

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**

CARRERA DE FÍSICA

**ESTRUCTURA ACADÉMICA DE LA
CARRERA DE FÍSICA**

ESTRUCTURA ACADÉMICA DE LA CARRERA DE FÍSICA

ÍNDICE

I Marco académico

- 1.1. Introducción
- 1.2. Diagnóstico
- 1.3. Objetivos de la Carrera
- 1.4. Perfil Profesional
- 1.5. Campo Ocupacional (Mercado)

II Política Curricular

- 2.1. Sistema Académico
- 2.2. Procedimientos de Admisión
- 2.3. Procedimientos de Evaluación
- 2.4. Procedimientos de Promoción
- 2.5. Procedimientos de Convalidación
- 2.6. Procedimientos de Graduación
- 2.7. Plan de Estudios
- 2.8. Procedimientos Transitorios

I. MARCO ACADÉMICO

1.1. INTRODUCCIÓN

La Ciencia es uno de los factores más importantes para el progreso general de los países. Tanto porque la creación de conocimiento contribuye al desarrollo tecnológico independiente cuanto porque el adquirir y mantener el conocimiento científico ya logrado permite y facilita la transferencia tecnológica necesaria. Por todo ello, la formación de profesionales en ciencias, particularmente en Física, es una tarea primordial como inversión, a corto y largo plazos, que garantiza la existencia de medios técnicos para la futura industrialización de nuestro país; además del valor cultural intrínseco que se genera.

1.2. DIAGNÓSTICO

Como todas las profesiones científicas, la Física tiene un campo de aplicación potencial muy amplio. No obstante, en nuestro país -debido sin duda al enorme atraso de su industria- este potencial es aún muy ignorado, excepto en medios académicos. El programa de formación científica mismo comenzó apenas en la segunda mitad de este siglo.

Como consecuencia, todas las carreras de Física (igual que las de otras disciplinas científicas) se hallan todavía en la etapa de formación de capital humano suficiente, reflejado esto en el hecho de que la principal demanda profesional proviene de las propias universidades.

Aunque dicha demanda académica es numéricamente importante y permite proyectar la absorción de físicos por unas décadas más, la necesaria modernización de la industria y la economía nacionales que debería tener lugar durante este siglo, exigirá la participación de físicos profesionales en la industria mediana, en la instalación de industrias pequeñas o en otros campos comerciales que requieran personal con formación técnica creativa y de alto nivel.

1.3. OBJETIVOS DE LA CARRERA

La Carrera de Física es una unidad dependiente de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la UMSA y tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- Formación de investigadores profesionales en Física, con una sólida formación teórica y experimental en los fundamentos de las principales áreas de esta ciencia.
- Sostenimiento y desarrollo de la Ciencia Física, mediante la práctica sistemática de la investigación científica con énfasis preferente en tópicos de potencial aplicación al desarrollo tecnológico nacional.
- Difusión de los conocimientos de la Física en la sociedad, tanto por sus valores culturales cuanto por sus valores pragmáticos.

En consecuencia, la Carrera de Física está organizada para desempeñarse como de "Tipo A" según el Reglamento de Evaluación Docente, pero asignando a su personal académico igual tiempo de trabajo dedicado a la docencia y a la investigación. Como resultado, la Carga Académica típica de un docente a tiempo completo (160 hr/mes) de la Carrera se distribuye como sigue:

- . 64 hr/mes docencia (2 asignaturas)
- . 64 hr/mes investigación (proyecto o proyectos)
- . 32 hr/mes Interacción Social (proyecto o tarea)

Otras distribuciones se aprueban en Consejo de Carrera, siguiendo lo normado en el Reglamento Facultativo de Carga Académica y la Resolución HCU 240/97.

1.4. PERFIL PROFESIONAL

El Licenciado en Física es el profesional capacitado, a través de una formación curricular, para desempeñar las siguientes funciones principales dentro del proceso productivo:

- Investigación básica y aplicada.
- Docencia universitaria.
- Consultoría y asesoramiento científicos en las áreas de aplicación de la Física.
- Adecuación tecnológica hacia aplicaciones no previstas, mediante la interpretación de fenómenos o resolución de problemas, relativos a su campo y campos afines.

