la Dama Duende, su educadora, lo habían convertido en un perpetuo tutorado del Mundo Invisible. Se encaminó,

pues, a la Santa Casa, más lúgubre que nunca aquella mañana pluviosa; las piedras, hasta las piedras vetustas de la fábrica lloraban largos hilos de agua turbia.

Un viejo de montera y anteojos, envuelto en capa mugrienta, se resguardaba del mal tiempo, leyendo los avisos de sufragios, ejercicios espirituales, novenarios y peregrinaciones fijados en la tablilla del cancel. Dos monagos, recogido el ropón, arrodillados frente a un anafe, en la puerta de la sacristía, avivaban los tizones con el aliento y haciendo ventalle de un periódico de caricaturas. Un mozo de cordel envolvía un pedazo de alfombra chafada, que era su manta, ahumado, enorme, frisón contrabajo; y, sentado en un umbral, dormitaba un músico desvelado, oliente todavía al ponchecito profano de un bailecito de quinqué y araña de cuatro luces: esperaba al director de orquesta.

Turbado el corazón, baja la frente, escurrido, penetró Juanito en la nave, dejó caer en el cepillo los últimos tres centavos que formaban su capital, tomó agua bendita, humillóse sobre el libro de texto, se signó lentamente, como quien no sabe quebrar un plato, se cruzó de brazos y se entregó a la oración, diciendo, hasta donde le ayudó la memoria, todas las plegarias de su acervo. Se dolió de sus yerros, prometió una formal enmienda y otras cosas, y no fué parco en demandas, porque pidió nada menos que un milagro, el gran milagro, el milagro estupendo de la Era Cristiana: ¡que lo aprobaran de primer curso de Matemáticas, sin haber resuelto ni las ecuaciones de primer grado!

No alegaba otros derechos para esa maravilla que la infinita bondad del Supremo Hacedor y las funestas consecuencias que acarrearía al doliente una reprobación. No le cayó un rayo,



ni tronó en la bóveda potente voz altísima que le dijera: “¡Protervo, calla; no profanes este sagrado recinto! ¿De cuándo acá la Ciencia Augusta ha estado subordinada a las lágrimas tardías de los holgazanes? ¿Crees, por ventura, que Santo Tomás de Aquino, a quien has juzgado idóneo para que te apadrine, por ser el autor de la *Suma*—que confundes lamentablemente con la adición—se ocupa, Doctor eximio, en lanzar al mundo tinterillos de las Matemáticas, homeópatas del estudio, remendones de una carrera profesional?”

El osado, empero, salió un poco más tranquilo, sin darse cuenta de que sus ruegos, con todo y el fervor puesto en ellos, dadas las circunstancias no eran un acto de humildad y confianza, sino punible intentona de cohecho. Lo poseyó la seguridad faquirista de que el prodigio iba a operarse, puesto que para Dios nada hay imposible.

Se han dado casos—decíase—de estudiantes desahuciados—Menéndez Pelayo, Iñiguez y Scott, Martínez junior—que al llegar a la hora tremenda se sienten inspirados por una voz misteriosa, que les refresca la memoria, recuerdan sin una falla cosas llevadas “de corral”, y pasan, con todo y la mala voluntad tradicional de los examinadores y a pesar de las nueve fichas... ¡No hay que arrugarse! Encendió un cigarro; ¡cuán grande y poderoso sedativo es la ignorancia!

Por la acera de enfrente, calle de la Encarnación, desfilaron treinta niñas, cuidando del cieno sus vestiditos blancos, el pelo rizado en tirabuzones, con adornos y moños de listón azul; de dos en dos o de tres en tres, se resguardaban bajo la misma sombrilla; las capitaneaba una señora de edad—mantilla de seda con golpes de abalorios y paraguas tornasol. Más lejos, dos pro-

fesores con trajes de ceremonia oficial, doblados los pantalones, guantes en la bolsa de pecho—asomando las falanges sin ahormar—mancillados por el lodo los zapatos de charol. A tiro de cerbatana un grupo de señoritas con ropa estrenada, vistosos sombreros, mitones, pañuelos de encaje al cinto, llevaban sus papeles de música o una caja de violín, o un cuaderno de apuntes, o un libro forrado de hule y marcado con cintas de seda... ¡Qué vergüenza: eran femeninas, e iban al examen como a una jamaica, con la risa en los labios y sin frasquito de sales, curadas de retrógrados vahidos!

