



Universidad  
Andrés Bello

**APRUEBA NUEVO PLAN DE ESTUDIOS  
DEL DOCTORADO EN CIENCIAS FÍSICAS**

**RECTORIA**

D.U. N° 2660 /2019

Santiago, 26 de JUNIO de 2019

**TENIENDO PRESENTE** Lo dispuesto en el D.U.N° 1854/2011 que aprobó el Reglamento de Estudios de Doctorado; la proposición del Decano de la Facultad de Ciencias Exactas; lo manifestado por la Dirección Académica de Doctorado; la opinión favorable del Vicerrector de Investigación y Doctorado; y el pronunciamiento del Consejo Superior en la sesión realizada el 12 de junio de 2019.

**VISTO** Las facultades que me confiere la reglamentación vigente.

**DECRETO**

Apruébese el Nuevo Plan del Estudios del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas, que será dictado por la Facultad de Ciencias Exactas con el texto siguiente a contar del año académico 2019.

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS FÍSICAS**

**TÍTULO PRIMERO**

**Justificación y objetivos**

El Programa de Doctorado en Ciencias Físicas corresponde a un esfuerzo colaborativo entre académicos del Departamento de Ciencias Físicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Andrés Bello (UNAB) y de investigadores del Departamento de Ciencias Nucleares de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN). Su creación proviene de la convicción de sus integrantes de responder a su rol como promotores de la formación de capital humano

**FORMAR**

CAMPUS REPÚBLICA  
Av. República 252 - Santiago  
Teléfono: 56 2 2661 8000

CAMPUS CASONA DE LAS CONDES  
Fernández Concha 700 - Las Condes  
Teléfono: 56 2 2661 8500

CAMPUS BELLAVISTA  
Av. Bellavista 0121 - Providencia  
Teléfono: 56 2 2770 3490/3466

CAMPUS VIÑA DEL MAR  
Quillota 910  
Teléfono: 56 32 284 5000

CAMPUS CONCEPCIÓN  
Autopista Concepción Talcahuano 7100  
Teléfono: 56 41 266 2000

**TRANSFORMAR**

avanzado y la investigación de las diferentes áreas de la física, para promover la generación de conocimiento.

**Artículo 1º.** El objetivo general del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas, es formar investigadores independientes, capacitados para realizar investigación de manera autónoma, individual o colaborativa, generar nuevo conocimiento, a la vanguardia en las áreas de Física Teórica de Altas Energías y Gravitación, Física de la Materia Condensada y Física de Plasmas.

Objetivos específicos:

- Desarrollar un espacio de reflexión crítica y diálogo de alto rigor académico entre diferentes teorías y métodos en torno a las líneas de investigación activas del Programa y aquellas de relevancia sustantiva en el contexto nacional e internacional.
- Formar a los estudiantes en el proceso de planteamiento de un objeto de investigación propio, que constituya un proyecto científico original y relevante para el avance de la Física.
- Preparar a los estudiantes del programa para que desarrollen una carrera en la academia o en centros de investigación, a partir del dominio de bases teóricas y metodológicas, que le permitan plantear y resolver problemas relevantes y complejos en los ámbitos científico y tecnológico.
- Contribuir a la producción de conocimientos de frontera, publicables a nivel nacional e internacional con responsabilidad y ética, que enriquezcan la comprensión y avance de la Física.

**Artículo 2º.** La obtención del grado de Doctor en Ciencias Físicas demanda la aprobación de actividades obligatorias y electivas, examen de calificación y el desarrollo y defensa de una tesis de grado. La tesis de grado es la actividad principal del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas. El grado de doctor es otorgado al candidato en virtud de su aporte original, independiente y creativo al conocimiento relacionado a las áreas del saber que contempla el Programa de Doctorado en Ciencias Físicas.

**Artículo 3º.** El programa de Doctorado en Ciencias Físicas de la UNAB tiene carácter académico y comprende tres Líneas de Investigación de la física teórica y experimental:

1. **Física de Altas Energías y Gravitación:** El egresado es capaz de aplicar modelos matemáticos de la física, incluyendo sus leyes más fundamentales, que le permitan comprender las teorías actuales acerca del Universo, la materia y sus interacciones.
2. **Física de la Materia Condensada:** El egresado es capaz de utilizar métodos teóricos y/o técnicas experimentales para formular modelos que le permitan describir y comprender las fases condensadas de la materia a partir de sus elementos constituyentes, así como los fenómenos colectivos emergentes presentes en los diversos estados de agregación.



3. **Física de Plasmas:** El egresado es capaz de formular, desarrollar y/o aplicar métodos teóricos y técnicas experimentales, de diagnóstico e instrumentación para el estudio de descargas continuas y pulsadas de plasma y a los productos generados por ellas, para comprender los fenómenos que los generan, su comportamiento y su interacción con la materia.

## TÍTULO SEGUNDO

### Perfil de egreso

**Artículo 4º.** El graduado del programa de Doctorado en Ciencias Físicas de la Universidad Andrés Bello posee una sólida formación en los conceptos y fundamentos de la Física, sus alcances, su estado del arte y sus posibles aplicaciones. Además, demuestra dominio de las bases teóricas y metodológicas de la investigación científica en el área disciplinar.