El **Licenciado en Física** es el profesional intermedio capacitado -a través de una formación curricular de cuatro años y modalidad de graduación por Trabajo de Grado- para desempeñar la docencia hasta el universitario no graduado y todo tipo de tareas auxiliares, de apoyo o ejecución técnica en la actividad profesional de la Física descrita en el párrafo anterior.

El **Maestro en Física** es el profesional capacitado para este grado académico mediante un entrenamiento especializado curricular de dos años, posteriores a la licenciatura, que incluye la modalidad de graduación por Tesis Magistral, un trabajo de investigación realizado bajo supervisión institucional.

El **Doctor en Física** es el profesional con el máximo grado académico que otorga la Universidad; obtenido mediante un entrenamiento curricular de cuatro años, posteriores a la licenciatura, incluyendo la modalidad de graduación consistente en la Tesis Doctoral: un trabajo de investigación independiente, cuya originalidad y nivel sean avalados mediante la publicación de al menos un artículo en revista científica internacional especializada.

1.5. CAMPO OCUPACIONAL (MERCADO)

El profesional físico puede prestar servicios en todo el ámbito académico. En la industria, centros de investigación, etc., donde se requiera personal técnico para tareas no rutinarias y, o creativas. O, eventualmente, ejercer la profesión en forma independiente como empresario, microempresario o como consultor científico; aunque esto último ~~requiere aún~~ un mayor desarrollo tecnológico del país para constituirse en demanda profesional real.

II. POLÍTICA CURRICULAR

2.1. SISTEMA ACADÉMICO

La Carrera de Física posee un sistema académico semestralizado.

Su Plan de Estudios, en consecuencia, está organizado en semestres y se emplea como método el vencimiento por asignaturas.

El Trabajo de Grado (realizado en una asignatura con estructura de taller) constituye la única e imprescindible modalidad de graduación para el nivel de Licenciatura.

Para los grados académicos de Maestro y Doctor, el vencimiento es por **créditos** académicos y las respectivas **tesis** como modalidad de graduación.

2.2. PROCEDIMIENTOS DE ADMISIÓN

Para ingresar como estudiante regular a la Carrera de Física, según lo normado en la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, el postulante debe:

- Tener Título de Bachiller en Humanidades.
- Aprobar el Curso Prefacultativo o su correspondiente Examen de Dispensación.
- O, estar contemplado en modalidades especiales vigentes.

El ingreso al plan de **posgrado** procede únicamente bajo los requisitos siguientes:

Para todos los físicos graduados en la Carrera de Física dentro del plan de estudios 1996,

- Título de Licenciatura.

- Dos cartas de recomendación (profesionales relacionados con el desempeño académico).
- Examen de admisión sólo si su Certificado de Índice Académico Final reporta un valor inferior a 60.

Para los físicos graduados con planes de estudios anteriores, graduados en otras universidades u otros profesionales,

- Título de Licenciatura.
- Dos cartas de recomendación (profesionales relacionados con el desempeño académico previo).
- Aprobación del examen de admisión.

El Examen de admisión consiste en una prueba escrita sobre las siguientes asignaturas de pregrado:

MECÁNICA CLÁSICA
MECÁNICA CUÁNTICA
ELECTROMAGNETISMO
TERMODINÁMICA

Se tomará el examen de admisión dos veces por año al inicio de cada semestre.

El estudiante que apruebe por lo menos 3 de las 4 materias será considerado *suficiente* para ser admitido al programa, debiendo incluir la materia no aprobada en su plan de posgrado.