¡Si hubiera estudiado una hora nada más, pero durante todo el año, sería feliz, libre de cuitas y de fatigas! Dichosa la plebe que no tiene que chamuscarse las cejas buscando otra equis en la incógnita saludable de la borrachera consuetudinaria! Y miraba a las soldaderas sentadas a la turca frente al cuartel de San Ildefonso, con la cesta del almuerzo de sus *juanes* al lado, que en libertad del cadetito, a pesar de la llovizna, gateaban hasta en medio del arroyo. Los asistentes sacaban de un estanquillo el desayuno de su jefe, resguardando la bandeja con un paraguas; la banda, con uniforme de dril y capote burdo, sonaba sus cajas y clarines; los perros, enlodados, contestaban con largos aullidos; a las veces, venidas del salón de escoletas, se perdían en el rumor de la calle la nota campestre de una flauta o el alpino mugir de un dulce coro inglés.

Llegó a la Preparatoria Juanito Lavallo; temblaron sus carnes y sus huesos... La escuela le recibió con una bocanada de aire polar, solitaria y solemnemente silenciosa. Intacto el barril de agua, apuró unos sorbos.

A N G E L D E C A M P O

Los pájaros—pájaros a prueba de frialdad de claustros—saltaban sobre las baldosas del corredor, confiados en que eran dueños absolutos del plantel.

En una de las clases, rumor de voces; entró a ella de puntillas.

Comendador Darío se estaba examinando; era una potencia; por todo público, cinco o seis alumnos. Los tres jueces estaban enfermos de gripa: uno de ellos olía polvos de rosa, compuestos; otro mascullaba una pastilla pectoral; el restante se abrigaba hasta la boca en su amplia capa española. La mesa—la plancha—vestida de bayeta verde—color de azar—cargada con cuanto el ritual prescribe: tintero de lujo, campanilla con mango, caja de gises quebradizos, ánforas de cedro barnizadas, “polca”, con vaso encasquillado, candelabro con bujías amarillas decorativas, el cuestionario hecho una baraja, las listas y un pañuelo de yerbas...

Comendador—llamado el Calculador Eléctrico—casi en cucullas para alcanzar el ángulo inferior del encerado, gastando el gis hasta raspar los dedos, daba término a la discusión de las ecuaciones de segundo grado.

—¿Qué tal lo está haciendo?

—Es un bruto; lleva los tres “pebés”. Tiene la gran potra del siglo. Le ha tocado precisamente lo que estudió ayer: binomio de Newton, logaritmos, regla de tres compuesta... ¿Acabaste tu repaso? Se han sumido casi todos los inscritos... Si no viene Loperena, te toca.

—Me sumo...

El presidente del jurado habló y dijo:

—Puede usted sentarse, señor Comendador.



Leyó el secretario:

—¿Señor Gaitán Melquiades?

—Ausente.

—¿Señor Flores Espinosa Margarito?

—Ausente.

—¿Señor Loperena Aníbal?

—Está enfermo.

—¡Ah, está enfermo!

—¿Señor Lavalle Juan De Mata?

Y sin esperar a que el mísero se desmayara, rompiera en histérica carcajada y volviera en sí del traumatismo moral, agregó:

—Saque usted sus fichas.

Tiempo indefinido, ¿no?

Obedeció el sustentante, como desgobernado autómatá, tosió y dejóse caer en el banquillo.

En tanto que el secretario alineaba las fichas, sus compañeros platicaban sobre relojes.

—Anda como un cronómetro. Oro de catorce quilates, escape de áncora, quince rubíes, ochenta pesos en el Montepío, ¡regalado!

—Pues esta molleja de plata lleva conmigo ocho años, y ni una compostura.

—¿Inglesa?

—Legítima de Losada.

—¿Y el de usted, compañero?

—No lo uso—contestó el interpelado, pasando la palma de la mano sobre una hoja de papel secante—. La Vida—y como si pensara en sus nueve hijos, hizo un gesto bíblico—la Vida es breve, y no vale la pena medirla.

A N G E L D E C A M P O

—Pase usted al pizarrón, señor Lavalle. Vamos a resolver un problemita que es el siguiente: tres personas, que designaremos como A, B y C, convienen en organizar una sociedad y, al efecto, exhiben: A, \$2,345.00; B, \$43,987.00, y C, \$85,467.00. Al año y tres meses, de común acuerdo, disuelven la dicha sociedad y proceden a repartir las utilidades, que suman \$6,794.00, advirtiéndole que de esa cantidad, quinientos sesenta y tres, dos y medio reales, han ganado interés de tres y un cuarto por ciento anual. ¿Cuánto toca a cada uno? ¿Cómo lo sabremos? ¿Por qué regla?

Escribió el interpelado aquellos guarismos, con mano temblorosa: más que números mentían bocetos de centellas, vibriones o bacilos... Con un nudo en la garganta y otro nudo en el estómago, murmuró, plañidero:

—Se llama polinomio...