Es capaz de liderar un equipo de investigación desplegando habilidades de análisis y abstracción para la búsqueda y comprensión de las leyes de la Naturaleza. Además, posee pensamiento analítico y crítico, habilidades de comunicación y divulgación científica, y un dominio avanzado de bases de datos científicos.

Es un investigador con una formación especializada y avanzada en alguna de las líneas de investigación del Programa, a saber: Física de Altas Energías y Gravitación, Física de la Materia Condensada y Física de Plasmas. Es capaz de aplicar metodología de investigación científica e identificar, plantear y resolver problemas de investigación, así como también proponer preguntas científicas, aportando así a la generación de nuevo conocimiento en la frontera de su campo de estudio.

La formación del doctorado le permite utilizar herramientas matemáticas y computacionales para comprender y/o modelar, principalmente, las leyes fundamentales que describen el Universo, así como también la naturaleza cuántica de la materia, sus interacciones y sus implicaciones. Además, su formación le permitirá formular y analizar nuevos modelos, técnicas y/o aplicaciones generando así nuevo conocimiento. El conocimiento y experiencia adquiridos le permite aplicar metodologías y enfoques teóricos y experimentales para la resolución de problemas científicos y tecnológicos en diversas áreas del quehacer humano, con una visión orientada hacia la generación de bienes públicos y privados.

Al finalizar su proceso formativo, los graduados serán capaces de:

- Realizar investigación de vanguardia en el desarrollo de su tesis doctoral en base a conocimientos especializados y actualizados en alguna de las áreas de física teórica y experimental.

- Evaluar información de diversas fuentes científicas relacionadas con las ciencias físicas en un determinado campo de estudio.
- Aplicar conceptos específicos de matemática y física en la solución de problemas de investigación en su campo de estudio.
- Formular preguntas científicas para el avance del conocimiento en alguna de las áreas de física teórica y física experimental.
- Proponer respuestas a preguntas científicas en su campo de estudio a partir de los resultados de una investigación.
- Comunicar apropiadamente, de manera oral, escrita y visual, los resultados de las investigaciones científicas a públicos especializados y no especializados.
- Actuar responsable y éticamente en el desarrollo y aplicación de nuevo conocimiento en el ámbito profesional y académico.

### TÍTULO TERCERO

#### Administración del Programa

**Artículo 5º.** La administración del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas, así como la responsabilidad por su orientación, conducción y funcionamiento, estará a cargo del Director de Programa, que debe tener afiliación a la Universidad Andrés Bello, el grado de Doctor y la jerarquía de Asociado o superior, quien cuenta con el apoyo de un Comité de Programa. El Director del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas será nombrado por el Rector, a propuesta del Vicerrector de Investigación y Doctorado, quien oír la recomendación del Decano de la Facultad de Ciencias Exactas.

**Artículo 6º.** El Director de Programa presidirá el Comité de Programa, que es nombrado por el Decano a través de una resolución y estará compuesto por al menos tres académicos pertenecientes al Claustro. Cada uno de estos académicos debe representar a una de las líneas de investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas. Su reemplazo debe realizarse de modo que ninguna línea quede sin representación. El Comité de Programa sesiona regularmente o de acuerdo a requerimientos específicos que permitan un adecuado desarrollo del programa. Las decisiones son tomadas por el Director luego de establecido un consenso con los miembros del comité de programa y las resoluciones quedarán consignadas en Acta firmada por todos los asistentes. En caso de no existir consenso en algún punto relevante al funcionamiento del programa, se consultará al claustro en pleno.





**Artículo 7º.** Al Director del Programa le corresponden las siguientes funciones:

- a) Dirigir el Desarrollo del programa, cautelando el cumplimiento del plan de estudios.
- b) Presidir el Comité del Programa y aprobar o rechazar las proposiciones y recomendaciones que se pronuncien.
- c) Dirigir y aprobar el proceso de selección de los postulantes, y comunicar el resultado.
- d) Elaborar y gestionar la programación académica y presupuestaria anual del programa.
- e) Proponer al Decano de la Facultad la conformación y modificaciones del Cuerpo académico.
- f) Asegurar el cumplimiento de las políticas y normativas relativas al desarrollo de los programas de Doctorado
- g) Mantener una coordinación con la Dirección Académica de Doctorados.
- h) Promocionar el Programa a nivel nacional e internacional.
- i) Aprobar las demás funciones que se le encomiendan en el presente Decreto o emanen de sus normas.

