**Propuesta de modificación de los Planes de Estudio para los Alumnos del Programa de Alto Rendimiento Académico de la Facultad de Ingeniería**

R. A. Gutiérrez Arenas, G. Muñoz Hernández y J. J. Huezo Casillas

*Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos*

*Facultad de Ingeniería,* UNAM*.*

**Contenido**

[1 Introducción 3](#_Toc320514680)

[2 Diagnóstico del Programa del Alto Rendimiento Académico 4](#_Toc320514681)

[2.1 Definición del Programa 4](#_Toc320514682)

[2.2 Derechos de los estudiantes del Programa 4](#_Toc320514683)

[2.3 Obligaciones de los estudiantes del Programa 4](#_Toc320514684)

[2.4 Situación Actual 5](#_Toc320514685)

[3 Propuesta de modificación a los Planes de Estudio 7](#_Toc320514686)

[4 Asignaturas Adicionales 9](#_Toc320514687)

[4.1 Introducción al Proyecto de Ingeniería 9](#_Toc320514688)

[4.2 Modelado y Simulación de Sistemas Físicos 9](#_Toc320514689)

[4.3 Asignaturas Adicionales Propuestas por carrera 12](#_Toc320514690)

[4.3.1 Ingeniería en Telecomunicaciones 12](#_Toc320514691)

[4.3.2 Ingeniería Eléctrica-Electrónica 13](#_Toc320514692)

[4.3.3 Ingeniería en Computación 13](#_Toc320514693)

[4.3.4 Ingeniería Mecatrónica 14](#_Toc320514694)

[4.3.5 Ingeniería Mecánica 14](#_Toc320514695)

[4.3.6 Ingeniería Industrial 15](#_Toc320514696)

[4.3.7 Ingeniería Civil 15](#_Toc320514697)

[4.3.8 Ingeniería Geomática 16](#_Toc320514698)

[4.3.9 Ingeniería Petrolera 16](#_Toc320514699)

[4.3.10 Ingeniería Geológica 17](#_Toc320514700)

[4.3.11 Ingeniería Geofísica 18](#_Toc320514701)

[4.3.12 Ingeniería de Minas y Metalurgia 18](#_Toc320514702)

# Introducción

De acuerdo al Plan de Desarrollo 2011-2015 de la Facultad de Ingeniería, en el Programa 1: Formación Integral de los Ingenieros, se desprende el *Proyecto 1.2 Consolidación de los programas de atención diferenciada* que tiene el siguiente objetivo:

Implantar acciones que consoliden el alto rendimiento académico de los estudiantes, con base en la atención diferenciada.

En lo que se refiere al Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA), en la línea de acción 2 se establece afianzar dicho programa bajo las siguientes premisas:

1. Instrumentar acciones que favorezcan la permanencia y el alto desempeño académico de los participantes en el programa.
2. Evaluar y dar seguimiento al programa y al impacto de las acciones instrumentadas.

Para afianzar el Programa, la COPADI plantea las siguientes líneas de trabajo:

1. Instrumentar acciones que fortalezcan el ingreso y permanencia en el Programa.
2. Dar seguimiento a la pertinencia de las asignaturas adicionales establecidas para el Programa; o en su caso, renovarlas con objeto de que sean acordes con una línea de formación adicional específica.
3. Analizar la posibilidad de considerar la titulación de los estudiantes del programa a través de la opción de ampliación de conocimientos, toda vez que hayan aprobado las asignaturas adicionales correspondientes (previa valoración por parte de los Coordinadores de Carrera, Comité de Titulación y posteriormente el Consejo Técnico).
4. Incrementar la presencia de los estudiantes pertenecientes al PARA en actividades tales como movilidad estudiantil; certámenes nacionales e internacionales; y en proyectos de investigación.
5. Incrementar la participación de los estudiantes en actividades de apoyo a sus compañeros dando asesorías académicas y colaborando en las actividades que desarrolla la COPADI.

Para dar cauce a la línea de acción 2 del proyecto 1.2, del Plan de Desarrollo, se proponen modificaciones a los planes de estudio de los alumnos que se encuentran inscritos al Programa de Alto Rendimiento Académico con la finalidad de hacer más atractivo al Programa. Dichas modificaciones serán explicadas a detalle en este documento, que posee la siguiente estructura; en primer término se realiza un diagnóstico del Programa, posteriormente se presenta el marco teórico de la propuesta de modificación de Planes de Estudio y por último se muestran las asignaturas propuestas para cada una de las 12 carreras.

# Diagnóstico del Programa del Alto Rendimiento Académico

## Definición del Programa[[1]](#footnote-1)

El Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA) de la Facultad de Ingeniería de la UNAM es una acción académica de nivel institucional, que reconociendo que algunos estudiantes tienen la posibilidad de contender exitosamente con una carga académica superior al promedio, establece actividades de enseñanza y aprendizaje adicionales para aquellos estudiantes que de manera voluntaria manifiesten su deseo de participar en el mismo.