El Índice Académico se calcula parcialmente (semestral, anual o acumulativo). El valor acumulativo de este índice a la culminación de la carrera es el Índice Académico Final y está dado por

$$IAF = [(a-r)/n].P ,$$

donde P es el promedio sobre todas las asignaturas aprobadas; a es el número total de asignaturas aprobadas, r es el número total de asignaturas cursadas y reprobadas y n es el número total de asignaturas cursadas hasta la culminación de los estudios de licenciatura. El valor de este índice es certificado por escrito a través de la Dirección Académica a solicitud del interesado.

2.3. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación en el **pregrado** comprende:

- La escala usual de 100 puntos, con 51 como nota mínima de aprobación.
- Exámenes Parciales (generalmente 3), administrados periódicamente durante el semestre.
- Un Examen de Recuperación, cuyo contenido y calificación reemplaza a la del Parcial señalado por el estudiante.
- Un Examen Final, escrito u oral, administrado en presencia de 2 tribunales nombrados oportunamente por el Consejo de Carrera, cubriendo la totalidad del contenido y con mayor ponderación relativa que cualquiera de los Parciales.
- El catedrático de la materia podrá incluir la calificación del auxiliar de cátedra o

- resultados de prácticas especiales en la nota parcial.
- En asignaturas experimentales (Laboratorios), las calificaciones de las prácticas programadas constituyen la nota parcial en promedio ponderado con posibles exámenes parciales.

En todos los casos, el estudiante es informado al inicio del semestre acerca de la modalidad de asignación de la nota parcial en cada asignatura y tiene derecho a evaluaciones objetivas y verificables y a impugnar sus calificaciones por conducto regular (docente, dirección académica, jefatura de Carrera, Consejo de Carrera).

Las modalidades típicas recomendadas son:

Asignaturas Teóricas:

3 exámenes parciales	60
Ayudantía o prácticas	10
Examen final	30
	100

~~Asignaturas Experimentales (Taller):~~

3 prácticas de laboratorio	25
Informe de proyecto	50
Examen Final	25
	100

En la modalidad de taller, se desarrolla un proyecto de grupo cuyo informe individual debe ser presentado al final del semestre. Las prácticas son introductorias a los métodos de experimentación, análisis de datos y reporte científico. El examen final cubre todos los tópicos estudiados.

Asignaturas Experimentales (Laboratorio):

Al menos 5 prácticas de laboratorio	50
2 exámenes parciales	20
Examen Final	30
	100

En la modalidad de laboratorio, el número de prácticas varía con el nivel de la asignatura (desde al menos 7 para el nivel básico). Los informes individuales son corregidos en el lapso entre dos prácticas y el resultado dado a conocer al estudiante antes de iniciada la clase y al tiempo de recibir el siguiente informe. Se tiene acceso al examen final con la realización mínima efectiva del 80% de las prácticas programadas.

La asignatura de FIS 382 SEMINARIO, por su estructura, tiene el siguiente esquema evaluativo:

Presencia y participación	10
Exposiciones	20
Examen Final (defensa del trabajo de Grado)	70
	100

En esta asignatura la asistencia es obligatoria. Para habilitarse a la defensa del Trabajo de Grado, es requisito haber asistido por lo menos al 60% de las clases según registro del docente.

En el **posgrado**, la escala y el sistema de evaluación se mantienen, pero la modalidad (número y ponderación de parciales, trabajos especiales, proyectos, etc.) es más flexible. El docente debe hacer conocer la suya al comienzo del curso.

2.4. PROCEDIMIENTOS DE PROMOCIÓN

El sistema de la Carrera de Física es el de promoción por asignaturas (materias). El número máximo de materias por semestre asignables a un estudiante es el que figura en el Plan de Estudios, respetando los requisitos de cada materia.

Para exceder ese número es necesario un registro académico notable; la inscripción a una asignatura adicional requiere la ausencia de reprobaciones en el semestre inmediato anterior y puede ser autorizada por el Director Académico; la inscripción a 6 asignaturas (o más) debe ser aprobada por el Consejo de Carrera.

~~Los alumnos~~ deben estar inscritos legalmente en todas las asignaturas que les corresponde cursar. El seguimiento académico de los estudiantes está a cargo de la Dirección Académica, la cual certificará el valor del índice académico en todos sus modos.