**Artículo 8º.** El Comité de Programa tendrá la siguiente misión:

- a) Estudiar y calificar los antecedentes de los postulantes y recomendar su admisión, reincorporación o rechazo al programa.
- b) Recomendar al director del programa la homologación o equivalencia de asignaturas y otras actividades curriculares realizadas por el postulante.
- c) Proponer planes de estudios y actividades académicas del alumno(a).
- d) Supervisar el cumplimiento de las exigencias del programa por parte del alumno(a) y proponer al Director del programa respecto de la eliminación de aquellos alumnos(as) que no cumplen con los requisitos mínimos de permanencia en el programa.
- e) Proponer los profesores que impartirán las diversas asignaturas y cursos del programa, así como supervisar el contenido de los mismos y los informes de cierre de cada curso.
- f) Proponer las comisiones evaluadoras del Examen de Calificación y Proyecto de Tesis Doctoral, así como recomendar cambios de Profesor tutor y Director de tesis.
- g) Revisar los antecedentes del desempeño académico entregados por el Director del Departamento en Ciencias Físicas, el resultado de las encuestas docentes semestrales e informes de cierre de asignaturas y recomendar al Director del programa acciones de mejoramiento del desempeño del cuerpo académico del programa.
- h) Recomendar al Director la incorporación o exclusión de miembros del claustro académico del programa.
- i) Recomendar y participar del proceso de autoevaluación del programa para efectos de la acreditación y re acreditación.

FORMAR

TRANSFORMAR

#### TÍTULO CUARTO Cuerpo Académico

**Artículo 9º.** El cuerpo académico del Doctorado en Ciencias Físicas, responde adecuadamente a la naturaleza académica que procura el programa, y tributa apropiadamente a las líneas de investigación declaradas. Estará conformado por los investigadores con grado de Doctor del Departamento de Ciencias Físicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNAB e investigadores del Departamento de Ciencias Nucleares de la CCHEN, que cuenten con líneas de investigación activas, estables y reconocidas. El cuerpo académico deberá contar con la aprobación del Vicerrector de Investigación y Doctorado.

**Artículo 10º.** El cuerpo académico está conformado por profesores del claustro, colaboradores y visitantes. Los profesores del claustro son académicos de la UNAB o investigadores de la CCHEN facultados para dictar asignaturas y dirigir las tesis de grado. Los profesores colaboradores son académicos de la UNAB o de otras instituciones de investigación o educación superior, que están facultados para dictar asignaturas y realizar actividades específicas asignadas por el director del programa, con la aprobación del Comité de Programa. Los profesores visitantes son académicos de otras instituciones de Investigación o educación superior invitados a realizar actividades académicas específicas que enriquezcan el proceso de formación de los alumnos(as). Los profesores visitantes son caracterizados por tener una trayectoria académica destacada y reconocimiento internacional.

**Artículo 11º.** La incorporación de académicos regulares al Claustro será propuesta por el Director del Programa al Decano de la Facultad, con la recomendación del Comité del Programa. Será considerado lo estipulado en el artículo 10º del presente Decreto, además de los requisitos mínimos de productividad tales como número e impacto de publicaciones indexadas, adjudicación de proyectos externos, proyectos asociados, y otros. Cada cambio en los integrantes del claustro, será informada a la Dirección académica de Doctorados de la Vicerrectoría de Investigación y Doctorado.

**Artículo 12º.** El procedimiento de evaluación y recambio del cuerpo académico, será revisados por el Comité de Programa y sugerido al Director, el que entregará la recomendación al Decano para su aprobación. Serán considerados la productividad científica, los resultados de la evaluación de desempeño académico, de desempeño docentes y otros antecedentes que sean pertinentes. El Comité deberá velar para que cada línea de investigación mantenga su sustentabilidad y proyección. Cada cambio del cuerpo académico será informado a la Dirección académica de Doctorados de la Vicerrectoría de Investigación y Doctorado.

**Artículo 13º.** El Comité del Programa podrá invitar a profesores de otras Unidades Académicas de la Universidad o de otras instituciones, nacionales o extranjeras, a participar en el Programa de Doctorado en Ciencias Físicas, debiendo en todo caso, dar cumplimiento a los preceptuado en el artículo 10º del presente Decreto y a las normas vigentes establecidas en los reglamentos respectivos. Dichos profesores ejercerán las funciones que les asigne el Director del Programa, con



la aprobación del Comité de Programa, las que podrán incluir participación en Comité de tesis, docencia y/o dirección de tesis, en calidad de co-director.

## TÍTULO QUINTO Admisión en el Programa

**Artículo 14º.** El postulante al Programa de Doctorado en Ciencias Físicas deberá contar con el grado académico de Licenciado o Magister en Física, o Licenciado en Ciencias de la Ingeniería con una formación en física y matemática equivalente a una Licenciatura en Física o programa afín.

**Artículo 15º.** Los postulantes serán seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios: Cartas de recomendación académica; desempeño académico en el pregrado y/o postgrado; publicaciones científicas si las hubiere y entrevista personal. Las cartas de recomendación deben ser escritas por académicos que conozcan el desempeño académico del postulante ya sea a través de cursos o en trabajos de investigación. El desempeño académico del postulante será evaluado por la concentración de notas oficial emanada de la(s) institución(es) de origen. Publicaciones científicas en temas relacionados al programa serán consideradas como puntos positivos en la selección del candidato.

**Artículo 16º.** El Comité de Admisión estará conformado por el Comité del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas y los demás académicos del claustro que sean invitados a participar por el Director del Programa, a sugerencia del Comité del programa. El Comité de Admisión evaluará los antecedentes recibidos de acuerdo a rúbricas, y en función a la evaluación del postulante elaborará un listado de pre-selección. Los postulantes de dicho listado serán convocados a una entrevista personal a ser realizada por el Comité de Admisión, en la que se evaluará las capacidades investigativas, manejo en conceptos o conocimientos en física, la claridad en la decisión de postular al programa y su motivación.