## Derechos de los estudiantes del Programa[[2]](#footnote-2)

1. A recibir una formación complementaria que les permita competir académica y profesionalmente.
2. A avanzar a la segunda fase de tutoría al ingresar al programa.
3. A recibir asesoría para la planeación de sus actividades académicas.
4. A cursar asignaturas adicionales a las establecidas en los planes de estudio de su carrera, para enriquecer su formación académica y obtener un mejor desarrollo profesional.
5. A tener reservado un lugar en los cursos intersemestrales ofrecidos por la COPADI.
6. A participar en las actividades académicas extracurriculares vinculadas con el programa.
7. A tener acceso a los servicios de la COPADI: sala de consulta, préstamo de libros, acceso a computadoras e impresoras, entre otros.
8. A contar con alternativas para perfeccionar el dominio del idioma inglés.
9. A recibir información y apoyo para la gestión de becas e incentivos económicos.
10. A recibir capacitación para el acceso a los ámbitos laboral y profesional.
11. A tener orientación para la realización de estudios de posgrado.
12. A recibir un diploma con valor curricular al término de sus estudios

## Obligaciones de los estudiantes del Programa[[3]](#footnote-3)

1. Acreditar en examen ordinario las asignaturas de cada semestre del plan de estudios de su carrera.
2. Mantener un promedio escolar mayor o igual a 9.0.
3. Entrevistarse regularmente con el tutor, en por lo menos ocho sesiones de tutoría en el semestre, además de cumplir con los acuerdos que ahí se tomen.
4. Comentar con el tutor, previamente a cada proceso de reinscripción, el conjunto de materias y profesores que se desea seleccionar.
5. Estudiar cada semestre el idioma inglés comprobando su dominio con una calificación de 550 puntos como mínimo en el examen “TOEFL”, a más tardar en el 8° semestre.
6. Cursar y aprobar con calificación mayor o igual a 8.0 las asignaturas adicionales que de acuerdo con el programa de la COPADI se decidan y que integradas conformen un fin determinado.
7. Obtener calificación de “Acreditado” en cursos extracurriculares, seminarios diversos y cursos intersemestrales, que le sean asignados de acuerdo al programa de la COPADI.
8. Acudir a las actividades científicas y culturales, así como al ciclo de coloquios y seminarios de aspectos socio-humanísticos que contribuyen en su formación integral, que se le convoque.
9. Realizar el servicio social antes de concluir su carrera y con el visto bueno del coordinador del programa.
10. Consultar periódicamente los módulos de información del PARA en las oficinas de la COPADI (ver el apartado de Contacto de la hoja siguiente).
11. Entregar, en tiempo y forma, en la COPADI la documentación solicitada.

## Situación Actual

El PARA está conformado por un total de 53 alumnos[[4]](#footnote-4), conformados por las generaciones[[5]](#footnote-5) 2008, 2009, 2010 y 2011. En primer término, en la tabla 1, se muestra la cantidad de alumnos por carrera y por generación, que se encuentran inscritos en el Programa. En dicha tabla se puede observar que existe una clara disminución de los integrantes de cada generación conforme los semestres avanzan, situación lógica al considerar que para semestres avanzados es más difícil cumplir con los requerimientos de permanencia del Programa (fundamentalmente los puntos 1 y 2 de las obligaciones de los estudiantes del Programa). Sin embargo, es menester mencionar que para las generaciones 2008 y 2009 se tiene un diagnóstico diferente, ya que son las generaciones en las que hubo cambio en la administración del Programa y el esquema de las asignaturas adicionales presentó problemas. Una prueba que sustenta la afirmación anterior, es que egresaron 19 y 21 alumnos de las generaciones 2007 y 2006, respectivamente.

Ahora, las razones principales para salir del Programa, se pueden agrupar en las siguientes dos causas; académicas y falta de interés en continuar con las actividades del Programa.

En lo que se refiere a la parte académica, las bajas en el Programa, se deben considerar como normales, ya que al ser un grupo de alta exigencia académica, solo aquellos alumnos capaces de cumplir con el nivel académico requerido permanecerán como alumnos activos. Cabe mencionar que todos los alumnos del Programa, se encuentran en la segunda etapa de la Tutoría[[6]](#footnote-6), lo que implica que cualquier problema relacionado con lo académico, así como en otros ámbitos (personales, sociales, etc.) que podrían afectar su desempeño académico, se identifican a tiempo y se busca que se resuelvan satisfactoriamente.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARA** | **Carrera** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Generación** | **Civil** | **Computación** | **Eléctrica y Electrónica** | **Geofísica** | **Industrial** | **Mecánica** | **Mecatrónica** | **Petrolera** | **Telecomu-nicaciones** | **Total** |
| 2008 | 2 | 1 |  | 1 | 1 |  | 2 |  |  | 7 |
| 2009 |  |  |  |  | 1 |  | 2 |  | 2 | 5 |
| 2010 |  | 1 | 1 |  | 1 | 2 | 5 | 2 | 2 | 14 |
| 2011 | 12 | 3 | 4 |  |  | 3 | 5 |  |  | 27 |
| **Total** | **14** | **5** | **5** | **1** | **3** | **5** | **14** | **2** | **4** | **53** |