En la Carrera de Física, al igual que en el resto de la FCPN, no existe la condición de "egresado". Desde el año 1996, se otorga el Certificado de Conclusión de Materias a los estudiantes que aprobaron todas las asignaturas del Plan de Estudios, incluyendo la FIS 382, con el único propósito legal de ser incluido en el trámite final de la titulación.

La modalidad de promoción en el **posgrado** es la de *créditos académicos*. Se requiere únicamente la inscripción previa al curso, según el plan de estudios respectivo.

- Cada unidad de crédito corresponde a 40 (cuarenta) horas de actividades programadas presenciales y no presenciales, comprendiendo clases, seminarios, trabajos de laboratorio, estudios individuales, etc. (Artículo 29, Capítulo VI del Reglamento de Posgrado de la UMSA)
- A la tesis de Maestría serán atribuidos 40 créditos y a la tesis de doctorado 70 créditos.
- La estructura curricular del Programa comprende materias obligatorias con contenidos mínimos y número de créditos previamente establecidos, y materias electivas de nivel avanzado, en diversas áreas. Las materias electivas propuestas por docentes contendrán también información sobre el creditaje.
- La acumulación de la totalidad de los créditos en materias deberá ser realizada en el plazo máximo de dos años para la Maestría y de tres para el Doctorado, contados a partir de la primera matrícula (salvo licencia temporal expresamente solicitada).

2.5. PROCEDIMIENTOS DE CONVALIDACIÓN

Por motivos de tramitación oficial, se emplea el término general de Convalidación para

referirse al reconocimiento de asignaturas no cursadas efectivamente según el Plan de Estudios vigente en la Carrera y comprende tres procedimientos diferentes, a saber:

- **Convalidación** (propriadamente dicha). El reconocimiento de materias de análogo nombre y contenido.
- **Homologación**. El reconocimiento de materias con nombre diferente pero con similar contenido.
- **Compensación**. El reconocimiento de materias con nombre y contenido diferentes a los de sus sustitutas.

La compensación de materias para efectos de graduación se efectúa solamente entre asignaturas electivas, complementarias o seminarios; no entre aquellas que figuran como *troncales* en el plan de estudios. Por la naturaleza de aquél tipo de asignaturas, el procedimiento es simple y contempla sólo el nivel de las mismas. El director académico es el encargado de ejecutarlo. En casos muy especiales, interviene el jefe de Carrera y, finalmente, el Consejo de Carrera cuya decisión es inapelable.

Para efectos de traspaso, los contenidos mínimos de las asignaturas troncales de otras Carreras -nacionales o extranjeras- deben equivaler al 70% o más del contenido mínimo ~~de las mismas~~ asignaturas en la Carrera de Física para ser convalidables. En casos excepcionales, la Carrera reconoce asignaturas no troncales con nivel similar a alguna electiva, homologándola con ésta.

Para efectos de homologación o revalidación de títulos obtenidos en el extranjero, se procede según el reglamento universitario respectivo, aplicándolo con el criterio siguiente: Para ser revalidable u homologable a la Licenciatura en Física, un título o diploma de Físico debe estar acompañado de un plan de estudios que contenga al menos el 75% de materias convalidables con las **troncales** del plan de estudios de la Carrera de Física y de una copia de la tesis (o trabajo de grado equivalente), requisito indispensable para convalidar la modalidad de graduación (anterior asignatura FIS 399).

Todo cambio de planes de estudio implica la convalidación automática de materias para los estudiantes afectados por los cambios. Sin embargo, los estudiantes tienen el derecho de permanecer hasta 8 años en su plan original; pasados los cuales, deben realizar obligatoriamente la convalidación de su plan al plan vigente en la Carrera.

Según criterio del Consejo Académico de Posgrado (CAP), ciertas materias de posgrado, cursadas como alumno regular en otro programa del mismo nivel, o cursadas aisladamente como alumno especial en cualquier curso de posgrado, podrán ser convalidadas por la CAP hasta el máximo de un tercio del total de créditos exigidos para la totalidad de las materias.