**Artículo 17º.** El manejo del idioma inglés del aceptado en el programa será evaluado por medio de una prueba tomada gratuitamente, a través del departamento de inglés de la UNAB. El nivel esperado corresponderá a B1. En el caso que el aceptado no logre la certificación del nivel B1 en su evaluación, podrá comenzar las actividades académicas, pero deberá demostrar suficiencia en el nivel B1 antes de inscribir la Tesis Doctoral.

**Artículo 18º.** Los candidatos serán seleccionados de acuerdo al puntaje obtenido en cada uno de los criterios del artículo 15º. El Comité de Admisión, confeccionará un ranking de selección y propondrá al Director del Programa su aceptación o rechazo. El Director del Programa informará

mediante correo electrónico a los postulantes aceptados y no aceptados los resultados de la selección.

**Artículo 19º.** El Comité de Programa de Doctorado en Ciencias Físicas recomendará a cada estudiante admitido un Profesor guía perteneciente al Claustro, que lo guiará en la selección de cursos a tomar hasta aprobar el Examen de Calificación. El alumno(a) podrá proponer al Comité su preferencia de profesor guía, de acuerdo a la línea de investigación de interés.

## **TÍTULO SEXTO**

### **Plan de Estudios**

**Artículo 20º.** El Plan de Estudios del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas tiene una duración de 8 semestres académicos y demanda la aprobación de actividades obligatorias y electivas, talleres de docencia, comunicación y ética, un examen de calificación, presentación y defensa de un proyecto de tesis, el desarrollo de una tesis de grado y un examen final, además de una publicación científica en revista de corriente principal.

**Artículo 21º.** La evaluación del rendimiento académico de los alumnos(as) en todas las actividades curriculares se expresará en una escala de uno a siete, siendo la nota mínima de aprobación cinco (5,0). Las excepciones en el modo de calificación serán indicadas en el descriptor de la asignatura correspondiente. La reprobación de dos asignaturas, obligatorias o electivas, del plan de estudios, así como la reprobación en dos oportunidades de una misma asignatura obligatoria o electiva, serán causales de eliminación por razones académicas.

**Artículo 22º.** Los alumnos(as) podrán solicitar al Director del Programa de Doctorado en Ciencias Físicas la convalidación de las asignaturas aprobadas con anterioridad, con las siguientes condiciones y requisitos: deberá presentar para su evaluación (1) el plan de estudios del programa (2) los documentos originales o copias oficiales del programa de cada asignatura o actividad cursada con su duración en horas y (3) el certificado de notas obtenidas autenticadas. En cualquier caso, el/la alumno(a) no podrá convalidar trabajo de tesis doctoral.

La propuesta de convalidación será evaluada por el Comité del Programa para cada asignatura, con el objetivo de recomendar al Director la aprobación o no de las mismas, basándose en las similitudes y correspondencias entre las asignaturas a convalidar. El Director generará una resolución de cada convalidación aprobada o rechazada, la que se remitirá a la Vicerrectoría de Investigación y Doctorado.

**Artículo 23º.** El programa demanda dedicación exclusiva del alumno(a) en modalidad presencial. La permanencia mínima y máxima en el programa es de 6 y 10 semestres académicos,





respectivamente. Este periodo incluye el trabajo de tesis y otros requisitos para la obtención del Grado.

**Artículo 24º.** El Programa de Doctorado en Ciencias Físicas contempla la aprobación de 240 créditos del sistema SCT, cursando un máximo de 30 créditos semestrales. Dado el carácter de investigación del programa, 145 SCT estarán dedicados al desarrollo de la Tesis y actividades asociadas a la misma como seminarios de avance de tesis. Además, el programa comprende talleres obligatorios de docencia, comunicación y ética.

**Artículo 25º.** Las actividades curriculares que se ofrecen cada semestre, distribuidas en secuencia de cursos con sus requisitos, horas pedagógicas, horas cronológicas y créditos SCT son configurados en la malla curricular que se detalla a continuación:

TRAYECTORIA CURRICULAR  
DOCTORADO CIENCIAS FÍSICAS

PRIMER SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 501	Mecánica Estadística	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	Ingreso
DCF 502	Mecánica Cuántica	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	Ingreso
DCF 503	Electivo Introdutorio I	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	Ingreso
<b>TOTALES</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9,00</b>	<b>54</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>216</b>	<b>1188</b>	<b>891,00</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	

SEGUNDO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 504	Mecánica Clásica	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	Ingreso
DCF 505	Electrodinámica	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	Ingreso
DCF 506	Electivo Introdutorio II	4	4	3,00	18	22	16,50	72,00	396,00	297,00	22	10	DCF 503
DCF 600	Examen de Calificación	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	DCF 501 y DCF 502 y DCF 504 y DCF 505
<b>TOTALES</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9,00</b>	<b>54</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>216,00</b>	<b>1188,00</b>	<b>891</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	