—Procedamos con método, señor de Lavalle. Trataremos de los polinomios a su debido tiempo. Conque, fíjese usted bien: A, B y C convienen en organizar...

—Reducimos a un común denominador...

—¿Qué reducimos a un común denominador, muchachito?

—Los coeficientes...

—Creo que no me he explicado con la debida claridad; A, B y C convienen en...

—¿Verdad que en este caso no se trata de una regla de compañía? ¿Verdad que no tenemos que ocuparnos, pero ni incidentalmente, de la regla de tres? Jóvenes—agregó, severo, dirigiéndose al público ya numeroso—ruego a ustedes guarden la



debida compostura, se abstengan de reír, de hacer señas al sustentante, de soplarle las contestaciones. En lugar de favorecerlo, lo comprometen. Conque decíamos...

—El producto del coeficiente por sí mismo...

—Dejaremos pendiente esto y pasaremos a otro asunto. ¿Qué entiende usted por raíz cúbica?

—La raíz cúbica es aquel número que reducido a un común denominador... esto lo sabía; pero no sé lo que me pasa! Me siento indispuerto. Ruego a los señores jurados...

—Pasaremos a otra ficha; daremos tiempo a la serenidad para que venga. Progresiones... ¿Qué noticia tiene usted de las progresiones?

Hizo esfuerzos hercúleos de memoria—si vale el término—y como si las contestaciones estuvieran escritas en el envigado, en las cartas murales, en las tarimas, en una nube pluviosa, entrevista por la ventana, en la puntera charolada del zapato de un condiscípulo, en el arroyuelo serpeante que manaba del regatón de un paraguas, sus miradas iban y venían por todos esos blancos mencionados.

—¿Conque...?

—Me doy—clamó, como si un jayán, o más bien dicho, tres genios de enorme talla, por milagro personificados en el tribunal, levantarán sendas cimitarras para dividirlo. ¡Me doy!

Con la velocidad de una munición escapó del aula. Los amigos lo detuvieron.

—¿Qué te pasó, Molécula?

—No sé. Te juro que eso y más lo he estudiado de vicio. Sé que me han de tronar; no quiero oír la calificación; estoy

seguro de que guiándose no por mis antecedentes, sino por la impresión del momento... ¡Les consta a ustedes la mala voluntad que me tienen! En fin, si sucede lo que temo, tú, ustedes, favor de sacudir un pañuelo desde aquí; yo bajo al patio...

Llegado al patio, quiso revestirse de serenidad, de estoicismo, de indiferencia. No le preocupaba, ciertamente, estudiar un año más; le preocupaba la manera de ocultar la noticia en su casa. ¡Lo que diría Antonieta, la divorciada! Y esas pobres Ordaz, esa infeliz Dora, su novia, que llevaba tres semanas de ponerle flores y encenderle lámparas y cirios al Señor de Guatemala... los cirios, ¡ay! que el volteriano Montijo llamaba de la Buena Muerte.

Arriba, en los corredores, estalló la alharaca, alegre ruido de voces, risas, carreras, vítores, palmadas, abrazos golpeados, silbidos de cohete imitados con la boca, y explosión de los mismos, simulada con el brusco azotar de los libros contra la pared...

Juanito, gelatinoso, tremante, como descoyuntado títere de goznes, levantó los ojos, y en el corredor, no uno, sino tres, cinco, siete pañuelos, telegrafiaron la señal convenida, se sacudieron vertiginosamente como otras tantas palomas mensajeras de la detestable nueva... ¡Reventado por unanimidad!

Dió la media vuelta, para no sufrir la tortura de los pesames, ni la afrenta de las chanzonetas; se escondió en el dobliúce; oyó cuando se alejaron los felices compañeros. No pudo resistir; con la cabeza entre los brazos y los codos en el muro cubierto de jeroglíficos y letreros obscenos, rompió a llorar como un chiquillo... de Magdala.

seguro de que guiándose no por mis antecedentes, sino por la impresión del momento... ¡Les consta a ustedes la mala voluntad que me tienen! En fin, si sucede lo que temo, tú, ustedes, favor de sacudir un pañuelo desde aquí; yo bajo al patio...

Llegado al patio, quiso revestirse de serenidad, de estoicismo, de indiferencia. No le preocupaba, ciertamente, estudiar un año más; le preocupaba la manera de ocultar la noticia en su casa. ¡Lo que diría Antonieta, la divorciada! Y esas pobres Ordaz, esa infeliz Dora, su novia, que llevaba tres semanas de ponerle flores y encenderle lámparas y cirios al Señor de Guatemala... los cirios, ¡ay! que el volteriano Montijo llamaba de la Buena Muerte.