Procederá inmediatamente el trámite de revalidación de las maestrías en Física obtenidas con *defensa de tesis* y de los doctorados en Física, provenientes de universidades prestigiosas.

2.6. PROCEDIMIENTOS DE GRADUACIÓN

La modalidad de graduación en la Carrera de Física para la **Licenciatura** consiste en la aprobación de todas las asignaturas del plan de estudios la última de las cuales –el Seminario (FIS382)- se aprueba con la defensa exitosa del Trabajo de Grado.

El Trabajo de Grado está definido como un trabajo de revisión, sistematización y análisis crítico de un tema de física propuesto por el estudiante o un tutor en acuerdo con el docente de la materia de Seminario.

Para el **posgrado**, es necesaria la aprobación del *examen de idioma inglés* antes de y para la titulación. La administración de ese examen para la emisión del certificado correspondiente, será encomendada por el CAP a un docente del programa en cada gestión académica.

La modalidad de graduación para la **Maestría** implica la elaboración y defensa exitosa de la Tesis Magistral.

La Tesis Magistral está definida como un trabajo de investigación individual con un grado mínimo razonable de originalidad y realizada bajo la supervisión de un catedrático del programa de posgrado como director (tutor o ponente).

El tema de la tesis es aprobado por el Consejo de Carrera a través del Consejo Académico de Posgrado el cual nombra también a los dos miembros del tribunal, encargado de evaluar los borradores, calificar el examen técnico, junto al director de la tesis, y evaluar la defensa pública bajo la presidencia del Jefe de la Carrera.

Uno de los miembros del tribunal puede ser un profesional invitado –externo a la Carrera– con el nivel y especialidad requeridos al efecto.

La parte formal de las tesis comprende:

La *Presentación del Contenido*. Siguiendo la consistencia y el orden lógicos de un reporte o artículo científico, el trabajo debe incluir:

- Una Introducción. La formulación clara problema a estudiar o resolver (el objetivo de la tesis), los alcances y justificaciones.
- Capítulos de Antecedentes. Los fundamentos previos estrictamente necesarios y pertinentes al tema.
- Capítulos Teóricos. El desarrollo teórico con el rigor formal necesario y adecuado al trabajo.
- Capítulos Experimentales. Si existieran procedimientos empíricos, la descripción de los mismos y del equipo empleado, con argumentación.
- Capítulos Procedimentales. El desarrollo metódico seguido para la obtención de datos o resultados y el análisis de los mismos.
- Conclusiones. La discusión y evaluación final de la tesis propuesta, como consecuencia de los procedimientos seguidos y los resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

El *Formato*. El trabajo final debe ser presentado en un número mínimo, no especificado, de hojas de papel "bond" de 76 mg. tamaño carta, mecanografiadas en una sola carilla, renglón saltado (espacio de 1½), márgenes de 3 cm. y con el siguiente orden:

1. Página blanca.
2. Página del Título.
3. Páginas de dedicatoria y agradecimientos (opcionales).
4. Página o páginas para el Índice.
5. Página del Resumen.
6. Página del Prólogo o Prefacio (opcional).

7. En nueva página, la Introducción.
8. Los capítulos en las siguientes páginas.
9. Conclusiones.
10. Bibliografía.
11. Apéndices, anexos, etc.

La biblioteca de la Carrera recibe 2 ejemplares de la versión final y la Biblioteca Central de la UMSA, uno.

El plazo máximo para la defensa exitosa de la tesis de maestría es de cuatro años desde la primera matrícula al programa.

Una opción **extraordinaria** para acceder al título de **Maestro** en la Carrera de Física es la de aprobar el Examen de Calificación del doctorado y defender exitosamente un perfil de proyecto de investigación a este nivel.