TERCER SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIRE Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 610	Electivo Avanzado I	4	4	3,00	16	20	15,00	72,00	360,00	270,00	20	9	DCF 506
DCF 620	Electivo Avanzado II	4	4	3,00	16	20	15,00	72,00	360,00	270,00	20	9	DCF 610
DCF 700	Proyecto de Tesis / Defensa Proyecto de Tesis	8	8	6,00	18	26	19,50	144,00	468,00	351,00	26	12	DCF 600
<b>TOTALES</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12,00</b>	<b>50</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>288,00</b>	<b>1188,00</b>	<b>891,00</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	



CUARTO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 660	Taller de Docencia	2	2	1,50	4	6	4,50	36,00	108,00	81,00	6	3	DCF 600
DCF 710	Tesis Doctoral I	8	8	6,00	52	60	45,00	144,00	1080,00	810,00	60	27	DCF 700
<b>TOTALES</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7,50</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>180,00</b>	<b>1188,00</b>	<b>891,00</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	

QUINTO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 670	Taller de Comunicación	2	2	1,50	1	3	2,25	36,00	54,00	40,50	3	1	DCF 600
DCF 810	Tesis Doctoral II	12	12	9,00	52	64	48,00	216,00	1152,00	864,00	64	29	DCF 710
<b>TOTALES</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>10,50</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>50,25</b>	<b>252,00</b>	<b>1206,00</b>	<b>904,50</b>	<b>67</b>	<b>30</b>	

SEXTO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 680	Taller de Ética	2	2	1,50	1	3	2,25	36,00	54,00	40,50	3	1	DCF 600
DCF 820	Tesis Doctoral III	12	12	9,00	52	64	48,00	216,00	1152,00	864,00	64	29	DCF 810
<b>TOTALES</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>10,50</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>50,25</b>	<b>252,00</b>	<b>1206,00</b>	<b>904,50</b>	<b>67</b>	<b>30</b>	

SÉPTIMO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED. AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ.
DCF 830	Tesis Doctoral IV	12	12	9,00	54	66	49,50	216,00	1188,00	891,00	66	30	DCF 820
<b>TOTALES</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9,00</b>	<b>54</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>216,00</b>	<b>1188,00</b>	<b>891,00</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

OCTAVO SEMESTRE		HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS		
CÓD	ASIGNATURA	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT	REQ/CO-REQ (*)
DCF 840	Tesis Doctoral V	16	16	12,00	50	66	49,50	288,00	1188	891	66	30	DCF 830
DCF 850	Defensa de tesis privada	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	DCF 840 (*)
DCF 900	Examen de grado	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	DCF 840 (*)
<b>TOTALES</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12,00</b>	<b>50</b>	<b>66</b>	<b>49,50</b>	<b>288,00</b>	<b>1188</b>	<b>891</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	

	HORAS PED. DIR. SEM.	TOTAL SEMANAL					TOTAL SEMESTRAL			CRÉDITOS	
	TEO	PED. DIR	CRONO DIR	PED AUT	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	PED. DIR	PED. DIR Y AUT	CRONO DIR Y AUT	UNAB	SCT
<b>TOTALES</b>	<b>106</b>	<b>106</b>	<b>79,50</b>	<b>424</b>	<b>530</b>	<b>397,50</b>	<b>1908,00</b>	<b>9540,00</b>	<b>7155,00</b>	<b>530</b>	<b>240</b>

**Artículo 26º.** Cualquier modificación o actualización del Plan de estudio responderá a una mejora continua del Programa, y surgida de un proceso de evaluación del mismo. El Comité del programa evaluará la pertinencia del plan de estudios considerando el resultado de las encuestas docentes aplicadas semestralmente, seguimiento a graduados y otros resultados que estime pertinente, y recomendará al Director una Innovación curricular, la que será realizada con la asesoría de la Dirección Innovación Curricular y Efectividad del Aprendizaje de la Dirección General de Docencia y la Vicerrectoría de Investigación y Doctorado. La Innovación curricular será presentada por el Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, sin perjuicio de cumplir las instancias que proceden para su oficialización.

### TÍTULO SEPTIMO De las asignaturas

**Artículo 27º.** Los contenidos mínimos de cada asignatura obligatoria del plan de estudios están definidos en el presente Decreto, y solo pueden ser modificados a través de procesos de evaluación realizada por el Director del Programa con la asesoría del Comité. Todo cambio generará una modificación al Decreto que deberá ser presentada a la Vicerrectoría de Investigación y Doctorado para su pronunciamiento y ser sometido a las instancias de aprobación que corresponde. El listado de las asignaturas electivas será oficializado por Resolución de Vicerrectoría de Investigación y Doctorado, y podrá ser modificado incluyendo o eliminando asignaturas a propuesta del Comité de



Programa. El Comité deberá cautelar que se mantenga el número de asignaturas electivas en cada una de las líneas de investigación declaradas. La descripción de cada asignatura es la siguiente:

DCF501 : Mecánica Estadística

Créditos UNAB : 22

Créditos SCT : 10

**Descripción:** En el curso de Mecánica Estadística se estudia el tratamiento de los constituyentes microscópicos de la materia y cómo a partir de éstos emergen las leyes de la Termodinámica. Entre los conceptos estudiados se consideran: Teoría de la probabilidad, Fundamentos de la Mecánica Estadística, Ensamblés Microcanónico, Canónico, Gran Canónico y Fenómenos Críticos.