Tabla 1: Estadísticas del Programa de Alto Rendimiento Académico Semestre 2012-2

Las deserciones por falta de interés en las actividades del Programa merecen una atención más detallada. La principal causa asociadas a este rubro es la siguiente, el alumno considera más atractivos otros programas o eventos de la Facultad (Mini-Baja, SAE, PROTECO, etc.), ya que presentan objetivos y distinciones (becas, salidas a Congresos o Concursos) tangibles a corto plazo. Otra causa es porque los alumnos prefieren realizar proyectos de investigación en Institutos o Centros de Investigación (Instituto de Ingeniería, Instituto de Investigación en Materiales, Instituto de Astronomía o CCADET), finalmente la causal más preocupante de deserción es el desencanto por la falta de organización y presentación de objetivos concretos en cuanto a las actividades del Programa. En la figura 1b se muestra el caso del comportamiento de la generación 2009, desde el semestre 2010-1 hasta el semestre 2012-1, mientras que en la figura 1a se muestra el mismo caso, solo que para la generación 2010. En las dos gráficas se puede observar una evidente tendencia a la baja en cuanto al número de integrantes de cada generación. Sin embargo, el descenso para la generación 2009 es mucho más pronunciado.

****

Figura 1: a) Progresión de los alumnos de la Generación 2010 desde su ingreso hasta el último semestre cursados. b) Progresión de los alumnos de la Generación 2009 desde su ingreso hasta el último semestre cursado.

# Propuesta de modificación a los Planes de Estudio

El PARA está diseñado para satisfacer las necesidades de los alumnos de la Facultad de Ingeniería con una capacidad académica superior y para promover su desarrollo intelectual a lo largo de sus carreras universitarias. Uno de sus principales objetivos es retar a sus capacidades, ofreciéndoles un acceso a cursos con un mayor nivel de exigencia y diferentes temáticas para promover el uso de su creatividad y fomentar un interés por los estudios avanzados y la investigación.

A continuación se presentan las ideas generales para establecer las asignaturas adicionales del PARA[[7]](#footnote-7):

1. Las asignaturas adicionales deben tener una estructura similar a la de los módulos de salida de cada carrera, de tal forma, que permita a los alumnos especializarse aún más en un área específica de su carrera.
2. El bloque de asignaturas adicionales podría tener la función de dar una preparación en alguno de los rubros de: investigación o desarrollo tecnológico, práctica profesional o docencia.
3. Las asignaturas adicionales podrán elegirse de entre el universo de asignaturas optativas u obligatorias de todas las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería o bien bloques de asignaturas de carreras afines a la disciplina de ingeniería. La ventaja de promover la inscripción de materias con carreras afines (dentro de la misma u otra facultad), es la creación de ingenieros multidisciplinarios y mejor preparados.

La propuesta anterior expone que dichas asignaturas tengan como finalidad, que el estudiante del Programa, pueda optar por la opción de titulación por ampliación y profundización de conocimientos. Dicha opción requiere que el alumno curse en un semestre un grupo de asignaturas equivalente al diez por ciento de los créditos totales de su carrera[[8]](#footnote-8). El porcentaje mencionado implica entre 5 y 7 materias (dependiendo del número de créditos y la carrera) que deben de ser aceptadas por el comité de titulación respectivo (formado principalmente por el coordinador de la carrera, el jefe del departamento de la carrera y el jefe de la división correspondiente). El principal problema de esta opción es que de acuerdo al punto 6 de las obligaciones de los alumnos del Programa, se debe de cursar una materia cada semestre, lo que implicaría una modificación al Reglamento de Opciones de Titulación, para ser aprobada por el Consejo Técnico y los coordinadores de todas las carreras. Además, la pérdida de la mención honorífica podría hacer poco atractiva dicha opción para los alumnos de alto rendimiento académico. Sin embargo, en caso de ser aprobada esta propuesta, la opción de titulación sería decisión final de los alumnos; en consecuencia la idea planteada seguirá siendo bastante atractiva para los alumnos del Programa, así como para aquellos que busquen ingresar, logrando de esta forma una consecuencia tangible de estar inscrito en el Programa de Alto Rendimiento Académico.