Arriba, en los corredores, estalló la alharaca, alegre ruido de voces, risas, carreras, vítores, palmadas, abrazos golpeados, silbidos de cohete imitados con la boca, y explosión de los mismos, simulada con el brusco azotar de los libros contra la pared...

Juanito, gelatinoso, tremante, como descoyuntado títere de goznes, levantó los ojos, y en el corredor, no uno, sino tres, cinco, siete pañuelos, telegrafiaron la señal convenida, se sacudieron vertiginosamente como otras tantas palomas mensajeras de la detestable nueva... ¡Reventado por unanimidad!

Dió la media vuelta, para no sufrir la tortura de los pesames, ni la afrenta de las chanzonetas; se escondió en el dobliú ce; oyó cuando se alejaron los felices compañeros. No pudo resistir; con la cabeza entre los brazos y los codos en el muro cubierto de jeroglíficos y letreros obscenos, rompió a llorar como un chiquillo... de Magdala.

P U E B L O Y C A N T O

Pasa un buen tiempo.

(Lo que sigue carece de oportunidad en este mes terrible en que comienza el período de los exámenes, los primeros nublados, las primeras castañas y el Cordonazo de San Francisco).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**ANEXO 7. ALGUNOS CERTIFICADOS DE ESTUDIOS
ELEMENTALES, PRESENTADOS A LA ENP
POR ASPIRANTES A INGRESAR A ELLA, (1892).**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



de 1892

El que suscribe, Profesor de
primeras letras, certifica que:
El joven Enrique Ordoñez, ha cursado todas las materias de Instrucción Primaria conforme al Plan de estudios vigente en Pastusa el año de 1890, y que actualmente está en aptitud de comenzar sus estudios secundarios.

Extiendo el presente certificado del interesado y para los usos que corresponden.

Pastusa, Mayo 11 de 1892.

J. M. Larriquer

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El que es Profesor de Instrucción Pública, en debida forma certifica:

Que el joven Tomás Barquera ha concluido la instrucción primaria, y está apto para los estudios propiamente dichos, habiendo obtenido en los exámenes del próximo pasado Diciembre las calificaciones siguientes:

Lectura ---	M.B.	Geometría ---	B.
Escritura ---	M.B.	Geografía ---	B.
Español ---	B.	Historia de México ---	B.
Aritmética ---	B.		

Además, certifico que dicho joven es muy aplicado, de moralidad y buenas maneras.

Apedimento del interesado, le extiendo el presente en México a los ocho días del mes de Marzo de mil ochocientos noventa y dos.

Ernesto Solís.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INSTITUTO GROSSO

Fundado en 1881.

- M É X I C O -

del C. de J. N. 5-1a Calle Sur No 433.



Et que suscribe, Director del "Instituto Grosso" situado en la calle del Coliseo n.º 5, certifica: Que el joven e Angel Latisniere, cursó bajo su dirección y con bastante aprovechamiento las materias siguientes: Lectura correcta, en prosa y en verso, Caligrafía, Moral y Urbanidad, toda la Aritmética, toda la Gramática Castellana, Elementos de Geometría, Geografía, Historia patria y Francés, y que está apto para emprender los Estudios preparatorios.

La conducta de dicho joven, durante su permanencia en el "Instituto", fue siempre Buena.

México, a Mayo 18 de 1892

Miguel Grosso

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al joven e Angel Latisniere

Presante

Los Directores del Instituto Franco-Mexicano
certifican:

Que el joven Javier Rondera
cursó y concluyó en el mismo plantel los ramos correspon-
dientes á la instrucción primaria, y que tiene los conocimientos
que exige la ley para comenzar los estudios preparatorios.

Materias cursadas:

Moral

Lectura Española

Lectura Francesa

Caligrafía

Gramática Española

Gramática Francesa

Geografía Universal

Geografía de México

Cosmografía (elementos)

Álgebra (elementos)

Historia Universal

Historia de México

Aritmética

Ortografía Española

Ortografía Francesa

Inglés (elementos)

Dibujo (elementos)

Gimnasia de Salón

Aritmética razonada (elementos)

Elementos de geometría

Certifican igualmente que el referido joven es de
Muy Buena conducta y moralidad.

A pedimento del interesado y para los usos que le
conviengan le extienden el presente

México, á 1.º de Junio de 1892.