DCF502 : Mecánica Cuántica

Créditos UNAB : 22

Créditos SCT : 10

**Descripción:** En el curso de Mecánica Cuántica se estudia la base teórica de la física contemporánea que explica la naturaleza y comportamiento de la materia y energía a escala atómica y subatómica. Entre los conceptos estudiados se consideran la función de onda y su formalismo, la ecuación de Schrödinger y sus métodos de solución, partículas idénticas y *Scattering*.

DCF504 : Mecánica Clásica

Créditos UNAB : 22

Créditos SCT : 10

**Descripción:** En el curso de Mecánica Clásica se estudia un conjunto de leyes físicas que describen el movimiento de cuerpos bajo la influencia de un sistema de fuerzas. Entre los conceptos estudiados se consideran las ecuaciones de las trayectorias que representan el movimiento de un sistema clásico y las simetrías, continuas y discretas que afectan su modelación.

DCF505 : Electrodinámica

Créditos UNAB : 22

Créditos SCT : 10

**Descripción:** Este es un curso de electrodinámica a nivel de postgrado. En él se profundizan las bases conceptuales de la electrodinámica y las técnicas clásicas y modernas para resolver y abordar sus problemas. Entre los conceptos estudiados se consideran los fenómenos de la electrodinámica y la radiación electromagnética, sus propiedades y su interacción con la materia.

DCF503 : Electivo Introdutorio I.

Créditos UNAB : 22

Créditos SCT : 10

PPN  
J. J. J.

**Descripción:** Este es un primer curso introductorio que estudia aspectos generales de una de las tres líneas de investigación del programa.

DCF506 : Electivo Introductorio II.  
 Créditos UNAB : 22  
 Créditos SCT : 10

**Descripción:** Este es un segundo curso introductorio que estudia aspectos generales de una de las tres líneas de investigación del programa.

DCF610 : Electivo Avanzado I.  
 Créditos UNAB : 20  
 Créditos SCT : 9

**Descripción:** Este es un primer curso avanzado que estudia aspectos específicos de una de las tres líneas de investigación del programa, necesarios para la realización de la Tesis Doctoral.

DCF620 : Electivo Avanzado II.  
 Créditos UNAB : 20  
 Créditos SCT : 9

**Descripción:** Este es un segundo curso avanzado que estudia aspectos específicos de una de las tres líneas de investigación del programa, necesarios para la realización de la Tesis Doctoral.

DCF600 : Examen de Calificación

**Descripción:** El examen de calificación comprende los conocimientos en física fundamental para los alumnos(as) del programa previo a la realización del trabajo de tesis. El examen de calificación lo constituyen cuatro pruebas que deberán ser tomadas en cuatro días consecutivos, las que corresponden a las materias: Mecánica Cuántica, Mecánica Estadística, Mecánica Clásica, Electrodinámica Clásica. Luego de aprobado, el/la alumno(a) podrá inscribir el proyecto de tesis. La calificación será Aprobado o Reprobado.

DCF700 : Proyecto de Tesis / Defensa Proyecto de Tesis  
 Créditos UNAB : 26  
 Créditos SCT : 12

**Descripción:** El proyecto de tesis será supervisado por un académico perteneciente al claustro del programa, el que actuará como tutor. En este trabajo escrito, el/la alumno(a) deberá plantear una hipótesis válida y demostrar conocimiento de la bibliografía relacionada al proyecto de tesis, el que deberá ser realizable en el tiempo de duración teórico del programa. La calificación de esta actividad será Aprobado o Reprobado. La actividad evaluativa del Proyecto de Tesis es un seminario público de defensa del proyecto de tesis. Su evaluación corresponderá a la Comisión de Tesis, la que podrá



sugerir cambios al proyecto si así lo estima conveniente. Esta comisión debe estar compuesta por el director de tesis más cuatro expertos en el área, siendo uno de ellos externos a la Universidad.

DCF660 : Taller de Docencia

Créditos UNAB : 6

Créditos SCT : 3

**Descripción:** Taller teórico-práctico que busca proveer al estudiante de aquellas ideas y herramientas básicas que le permitan desarrollar un acercamiento al proceso de enseñanza-aprendizaje centrada en el paradigma activo y colaborativo y el rol del profesor en estos contextos educativos. La calificación de esta actividad será Aprobado o Reprobado.

DCF670 : Taller de Comunicación

Créditos UNAB : 3

Créditos SCT : 1

**Descripción:** Taller teórico-práctico, donde se abordarán contenidos tendientes al desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas, que apuntan al mejoramiento de las capacidades discursivas del estudiante, las que pueda aplicar no solo en niveles académicos sino que también profesionales. La calificación de esta actividad será Aprobado o Reprobado.