Siguiendo esta línea de trabajo, cuyo objetivo principal es el establecimiento de una secuencia de asignaturas adicionales acorde a cada carrera, con la finalidad de que los alumnos del programa puedan optar por la opción de titulación por ampliación y profundización de conocimientos; a partir del semestre 2011-2, los alumnos del Programa que se encuentran en un semestre mayor o igual al quinto deberán cursar alguna asignatura del total de las asignaturas (obligatorias u optativas) que ofrece la Facultad de Ingeniería para cumplir a cabalidad las obligaciones del Programa.

Durante el tercer y el cuarto semestre de formación académica de los alumnos del Programa, cursan las asignaturas *Introducción al Proyecto de Ingeniería,* y *Modelado y Simulación de Sistemas Físicos*, las cuales son extracurriculares y obligatorias para todos los integrantes del Programa, dado su carácter introductorio, formativo y multidisciplinario. Dentro de la propuesta para que los alumnos del PARA tengan la posibilidad de titularse mediante la opción de ampliación y profundización de conocimientos, se busca que estas dos asignaturas extracurriculares sean consideradas dentro de dicha opción. Una propuesta para lograr este objetivo, es que estas materias sean consideradas como optativas para todas las carreras y obligatorias para los alumnos del Programa; para esto se necesita trabajar en la estandarización de los programas de las asignaturas y someterlo a la consideración del Consejo Técnico.

Cabe mencionar que se buscará que dichas secuencias sean sugeridas, ya que de acuerdo al interés de cada alumno se podrían modificar. La modificación o propuesta de secuencia de materias deberá de tener una justificación académica y deberá de ser aprobada por el tutor del alumno, por la COPADI, así como por el Coordinador de la Carrera.

# Asignaturas Adicionales

## Introducción al Proyecto de Ingeniería

Esta asignatura se ha impartido de forma anual a partir del semestre 2009-1 y la han cursado las generaciones 2009, 2010 y 2011. Durante todo este tiempo ha estado a cargo de los doctores Jesús Manuel Dorador González y Adrián Espinosa Bautista. El objetivo principal de esta asignatura es que el alumno aprenda y aplique metodologías para el desarrollo de proyectos en Ingeniería.

Dicho curso se ha impartido en forma semi-presencial con una duración total de 4 horas, dos de las cuáles son presenciales en un salón de clase y las otras dos el alumno deberá utilizar la plataforma EDUCAFI. Las sesiones presenciales son impartidas en forma de seminario por parte de profesores del Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica, mientras que las sesiones remotas serán atendidas por asesores seleccionados por los encargados de la materia.

El temario de la asignatura es el siguiente:

1. Introducción
2. Análisis de necesidades
3. Determinación de especificaciones
4. Diseño conceptual
5. Modelos y simuladores
6. Evaluación de conceptos
7. Diseño de configuración
8. Diseño de detalle
9. Fabricación y pruebas

## Modelado y Simulación de Sistemas Físicos

Esta asignatura se impartió por primera vez durante el semestre 2009-1 y surgió como una propuesta hecha por el M. en I. Yukihiro Minami Koyama a solicitud de la Secretaría de Apoyo a la Docencia[[9]](#footnote-9). La asignatura es impartida por varios profesores de tiempo completo con una duración de 4 horas a la semana.

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno conozca la teoría básica del modelado de diversos sistemas físicos reales, aplicando de manera integral las ciencias básicas, para que pueda realizar la experimentación y la simulación, con el empleo de equipo de cómputo, de dichos sistemas físicos. La integración de los temas ha sufrido múltiples modificaciones a lo largo de las cuatro veces que se ha impartido (semestres: 2009-1, 2010-2, 2011-2 y 2012-2). Los temas abordados, por semestre, son los siguientes:

Semestre 2010-2

1. Introducción: Aprendizaje colaborativo y basado en proyectos
2. Fundamentos de Maple.
3. Reflexión interna y fibra óptica.
4. Mapas topográficos tridimensionales.
5. Experimento de Torricelli.
6. Resolución de un problema de ingeniería.
7. Teoría básica de los circuitos lógicos.
8. Péndulo y momento de inercia.
9. Estado transitorio de un circuito RLC serie.
10. Estudio de una viga empotrada.
11. Proyecto final: Diseño de un sistema biela-manivela.

Semestre 2011-2

1. Fundamentos de Maple.
2. Reflexión interna y fibra óptica.
3. Resolución de un problema de ingeniería.
4. Disolución.
5. Clasificación Granulométrica.
6. Teoría Básica de Circuitos Lógicos.
7. Estudio de una viga empotrada.
8. Experimento de Torricelli.
9. Estudio transitorio de un circuito RLC serie.
10. Difracción.
11. Proyecto Final: Diseño de un sistema para un edificio inteligente.