J. S. Delgado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mayo 17

Moctezuma

Certifico que el alumno Francisco Galicia fue examinado de las materias que corresponden al 4º año, y obtuvo las calificaciones siguientes:

Instrucción cívica,	tres	Muy bien.
Lengua nacional,	"	Muy bien.
Lecturas de libros	"	Muy bien.
aritmética	"	Bien.
Geometría	Un	Bien y dos Medianos.
Geografía	Tres	Muy Bien.
Historia	"	Muy bien.
Dibujo	"	Muy bien.
Escritura	"	Perfectamente bien.
Trabajos manuales	"	Medianos.

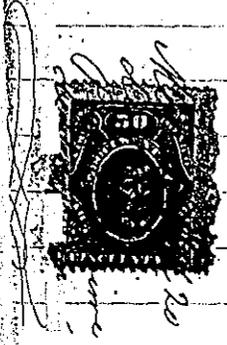
Nota. La conducta observada por este alumno durante el año, fue "Excelente".

El examen se verificó el año pasado de 1891.

México, a Mayo 17 de 1892.

Francisco M. Moctezuma

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

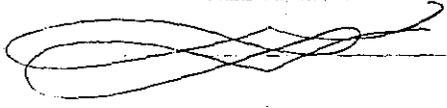


El profesor que suscribe, director de la Escuela Municipal para Niños, n.º 5, certifica:

Que el joven Cristobal Bravo ha sido examinado y aprobado en el referido Establecimiento, en las materias siguientes: Lectura y Escritura, Lengua, Aritmética, Geometría y Historia, Geografía, Moral, Dibujo y elementos de Ciencias Naturales. En esta virtud lo juzga apto para comenzar sus estudios en la Escuela N.º Preparatoria. Certifica igualmente que el expresado joven es de buena conducta y moralidad.

A solicitud del interesado y para el uso legal que le convenga, le expido el presente en México, a 20 de Abril de 1892

Pedro Aguirre
de la Barra



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El Director de la Escuela N.
Primaria n.º 1.



Certifica que el alumno Juan Elizal-
de fue examinado en el año de 1887 de
las materias correspondientes al 1.º año
de estudios según el reglamento vigente en
esa época, y que conforme al actual coner-
ponde al 4.º año de la Instrucción elemen-
tal, obteniendo las calificaciones siguientes:

Español	Muy muy bien y dos bien
Aritmética	Muy muy bien y dos bien
Geografía	No presentó
Historia	Tres medianas
Caligrafía	Tres medianas
Dibujo	Tres medianos
Música	Tres medianos
Gimnasia	No se presentó
Inglés	No se presentó
Ciencias Naturales	Tres bien
Conducta en el año	Buena
Aplicación en el año	Regular.

Y a pedimento del interesado se extien-
do el presente en México a quince de Mar-
zo de mil ochocientos noventa y dos.

R. J. Alvarez y Jimenez

Telegrafía

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A. C. Franco Narvaez
Director, de la Escuela Mu-
nicipal para niños.

Certifico, que segun
consta en las actas de exáme-
nes del año de 1884, el joven
Antonio Maldonado cursó su
enseñanza primaria obteniendo
las calificaciones siguientes:
Lectura, tres muy bien. Escri-
tura, dos muy bien un bien. Gra-
mática, un muy bien y dos bien.
Aritmética, tres bien. Geometría,
tres bien.

A petición del interesado
se extiende el presente en la
ya a dos de Septiembre de mil
ochocientos noventa y dos.

A. Narvaez

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INSTITUTO GROSSO

Fundado en 1881.

MEXICO -

Calle Colisco No 5 - 1a Calle Sur No 433.



El que suscribe, Director del Instituto Grosso, situado en la calle del Colisco n.º 5, certifica: Que el joven Eugenio Castro, cursó bajo su dirección y con aprovechamiento las materias que comprende la Instrucción Primaria, estando ya apto para comenzar los Estudios Preparatorios.

La conducta que dicho joven observó durante su permanencia en el Instituto, fue siempre buena.

Y, a petición del interesado, le es devuelto el presente en México a 30 de Junio de 1912.

Miguel Grosso

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al joven Eugenio Castro

Presente.





Certifico que el alumno Fernando
Valay, ha cursado bajo mi direc-
ción, todas las materias correspondien-
tes a Instrucción Primaria.
Ademas, favor dar nota de su
conducta.

Facubaya, Julio 1.º de 1892.
Manuel Soriano

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

12 de Mayo de 1891.



La que suscribe, Directora de la Escuela Municipal para Niñas, n.º 55, certifica: que la niña Rosa de Alvarez ha concluido los cursos de estudio en la Escuela, que es a su cargo.

En su momento le doy el presente en México, a 12 de Mayo de 1891.

Rosa de Alvarez

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