DCF680 : Taller de Ética

Créditos UNAB : 3

Créditos SCT : 1

**Descripción:** Taller que entrega los fundamentos éticos que deben ser considerados al liderar, participar y realizar una investigación, con el fin de velar por el respeto de los valores, derechos e integridad inherentes tanto de los seres vivos como a las instituciones, en el marco de la legislación y normativa nacional e internacional que regula el quehacer científico. Al finalizar el taller, los estudiantes serán capaces de reconocer y aplicar los procedimientos, protocolos éticos y buenas prácticas en investigación. La calificación de esta actividad será Aprobado o Reprobado.

DCF710, DCF810, DCF820, DCF830, DCF840

Tesis Doctoral I-V

Créditos UNAB : 320

Créditos SCT : 145

**Descripción:** La tesis doctoral consistirá en un trabajo de investigación original en alguna de las líneas que conforman el Programa. Será inscrita en el 4° semestre y tendrá un desarrollo semestral, el que será evaluado al final de cada semestre a través de los seminarios públicos de Avance de Tesis. El desarrollo de la Tesis Doctoral será supervisado por un académico perteneciente al Claustro del Programa, sugerido por el alumno(a) y aprobado por el Comité de Programa, el que actuará como Director de Tesis. El trabajo de tesis doctoral deberá conducir a la producción de, al menos, una publicación científica en una revista de corriente principal. La tesis doctoral puede ser escrita

en castellano o inglés y debe regirse por el formato establecido por la Universidad. La calificación final de los Avances de Tesis será Aprobado o Reprobado.

DCF850

#### **Defensa de Tesis privada**

**Descripción:** Una vez finalizado el desarrollo de la Tesis Doctoral, el alumno(a) deberá entregar a la dirección del programa el trabajo escrito de su Tesis para proceder a autorizar la defensa privada ante la comisión de tesis. La defensa privada consistirá en una exposición oral ante la Comisión de Tesis donde será evaluado el desarrollo, resultados y conclusiones de la Tesis Doctoral.

DCF900

#### **Examen de Grado.**

**Descripción:** Luego de aprobada la defensa de tesis privada, el/la alumno(a) deberá rendir el Examen de Grado. En éste el/la alumno(a) deberá exponer de manera oral los resultados obtenidos en su tesis y dominio de la bibliografía relacionada a ésta ante la Comisión y público en general. Luego de la presentación, la comisión de tesis más el director del programa se reunirá en forma privada para evaluar el trabajo de tesis asignándole la nota del examen de grado.

### **TÍTULO OCTAVO**

#### **Examen de Calificación**

**Artículo 28º.** El examen de calificación tiene por finalidad asegurar el nivel mínimo de conocimientos en física fundamental para los alumnos(as) del programa previo a la realización de la tesis doctoral. Todos los alumnos(as) del programa deben rendir el examen de calificación sin excepción antes de inscribir el proyecto de tesis y luego de dos semestres de residencia en el programa. El examen de calificación puede ser realizado hasta en dos oportunidades: Al fin del segundo semestre y al fin del tercer semestre. En cada ocasión que se rinda el examen, el/la alumno(a) deberá realizar las cuatro pruebas. La reprobación del examen de calificación en las dos oportunidades es causal de eliminación del programa por motivos académicos. El examen de calificación lo constituyen cuatro pruebas, que deben ser rendidas en cuatro días consecutivos en





fechas establecidas por la Dirección del Programa de Doctorado. Las materias evaluadas en el examen de calificación y sus referencias bibliográficas son las siguientes:

- Mecánica Cuántica (libro de referencia: *Modern Quantum Mechanics*, J. J. Sakurai)
- Mecánica Estadística (libro de referencia: *Statistical Mechanics*, R. K. Pathria)
- Mecánica Clásica (libro de referencia: *Classical Mechanics*, H. Goldstein)
- Electrodinámica Clásica (libro de referencia: *Classical Electrodynamics*, J. D. Jackson)

Luego de aprobado, el/la alumno(a) podrá inscribir el proyecto de tesis.

### TÍTULO NOVENO Proyecto de Tesis Doctoral

**Artículo 29º.** Una vez aprobadas las asignaturas obligatorias y el examen de calificación, el/la estudiante debe inscribir y defender un proyecto de tesis que debe constituir un aporte original a las ciencias físicas. El proyecto de tesis será supervisado por un académico perteneciente al claustro del programa, que será sugerido por el/la alumno(a) y aprobado por el Director del Programa a recomendación del Comité de Programa, el que actuará como Director de Tesis. Las metodologías de aprendizaje utilizadas en las tutorías incluyen seminarios periódicos del/de la alumno(a) sobre artículos científicos relacionados al proyecto de tesis, resolución de problemas matemáticos específicos, dominio de las técnicas computacionales y revisión de la bibliografía. En el caso de tesis experimentales, el Director de Tesis además deberá instruir al alumno(a) sobre el manejo correcto de la instrumentación, las técnicas experimentales y los protocolos de seguridad.