Semestre 2012-2

1. Diseño de una investigación y formulación de un informe científico.
2. Reflexión interna y fibra óptica.
3. Introducción al diseño de presas.
4. Dibujo.
5. Teoría Básica de Circuitos Lógicos.
6. Aplicaciones Ingeniería Civil.
7. Instrumentación con Microcontroladores.
8. Experimento de Torricelli.
9. Química y Metalurgia.
10. Estudio transitorio de un circuito RLC serie.
11. Proyecto Final: Diseño a escala de una presa.

Como se observa, a pesar de que los temarios han sufrido modificaciones, han permanecido como ejes rectores de su estructura los siguientes puntos[[10]](#footnote-10):

1. Ofrecer a los estudiantes de dicho programa una asignatura en la que se aborden distintos campos del conocimiento de las ciencias básicas para trabajar en forma interdisciplinaria.
2. Que los alumnos aprendan a conjuntar la ciencia fáctica con la ciencia formal a través del modelado de algunos sistemas físicos.
3. Darles a conocer nuevas herramientas de cómputo para lograr la simulación de los sistemas que previamente han analizado.
4. Propiciar ambientes de aprendizaje en los que se promueva una actitud científica en la formación de estudiantes.
5. Propiciar el trabajo en equipo en forma colaborativa.

Para lograr todo lo anterior, el curso se desarrolla a partir de la realización de prácticas en las que los alumnos analizan fenómenos reales, los modelan y los simulan con equipo de cómputo. Además de tener que presentar un proyecto final de manera que, en la medida de lo posible, sea interdisciplinario.

Vale la pena enfatizar que, en opinión de los alumnos que ya la cursaron, les resultó motivante el hecho de que los modelos matemáticos, empleando ecuaciones diferenciales, son muy similares aún cuando están asociados a fenómenos de naturaleza distinta y, por otra parte, han manifestado que este curso les ha permitido reafirmar conocimientos adquiridos previamente así como conocer distintas aplicaciones de dichos conocimientos.

El curso, a su vez, también representa un beneficio para los profesores que han participado en esta experiencia ya que ha sido un pretexto idóneo para actualizarse, principalmente, en herramientas de cómputo.

La Secretaría de Apoyo a la Docencia, a través de la Lic. Claudia Loreto Miranda, realizó una evaluación de la estructura del curso a los alumnos del semestre 2009-1. Además, durante el desarrollo de las actividades se ha constatado la opinión de los estudiantes. Si bien hay comentarios a favor y en contra, podemos destacar, en forma resumida, los siguientes resultados:

* La carga de trabajo del curso les resultó muy demandante.
* A algunos estudiantes les hizo falta conocimientos antecedentes en cómputo; para otros fue una buena oportunidad para conocerlos.
* Falta de conceptos antecedentes en algunas prácticas.
* Para algunos alumnos no resultó atractivo estudiar temas que son ajenos a su carrera; sin embargo, para otros este punto fue justamente lo más interesante del curso.
* Para la mayoría, los conceptos vistos son aplicables al desarrollo académico.
* La calidad académica de los expositores fue considerada de buena a excelente.
* Dado que se imparte por varios profesores, no les resultó fácil adaptarse a esta forma de trabajo.
* Si bien el tener varios maestros impartiendo el curso lo dotó de agilidad y variedad, la falta de comunicación y homogeneidad entre los profesores hizo complicada la forma de trabajo.
* Para algunos estudiantes el curso fue un acercamiento a la ciencia, que te despierta la mente y te hace pensar, además aprendes mucho de los profesores. Esto pone de manifiesto que, al planear las actividades, se tiene cuidado de propiciar en los estudiantes la reflexión sobre los resultados obtenidos.

## Asignaturas Adicionales Propuestas por carrera

###  Ingeniería en Telecomunicaciones

* Matemáticas Avanzadas. Permitirá al alumno especializarse en los campos de Variable Compleja y Análisis de Fourier. Las materias beneficiadas con dichos conocimientos son: Todas las referentes al Electromagnetismo (Campos y Ondas, Medios de Transmisión, Antenas), área de Señales y Control (Análisis de Señales Aleatorias, Procesamiento Digital de Señales para Comunicaciones, Elementos de Control), área de Electrónica (Dispositivos y Circuitos de RF, Dispositivos de Microondas). Esta materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es obligatoria en el cuarto semestre para las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, y optativa para Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica-Electrónica (Clave: 1424).
* Física Moderna. Permitirá al alumno conocer las principales características de la Mecánica Cuántica y la Relatividad, para posteriormente poderlo aplicar a las materias relacionadas con la electrónica (Dispositivos de RF, Dispositivos de Microondas I y II, Sistemas de Comunicaciones Ópticas), además de ser el antecedente directo de la materia de Introducción al Estado Sólido (Séptimo Semestre). La materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es una materia optativa para las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones (Clave: 0213).
* Física de Semiconductores. Ayudará a los alumnos a comprender las diferentes características, así como de los procesos de manufactura de los dispositivos electrónicos utilizados en las comunicaciones actuales (radiofrecuencia, microondas y ópticos). Las materias relacionadas son Dispositivos y Circuitos de RF, Dispositivos de Microondas I y II, Sistemas de Comunicaciones Ópticas. La materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es una materia obligatoria para la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica (Clave: 1421).