Para el **Doctorado**, la tesis es un trabajo de investigación independiente, individual y original. Además del procedimiento descrito para la maestría, el procedimiento de la defensa pública requiere la presentación de una reimpresión del artículo publicado en una ~~revista científica~~ revista científica internacional especializada (ISI). El contenido del artículo es el mismo que el de la tesis pero, obvia, adecuada y consecuentemente reformateado.

Los postulantes al grado doctoral deben rendir el Examen de Calificación en las fechas previstas para el mismo. El resultado positivo de este examen habilita al postulante para la defensa de la tesis. El contenido del Examen de Calificación es el de las cuatro materias troncales del plan de posgrado.

El plazo máximo para la defensa exitosa de la tesis de doctorado es de seis años a partir de la primera matrícula al programa.

2.7. PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios general de la Carrera de Física, tanto para el pregrado cuanto para posgrado, está contenido en el documento especial con el mismo título. La Estructura Académica es el conjunto de procedimientos empleados para administrar y hacer viable ese Plan.

2.7.1. Contenidos Mínimos

Los contenidos mínimos en cada asignatura del Plan indican los temas que deben ser necesariamente cubiertos durante un curso regular. El NIVEL citado se refiere al texto cuyos problemas (sin asterisco) determinan los niveles de dificultad máximo y mínimo esperados en prácticas y exámenes. El catedrático puede especificar bibliografía adicional para el curso destinada a ilustrar o enriquecer sus exposiciones manteniendo, sin embargo, niveles de dificultad equivalentes a los del texto base en los ejercicios y pruebas.

2.7.2. Contenidos Analíticos

Los docentes de la Carrera de Física, desde su ingreso a ella, no están asignados permanentemente a una materia o materias particulares sino, flexiblemente, a una de las

Áreas Académicas (o Áreas Epistemológicas) que son grupos de asignaturas temática o metodológicamente conectadas.

Por tanto, los contenidos analíticos son elaborados, por los docentes encargados de las asignaturas en cada gestión académica, respetando la libertad de cátedra, pero sobre la base de, y dentro del marco fijado por, los contenidos mínimos aprobados periódicamente en los Congresos de Carrera o, en el caso del posgrado, por el CAP a sugerencia de miembros del plantel docente.

Los contenidos analíticos –en la licenciatura- se emplean, por otra parte, con fines evaluativos a la cátedra; pues deben ser contrastados, al final de la gestión académica, con los exámenes resueltos y depositados en la dirección académica hasta 48 horas después de ser administrados a los estudiantes.

2.8. PROCEDIMIENTOS TRANSITORIOS

Los estudiantes de planes anteriores al de 1996 *deben* acogerse al nuevo Plan de Estudios. Los estudiantes del Plan 1996 con más de ocho años de permanencia en la Carrera serán también incorporados al nuevo Plan. Los estudiantes de semestres ~~superiores~~, podrán convalidar todo el programa de licenciatura si están realizando su tesis y han vencido la materia de Taller de Tesis.

La materia de Taller de Tesis se convalida con la de Seminario mediante la presentación de un trabajo final avalado por su actual director de tesis. El trabajo será presentado en cualquier momento del semestre en el cual se realiza la solicitud de convalidación. El trabajo final tendrá la exigencia académica del Seminario. Por ejemplo, un análisis crítico y comparativo de la bibliografía revisada por el estudiante para el desarrollo de su tesis, o el estudio de un problema específico propuesto por el tutor.

----- o0o -----

La presente es la versión actualizada del documento original aprobado en el III Congreso de la Carrera de Física (2008).

La Paz, Noviembre de 2008

Dr. V. Miguel Peñafiel
JEFE DE LA CARRERA DE FISICA

Dr. Wilfredo Tavera
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Lic. Mirko Rajjevic
DIRECTOR ACADÉMICO

Dr. Rolando Ticona
DIRECTOR DE INTERACCIÓN SOCIAL

Dr. Marcos Andrade
CONSEJO DE CARRERA

Dr. Diego Sanjinés
CONSEJO DE CARRERA

Univ. Willy Espinoza
CONSEJO DE CARRERA

Univ. Ariel Brañez
CONSEJO DE CARRERA