**Artículo 31º.** Transcurridos un semestre de la inscripción del proyecto de tesis, el/la alumno(a) deberá presentar un seminario de defensa del proyecto de tesis como actividad evaluativa final. En este seminario, el/la alumno(a) deberá plantear una hipótesis válida, demostrar conocimiento de la bibliografía relacionada al proyecto de tesis, y un cronograma viable para la realización de la actividad. La evaluación corresponderá a la comisión de tesis, la que podrá sugerir cambios al proyecto si así lo estima conveniente. Esta comisión debe estar compuesta por el director de tesis más cuatro expertos en el área, siendo al menos uno de ellos externo a la Universidad.

### TÍTULO DECIMO Tesis Doctoral

**Artículo 32º.** Los alumnos(as) que hayan completado todas las actividades de pre-candidatura, examen de calificación y defensa del proyecto de tesis, quedan habilitados para realizar su tesis de

doctorado y ser candidatos a obtener el grado de Doctor en Ciencias Físicas en conformidad con el Decreto que regula al programa y el Reglamento de la Universidad sobre la materia.

**Artículo 33º.** Luego de la aprobación del proyecto de tesis, al Comité de tesis le corresponderá evaluar y aprobar la Tesis Doctoral a través de seminarios semestrales de avance de Tesis Doctoral (Tesis Doctoral I-V) y el Examen de Grado. Si alguno de los avances de trabajos de tesis es reprobado, el/la alumno(a) tendrá una segunda oportunidad para rendirlo. Una segunda reprobación implicará en la eliminación del programa por motivos académicos.

En caso que el Comité de Tesis requiera algún cambio de sus integrantes, estos serán designados por el Director del Programa con la recomendación del Comité de programa y a proposición del Director de tesis.

**Artículo 34º.** La Tesis Doctoral debe constituir un aporte original a las ciencias físicas. Una vez finalizado el desarrollo de esta, el alumno(a) deberá entregar copias impresas de su trabajo de tesis a la dirección del programa las que serán distribuidas entre los miembros de la Comisión de Tesis. Posteriormente, el trabajo de tesis será evaluado por la Comisión de Tesis en una defensa privada que consistirá en un seminario donde el deberá presentar sus resultados y conclusiones. Una vez aprobada la Defensa de Tesis Privada por la Comisión de Tesis, el alumno(a) podrá rendir el Examen de Grado. La Tesis podrá ser escrita en castellano o en inglés en el formato establecido para tales efectos por la Dirección del Programa de Doctorado con autorización de su Comité.

## TÍTULO DECIMO

### Obtención del Grado de Doctor

**Artículo 35º.** Una vez finalizado el trabajo de Tesis, el candidato deberá realizar una defensa privada ante el Comité de Tesis, el que examinará los resultados obtenidos y su aporte al área específica del conocimiento. Este comité le corresponde aceptarla, rechazarla o sugerir modificaciones. En caso de rechazo o modificaciones, el Comité de Tesis podrá fijar una nueva oportunidad para la defensa.

**Artículo 36º.** En caso de que la defensa privada sea aprobada por el Comité de Tesis el Candidato quedará en condiciones de realizar el Examen de Grado, solo si cumple con los siguientes requisitos obligatorios:

- a) Haber aprobado 530 créditos UNAB (240 SCT) requeridos del Plan de Estudios, incluidos los cursos obligatorios.
- b) Haber aprobado el Examen de calificación.
- c) Haber aprobado la Defensa Privada de Tesis.



- d) Tener una publicación WoS (o de carácter similar) aceptada o publicada, la que debe estar relacionada al tema de investigación de la tesis y que a juicio del Comisión de Tesis constituya un aporte substancial del candidato.
- e) Cumplir con las demás disposiciones del presente Decreto y las que establezca el Reglamento respectivo de la Universidad sobre la materia.

**Artículo 37º.** El Examen de Grado será rendido en una ceremonia solemne ante la misma comisión que integró la Defensa de Tesis Privada. Esta ceremonia es co-presidida por el Vicerrector de Investigación y Doctorado o quien lo represente, y por el Decano de la Facultad de Ciencias Exactas. El Candidato deberá dictar un seminario de 30 a 45 minutos mostrando los resultados obtenidos en su tesis y dominio de la bibliografía relacionada a esta. Además, deberá responder las preguntas de la Comité de Tesis y del público asistente a la defensa. Luego de la presentación, el Comité de Tesis más el Director del Programa se reunirán en forma privada para evaluar el Examen de Grado. En esta evaluación, el Director del Programa actuará como ministro de fe. La aprobación del Examen de Grado completa los requisitos para la obtención del Grado de Doctor en Ciencias Físicas otorgado por la Universidad Andrés Bello.

**Artículo 38º.** Los miembros del Comité de Tesis calificarán la aprobación del grado de doctor a través del promedio de las notas de la defensa privada y el examen de grado, pudiendo, en aquellos casos que corresponda, distinguir el otorgamiento del Grado de Doctor en los niveles *Magna Cum Laude* o *Summa Cum Laude*. El Acta correspondiente precisará los aspectos relevantes de esta distinción

Anótese y Comuníquese

**FERNANDO AZOFEIFA CASTRO**  
**SECRETARIO GENERAL**

**JULIO CASTRO SEPULVEDA**  
**RECTOR**