### Ingeniería Eléctrica-Electrónica

* Matemáticas Avanzadas. Permitirá al alumno especializarse en los campos de Variable Compleja y Análisis de Fourier. Las materias beneficiadas con dichos conocimientos son: Todas las referentes al Electromagnetismo (Teoría Electromagnética, Acústica y Óptica), área de Señales y Control (Análisis de Sistemas y Señales, Fundamentos de Control, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas), área de Electrónica (Dispositivos y Circuitos Electrónicos, Electrónica de Potencia). Esta materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es obligatoria en el cuarto semestre para las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, y optativa para Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica-Electrónica (Clave: 1424).
* Física Moderna o Temas Selectos de Física Contemporánea. Permitirá al alumno conocer las principales características de la Mecánica Cuántica y la Relatividad, para posteriormente poderlo aplicar a las materias relacionadas con la electrónica (Dispositivos y Circuitos Electrónicos, Electrónica de Potencia), además de ser el antecedente directo de la materia de Física de Semiconductores (Se recomienda llevar hasta el quinto semestre). La materia de Física Moderna es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es una materia optativa para las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones (Clave: 0213). La materia de Temas Selectos de Física Contemporánea es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es una materia optativa para la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica (Clave: 2007).
* Proyecto de Investigación. Dicha materia se enfoca al proceso metodológico para la creación de una tesis, artículo o un proyecto de investigación. Cabe mencionar que independientemente de la opción de titulación que el alumno escoja y no realice un trabajo escrito para su titulación, la correcta planeación y di-seño de un proyecto o un reporte técnico es fundamental para la vida laboral de cualquier profesionista. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es optativa para las carreras de Ingeniería en Computación, Ingeniería Eléctrica-Electrónica, e Ingeniería en Telecomunicaciones (Clave: 0755).

### Ingeniería en Computación

* Electricidad y Magnetismo. Esta materia permitirá al alumno analizar los conceptos, principios y leyes fundamentales del electromagnetismo y utilizarlas para comprender mejor el funcionamiento de los circuitos eléctricos, así como de todas las aplicaciones electrónicas de esta carrera. Esta materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es obligatoria para algunas carreras en cuarto semestre (Calve 0071).
* Circuitos Integrados Analógicos. Permitirá al alumno diseñar y analizar sistemas con circuitos integrados analógicos y de esta forma complementar el estudio de la electrónica básica vista en la materia Dispositivos y Circuitos Electrónicos. Esta asignatura es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria en séptimo semestre para los alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica (clave: 0621).
* Materias optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que existen 8 áreas terminales con por lo menos 7 asignaturas propuestas cada una. Al cursar una materia más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Mecatrónica

* Elementos de Mecánica del Medio Continuo. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de materiales deformables así como en la mecánica y dinámica de fluidos. Las materias beneficiadas son las pertenecientes al área de Termodinámica y Fluidos, así como las de Diseño y Manufactura. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y es obligatoria en el cuarto semestre para la carrera de Ingeniería Mecánica (Clave: 1521).
* Transferencia de Calor. Esta materia permitirá al alumno tener mejores conocimientos en el área de Termodinámica y Fluidos. Al llevarla en el mismo semestre que Laboratorio de Máquinas Térmicas coadyuvará en el correcto aprendizaje de la misma. Dicha materia está coordinada por la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y es obligatoria en el octavo semestre para la carrera de Ingeniería Mecánica (Clave 1860).
* Mecánica de Fluidos II. Permitirá la especialización en el área de Fluidos. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y es obligatoria para los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecánica en el séptimo semestre (Clave: 0536).

### Ingeniería Mecánica

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que está carrera incluye la materia Análisis Numérico (Clave: 1423), el comprender de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos es de gran ayuda para aquellas materias referentes a los Microprocesadores y la Robótica. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Sistemas Electrónicos Lineales. Esta materia permitirá al alumno tener mejores conocimientos en el área de dispositivos electrónicos lineales, como son amplificadores operacionales y microprocesadores. Dicha materia está coordinada por la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y es obligatoria en el noveno semestre para la carrera de Ingeniería Mecatrónica (Clave 2171).
* Control Avanzado. Permitirá la especialización en el área de Control, introduciendo a los alumnos a los sistemas complejos y no lineales. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es optativa para los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica (Clave: 1881).

### Ingeniería Industrial

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que está carrera incluye la materia Análisis Numérico (Clave: 1423), el comprender de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos es de gran ayuda para aquellas materias referentes a la Investigación de Operaciones. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Teoría General de Sistemas. Permitirá al alumno conocer el enfoque sistémico para resolver diferentes problemas que al ser combinado con las asignaturas referentes a la Investigación de Operaciones complementa su formación en esta área. Esta materia es coordinada por la División de Ingenierías Civil y Geomática y es obligatoria para la carrera de Ingeniería Civil (Clave: 1567). Cabe mencionar que se puede sustituir esta materia por Ingeniería de Sistemas (Ingeniería Civil, Clave: 1667) o Planeación (Ingeniería Civil, Clave: 0642) de acuerdo a los intereses de los alumnos.
* Materias optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que solo existen dos áreas terminales con por lo menos 14 asignaturas propuestas cada una. Al cursar una materia más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Civil

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos, que es una herramienta complementaria de gran ayuda para materias como Teoría General de Sistemas (Quinto Semestre) e Ingeniería de Sistemas (Sexto Semestre), así como para la simulación de fenómenos físicos relativos al área de Estructuras, Geotecnia o Hidráulica. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Exploración Geofísica. Esta materia permitirá al alumno tener mejores conocimientos en el área de Geología y Geotecnia, que al cursarse de forma paralela a la materia de Geología, la complementará en gran medida. Dicha materia está coordinada por la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y es obligatoria en el sexto semestre para la carrera de Ingeniería Geológica (Clave 0419).
* Materias optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que se debe de cursar una materia optativa por cada área terminal, por lo que al cursar una materia más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Geomática

* Acústica y Óptica: Permitirá que el estudiante comprenda los aspectos fundamentales del comportamiento de la luz y del sonido. Dicha materia es importante, debido a que la óptica es el principio básico de los instrumentos topográficos, así como para las observaciones de forma natural. Esta materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es obligatoria en el sexto semestre para los alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica (Clave 0616).
* Electricidad y Magnetismo: Esta materia permitirá al alumno analizar los conceptos, principios y leyes fundamentales del electromagnetismo y utilizarlas para comprender mejor las funciones electromagnéticas ligadas directamente con las asignaturas de Percepción Remota I y II (Séptimo y Octavo Semestre), así como cualquier otra asignatura que se refiera directamente al espectro electromagnético. Esta materia es coordinada por la División de Ciencias Básicas y es obligatoria para algunas carreras en cuarto semestre (Calve 0071).
* Bases de datos: Permitirá que el alumno conozca la Teoría de las Bases de Datos para poder diseñar, usa e implementar cualquier sistema de manejo de información. Dicha materia es fundamental para la correcta comprensión de los conceptos vistos en las asignaturas relativas a los sistemas de información geográficos (séptimo y octavo semestre), ya que por la cantidad de datos manejados es necesario un tratamiento especializado. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria en séptimo semestre para la carrera de Ingeniería en Computación (Clave 1763).
* Materias optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que se deben de cursar dos materias optativas, por lo que al cursar una materia más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Petrolera

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que esta carrera incluyen las materias de Análisis Numérico (Clave: 1423) y Programación Avanzada (Clave: 1666), dichas materias se enfocan al estudio de la programación estructurada. Por consecuencia al cursar esta asignatura se comprenderá de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos, que puede ser de gran utilidad para el análisis de las simulaciones en el área de exploración de yacimientos. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Área Geología. Permitirá al alumno especializarse en el área de geología. Las asignaturas propuestas son: Mineralogía (Clave: 0487), Petrología (Clave: 1626), Sedimentología (Clave: 1566) y Estratigrafía (Clave: 0189), de las cuáles el alumno puede elegir una o dos de acuerdo a sus intereses terminales. Todas estas asignaturas son coordinadas por la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y son obligatorias (en distintos semestres) para las carreras de Ingeniería Geológica e Ingeniería Geofísica.
* Área Prospección. Permitirá al alumno especializarse en el área de prospección. Las asignaturas propuestas son: Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (Clave: 1786), Prospección Eléctrica (Clave: 1869), Prospección Sísmica (Clave: 1868) y Prospección Electromagnética (Clave: 1969), de las cuales el alumno puede elegir una o dos de acuerdo a sus intereses terminales. Cabe mencionar que al ser asignaturas especializadas es necesario tomar en cuenta los antecedentes obligatorios de dichas asignaturas para lograr un aprovechamiento completo de las asignaturas. Todas estas asignaturas son coordinadas por la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y son obligatorias (en distintos semestres) para la carrera de Ingeniería Geofísica.
* Materias Optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de la tal forma que solamente deben cursar dos asignaturas optativas de acuerdo a diferentes módulos de salida. Dichas asignaturas se cursan a partir del séptimo semestre, por lo que al cursar una o dos materias más (dependiendo del módulo) se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Geológica

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que esta carrera incluyen la materia de Análisis Numérico (Clave: 1423), dicha materia se enfoca al estudio de la programación estructurada. Por consecuencia al cursar esta asignatura se comprenderá de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos, que puede ser de gran utilidad para el análisis de las simulaciones en todas las áreas terminales. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Área Prospección. Permitirá al alumno especializarse en el área de prospección. Las asignaturas propuestas son: Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (Clave: 1786), Prospección Eléctrica (Clave: 1869), Prospección Sísmica (Clave: 1868) y Prospección Electromagnética (Clave: 1969), de las cuales el alumno puede elegir una o dos de acuerdo a sus intereses terminales. Cabe mencionar que al ser asignaturas especializadas es necesario tomar en cuenta los antecedentes obligatorios de dichas asignaturas para lograr un aprovechamiento completo de las asignaturas. Todas estas asignaturas son coordinadas por la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y son obligatorias (en distintos semestres) para la carrera de Ingeniería Geofísica.
* Materias Optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de la tal forma que solamente deben cursar tres asignaturas optativas de acuerdo a cuatro diferentes módulos de salida. Dichas asignaturas se cursan en el último semestre, por lo que al cursar una o dos materias más (dependiendo del módulo) se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería Geofísica

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que esta carrera incluyen la materia de Análisis Numérico (Clave: 1423), dicha materia se enfoca al estudio de la programación estructurada. Por consecuencia al cursar esta asignatura se comprenderá de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos, que puede ser de gran utilidad para el análisis de las simulaciones de alto rendimiento en todas las áreas terminales. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Computación Gráfica. Esta materia permitirá al alumno conocer las técnicas básicas de la computación gráfica, que en conjunción con los conocimientos del área de señales y los del área de prospección, servirán para una mejor presentación de los datos geofísicos. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria para la carrera de Ingeniería en computación del séptimo semestre (Clave: 1669).
* Materias Optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que solamente deben cursar tres de cuatro asignaturas optativas de acuerdo a siete diferentes módulos de salida. Dichas asignaturas se cursan a partir del octavo semestres, por lo que al cursar la materia restante del modulo terminal elegido se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.

### Ingeniería de Minas y Metalurgia

* Programación Avanzada y Métodos Numéricos. Permitirá al alumno especializarse en el estudio de la programación orientada a objetos. Cabe mencionar que a pesar de que esta carrera incluyen la materia de Análisis Numérico (Clave: 1423), dicha materia se enfoca al estudio de la programación estructurada. Por consecuencia al cursar esta asignatura se comprenderá de forma específica el paradigma de la programación orientada a objetos, que puede ser de gran utilidad para el análisis de las simulaciones de alto rendimiento. Esta materia es coordinada por la División de Ingeniería Eléctrica y es obligatoria (en distintos semestres) para las carreras de dicha División (Clave: 1312).
* Materias Optativas. Permitirá la especialización en el área terminal. El plan de estudios de esta carrera está organizado de tal forma que solamente deben cursar tres de cuatro asignaturas optativas de una oferta de 12 materias. Dichas asignaturas se cursan a partir del octavo semestre, por lo que al cursar una o dos materias más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.
* Temas Selectos. Esta asignatura es obligatoria en el último semestre y se pueden elegir entre un universo de tres temas, por lo que al cursar una más se logrará una mayor especialización en el área que el alumno decida.
1. Tomado de http://copadi.fi-c.unam.mx/defPARA.jsp [↑](#footnote-ref-1)
2. J. Huezo Casillas, G. Muñoz Hernández y R. A. Gutiérrez Arenas, Carta Compromiso como Estudiante del PARA, Generación 2011, Mayo 2011. [↑](#footnote-ref-2)
3. *Idem.* [↑](#footnote-ref-3)
4. Alumnos inscritos al Programa en el semestre 2012-2 [↑](#footnote-ref-4)
5. La generación corresponde al año lectivo en el que ingresaron al Programa. [↑](#footnote-ref-5)
6. Punto 2 de los Derechos de los Estudiantes del PARA, así como los puntos 3 y 4 de las Obligaciones de los Estudiantes del PARA. [↑](#footnote-ref-6)
7. Propuesta del Ing. Martín Bárcenas del proyecto 1.2 del Plan de Desarrollo 2007-2011 de la Facultad de Ingeniería. [↑](#footnote-ref-7)
8. Tomado del artículo 14 del Reglamento de Opciones de Titulación para la Facultad de Ingeniería. [↑](#footnote-ref-8)
9. R. Gámez Leal, Modelado y Simulación de Sistemas Físicos como asignatura adicional para el PARA, Foro Permanente de Profesores de Carrera de la DCB, noviembre 2011. [↑](#footnote-ref-9)
10. *Idem.* [↑](#footnote-ref-10)